

**INSTITUTO ODONTOLÓGICO DO NORDESTE – IDENT
FACULDADE DE SETE LAGOAS – FACSETE**

LILIANE SANTANA ARAÚJO

A VERSATILIDADE CLÍNICA DO ARCO UTILIDADE

**MACEIÓ/AL
2021**

LILIANE SANTANA ARAÚJO

A VERSATILIDADE CLÍNICA DO ARCO UTILIDADE

Trabalho de conclusão do curso de pós-graduação em Odontologia do Instituto Odontológico do Nordeste – IDENT e Faculdade de Sete Lagoas – FACSETE, como requisito para obtenção do título de Ortodontista.
Orientador: Francisco de Assis Lúcio Sant’ana

RESUMO

O arco utilidade, originalmente projetado por Ricketts como parte de sua terapia bioprogressiva, é um dos auxiliares mais versáteis na odontologia. Eles podem ser usados para uma ampla variedade de movimentos dentais ortodônticos, incluindo protração, retração, intrusão e contenção passiva. Eles também são chamados de aparelhos 2 x 4 e podem ser usados tanto em permanentes como na dentição mista. Sua construção e aplicações são bem ilustradas com relatos de casos, podendo ser utilizado nas várias etapas do tratamento ortodôntico. Foi originalmente desenvolvido para fornecer um método de nivelamento da curva de spee na mandíbula, de acordo com os princípios biomecânicos descritos por Burstone.^{1,2} Posteriormente, foi adaptado para desempenhar muitas outras funções e como um componente importante da Terapia Bioprogressiva.

Palavras-chave: Auxiliar, Terapia Bioprogressiva, Protração, Intrusão, Arcos Utilitários.

ABSTRACT

Utility arches, originally designed by Ricketts as a part of his Bioprogressive therapy, are one of the most versatile auxiliary arch wires. They can be used for a wide variety of orthodontic tooth movements including protraction, retraction, intrusion and to hold teeth passively. They are also called as 2 x 4 appliances and can be used in both permanent and mixed dentitions. Their construction and applications are well illustrated with case reports. The utility arch is one of the most versatile auxiliary arch wires that can be used in various stages of orthodontic treatment in either mixed or permanent dentition. It was originally developed to provide a method of leveling the curve of spee in the mandible, according to the biomechanical principles described by Burstone.^{1,2} Later, it has been adapted to perform many more functions and as a major component of Bioprogressive Therapy.

KEY WORDS: Auxiliary, Bioprogressive Therapy, Protraction, Intrusion, Utility Arches.

LISTA DE GRAVURAS

1. Fig .1. Fotografias intraorais de pré-tratamento
2. Fig. 2 Caso de nivelamento e alinhamento usando fio segmentar
3. Fig. 3 Canino inclinado mesialmente e necessidade inicial de força horizontal, apenas.
4. Fig. 4 Ilustração clínica de um cantilever usado para intrusão canina
5. Fig. 5 Sistema de intrusão com as forças e momentos produzidos.
6. Fig. 6 Ilustração clínica de um cantilever usado para endireitar o dente.
7. FIG. 7 Ilustração clínica mostrando o uso de dois cantilevers assimétricos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	2
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 OBJETIVO GERAL.....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3.1 O QUE É UM ARCO UTILIDADE, CRIAÇÃO E DADOS TÉCNICOS.....	3
3.2 INDICAÇÕES PARA INTRUSÃO ORTODÔNTICA.....	6
3.3 USO DO ARCO UTILIDADE E EXTRUSÃO DE CANINOS.....	10
3.4 USO DO ARCO PARA CASOS DE RETRAÇÃO CANINA.....	12
3.5 ARCO UTILIDADE EM CASOS DE MORDIDA PROFUNDA.....	13
4. CONCLUSÃO.....	20

1. INTRODUÇÃO

Os especialistas em Ortodontia, principalmente os iniciantes, costumam ter muitas dúvidas em mente: Qual técnica deve ser usada? Qual é a melhor prescrição de suporte? Qual o tipo de braquete mais recomendável: convencional ou autoligável? Quando as técnicas de arco reto e mecânica segmentada são mais recomendadas?

É necessário fazer um diagnóstico preciso das alterações observadas nos pacientes. Da mesma forma, um plano de tratamento eficaz executado em um período mais curto de tempo, com o mínimo possível de lesões aos tecidos de proteção e suporte, também é essencial. Assim independente do tipo de braquete, prescrição, técnica ou slot, recomendar o tratamento mais adequado é o que realmente importa. Por isso, conhecer os princípios em que se baseia cada técnica, bem como suas limitações, é essencial. Por exemplo, tratar um caso clínico de um canino superior em infralabioversão por meio da técnica do arco reto usado para nivelar o dente é um procedimento prejudicial para os dentes adjacentes.

A intrusão é um movimento dentário ortodôntico comum que é empregado nos casos de mordida profunda, onde os dentes anteriores são intruídos para correção, ou na mordida aberta anterior, onde os posteriores são intruídos para fechar a mordida para correção. O artigo discute a biomecânica da Intrusão no tratamento Ortodôntico e vários métodos para conseguir a movimentação dentária por Intrusão com sucesso sem causar nenhum efeito deletério ao dente. Ele também apresenta os tipos de intrusão, suas indicações e contra-indicações no cenário clínico. O uso de vários aparelhos removíveis e fixos e suas modificações para conseguir a intrusão são discutidos e revisados extensamente.

A extrusão dos caninos ocorreria independente do tipo de braquete, se convencional ou autoligado, porém, seria seguida de intrusão indesejada e movimentação do incisivo lateral e primeiro pré-molar. Muitos autores afirmam que esse efeito indesejado não resultaria em maiores problemas, visto que seria resolvido com elásticos intermaxilares, flexões de arco ou progressão de fios. No entanto, isso resulta em um efeito colateral em que a solução exige tempo extra de tratamento, resultando em aumento de danos biológicos e potencial reabsorção radicular. Assim, neste caso, é incongruente usar fios retos para nivelar um canino, independentemente do tipo de braquete.

Por outro lado, uma técnica complementar pode ser usada para empregar tal procedimento sem produzir mais efeitos colaterais nos dentes adjacentes. Com o auxílio da técnica do arco segmentado (SAT) e após cicatrização da unidade de ancoragem, apenas o

canino é extraído por um cantilever ou alça retangular. Diferentemente das técnicas convencionais, que normalmente utilizam um arco feito de uma única liga, conectando todos os braquetes e tubos adjacentes; o SAT usa segmentos de arco conectados uns aos outros, mas não necessariamente conectados a suportes e tubos adjacentes. Isso permite a utilização de uma combinação de fios de diferentes ligas, dimensões e dureza. Arcos rígidos e grossos podem conectar grupos de dentes em unidades de ancoragem, ao passo que arcos flexíveis são usados para exercer forças entre essas unidades.

Após o emprego da mecânica segmentada, o tratamento pode ser realizado de forma convencional com fios retos. Assim, este trabalho tem como objetivo discutir como o SAT pode auxiliar o ortodontista na resolução de casos específicos por meio de uma abordagem racional.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar o que é um arco utilidade e seus principais usos e métodos de tratamentos utilizados hoje em escala nacional e mundial.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Mostrar através de bibliografia específica os métodos disponíveis hoje para tratamento ortodôntico utilizando arcos utilidades.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 O QUE É UM ARCO UTILIDADE, CRIAÇÃO E DADOS TÉCNICOS

O arco utilidade é um fio de arco de intrusão de dois pares usado para controle de sobremordida anterior profunda. É semelhante a um arco de intrusão de um par, pois é comumente feito com fio retangular, preso aos dentes apenas nos molares e incisivos e é ativado para a intrusão dos incisivos por uma curvatura posterior da ponta do molar. Ele difere de um arco de intrusão de um par pela inserção do segmento incisivo nos braquetes dos incisivos. Isso resulta em um ponto fixo de aplicação da força de intrusão anterior aos incisivos e, portanto, rotação dos incisivos no momento da força. Além disso, a inserção do fio retangular nos suportes

dos incisivos geralmente cria um par de terceira ordem para a rotação dos incisivos. Dependendo de como é usado, o momento deste par pode ser ativado em qualquer direção e as forças de equilíbrio associadas resultantes irão complementar ou reduzir as forças de equilíbrio vertical criadas pelas curvas de ativação nos molares. (YAMAOKA M, FURUSA K, YASUDA W 1995)

O SAT foi desenvolvido pelo Dr. Charles Burstone em 1962. Consiste em uma seqüência de procedimentos ortodônticos baseados nos princípios mecânicos da Mecânica. Assim, a fim de compreender totalmente os princípios subjacentes, é essencial compreender os seguintes conceitos: força horizontal, torque, momento de força, momento de torque, sistema equivalente de forças, relação momento-força e relação carga / deflexão . A força horizontal é um vetor capaz de superar a inércia, mudando assim a posição do corpo em movimento. O torque se refere a duas forças coplanares não colineares de mesma intensidade, mas em direção oposta. Um corpo submetido ao torque tende a girar em torno de um eixo, no qual o centro de resistência (CRes) coincide com o centro de rotação (CRot), fazendo com que o dente passe por rotação pura. (RUSSEL KA, FOLWARCZNA MA 2003)

No entanto, sempre que uma força horizontal é aplicada a um dente e essa força contorna o CRes, este último produz um movimento rotacional conhecido como “momento de força”. Nesse caso, a coroa se move em uma direção, enquanto a raiz se move na direção oposta, com o CRot mais apical em direção ao centro de resistência. Este movimento é conhecido como inclinação descontrolada. Por outro lado, se a força passar exatamente pelo CRes, este dente se moverá por translação, caso em que o CRot está no infinito. Nestes casos, se uma força horizontal de 100 gf for aplicada ao suporte, o momento de força ($M = F \times d$) é igual a 1000 gf.mm. (RUSSEL KA, FOLWARCZNA MA 2003)

Porém, vale ressaltar que é extremamente difícil ter força passando exatamente pelos CRes. Portanto, para conseguir um movimento de translação, é importante estabelecer um sistema equivalente de forças que seja aplicável a um braquete. Em outras palavras, um sistema diferente de forças que produz o mesmo efeito nos CRes de um dente, mesmo que aplicado na coroa. Didaticamente, para aumentar nosso entendimento sobre o assunto, foi estabelecido que o a distância de um braquete canino ao seu CRes (aproximadamente $\frac{1}{3}$ da distância da crista alveolar ao ápice, mais cervicalmente) é de 10 mm (em condições clínicas normais). (GÜNDÜZ K, ÇELENK P, ZENGİN Z, SÜMER P2008)

Portanto, o dente se move por inclinação descontrolada. Porém, biomecanicamente, por meio de um sistema equivalente de forças, é possível movimentar um dente por translação, mesmo que seja aplicada força aos braquetes.

Para fazer tal movimento, é necessário expulsar o momento da força, deixando a força horizontal agir. Para tanto, é necessário fazer uma dobra da empena para criar um torque na ranhura do braquete, produzindo um momento de -1000 gf.mm (na direção oposta ao momento da força). Esse momento é conhecido como momento de torque. Assim, o momento de força e o momento de torque são neutralizados, e a força horizontal será a única atuando no dente, promovendo a translação dentária. A relação entre o momento de torque (-1000 gf.mm) e a força horizontal (100 gf) é conhecida como relação momento-força (MF) e determina a posição do CRot do dente, que, em neste caso, é 10/1 (valor absoluto). A razão MF é a base científica para estabelecer movimentos diferenciais por meio de um sistema equivalente de forças^{1,2,3}. A retração dos dentes anteriores é um exemplo clínico clássico. Sempre que os fios ortodônticos exercem forças sobre os braquetes, os dentes anteriores sofrem movimento de retração (força horizontal) e inclinação descontrolada (momento da força). Para manter a inclinação axial correta, é necessário aplicar um momento para se opor a tal tendência de inclinação (momento de torque) por meio da incorporação do torque vestibular da coroa (aos braquetes e / ou arcos). Idealmente, caso haja um equilíbrio entre o momento de torque e o momento de força (tendência à inclinação descontrolada), um momento de retração é estabelecido por translação. (RUSSEL KA, FOLWARCZNA MA 2003)

O conceito de relação carga / deflexão (LF) também é fundamental para entender o SAT. Gráficos de tensão-deformação do fio ortodôntico mostram que tal relação é caracterizada pela inclinação da linha durante a fase elástica do fio, que corresponde à lei de Hooke. Assim, clinicamente, é caracterizado pela quantidade de carga (força) que se perde quando o aparelho é descarregado (desativado). Em outras palavras, quanto mais curvada é uma linha (por exemplo, um fio furado), mais força é perdida para cada milímetro de desativação. Por outro lado, os fios de beta-titânio (β -Ti) apresentam uma inclinação menor da linha, o que resulta em uma pequena perda de força durante a desativação, ou seja, uma relação LF menor.

3.2 INDICAÇÕES PARA INTRUSÃO ORTODÔNTICA

A verdadeira intrusão é obtida quando uma força intrusiva é dirigida através do centro de resistência dos dentes anteriores. Infelizmente, isso é difícil de realizar; A relação espacial entre o centro de resistência (CR) e o ponto de aplicação da força (P.F.A) varia dependendo da inclinação vestibulo-lingual dos incisivos superiores. A força intrusiva é normalmente aplicada à superfície labial dos incisivos. Isso produz um momento que tende a projetar as coroas para a frente e mover as raízes lingualmente. Nos casos em que os incisivos estão marcadamente proclivados, uma força intrusiva cria um grande momento. Nesses casos, os incisivos devem ser retraídos primeiro para melhorar sua inclinação axial antes de iniciar a mecânica intrusiva. Portanto, a chave para uma intrusão bem-sucedida é uma força leve e contínua, que é direcionada ao ápice da raiz dos incisivos. (ROYCHOUDHURY A, GUPTA Y, PARKASH H 2000)

As Indicações para intrusão ortodôntica são:

- Intrusão dos dentes anteriores no sorriso gengival
- Mordida profunda e altura facial inferior reduzida
- Mordida profunda e altura facial inferior aumentada
- Intrusão de dentes periodontalmente envolvidos
- Controle da magnitude e constância da força.
- Contato de ponto único anterior.
- Controle da unidade de ancoragem
- Intrusão seletiva

O diagrama de carga da força intrusiva está concentrado em uma pequena área no ápice. Por essa razão, forças extremamente leves são necessárias para produzir a pressão apropriada dentro do ligamento periodontal durante a intrusão. Uma força ótima é aquela que produz uma taxa rápida de movimentos dentais, sem desconforto para o paciente ou qualquer dano ao tecido. A faixa ideal de força para intrusão tem sido uma longa controvérsia. Burstone (1977) sugeriu 50 gramas de força intrusiva para incisivos centrais superiores, 100 gramas para centrais e laterais e 200 gramas para seis anteriores superiores. Ele defendeu o uso de 40 gramas para quatro incisivos inferiores e 160 gramas para todos os seis anteriores. (TOSTES MA, FERNANDES KP 1996)

A vantagem de não conectar suportes adjacentes (com maior distância entre eles) pode ser aproveitada para dissipar forças e momentos seletivamente. Diferentemente da mecânica do fio reto, em que as forças reativas são dissipadas em torno dos pontos de aplicação da força em decorrência da conexão adjacente dos braquetes, no SAT o local onde a reação será dissipada pode ser previamente selecionado. Forças e momentos reativos de extrusão canina podem, por exemplo, ser dissipados em molares ao invés de incisivos e pré-molares.¹ Além disso, as novas ligas metálicas permitiram que forças excelentes fossem produzidas sem alterar a seção transversal, caso em que o conceito de variável módulo foi introduzido à Ortodontia. (ROYCHOUDHURY A, GUPTA Y, PARKASH H 2000)



Fig .1. Fotografias intraorais de pré-tratamento



Fig 2: caso de nivelamento e alinhamento usando fio segmentar 0,016 NiTi

As vantagens do módulo variável incluem um melhor controle da movimentação dentária em decorrência da opção pelos fios retangulares desde o início do tratamento, bem como a redução do número de arcos utilizados durante a mecânica e fabricação de aparelhos que produzem força horizontal de menor magnitude e baixa relação LF. Nesse contexto, os fios β -Ti tornaram-se

indispensáveis para a produção de movimento dentário biológico por meio de forças ideais, caso em que esses fios são escolhidos para a liga SAT.2 β -Ti, comercialmente conhecida como TMA ou liga de titânio molibdênio (Ormco Corporation, Glendora, EUA), apresenta as propriedades de um arame de “qualidade superior”, por exemplo: altas propriedades de retorno elástico, menores valores de dureza em comparação ao aço, alta conformabilidade e soldabilidade sem redução da resiliência e resistência à corrosão. Ele tem propriedades de retorno elástico mais altas em comparação ao aço inoxidável e pode ser defletido duas vezes mais sem deformação permanente. Além disso, ele libera forças que correspondem a aproximadamente metade das forças liberadas por ligas de aço sob ativação semelhante, o que faz com que sua relação LF seja aproximadamente a metade da relação do aço inoxidável.(RUSSEL KA, FOLWARCZNA MA 2003)

No entanto, a maioria dos profissionais não lembra que, na maioria dos tipos de material, a deformação plástica ocorre se a tensão ultrapassar seu limite de elasticidade, em outras palavras, essa deformação plástica também é dependente do tempo. Sempre que um determinado material é constantemente sujeito a cargas ou tensões dentro de seu limite elástico, pode sofrer deformação progressiva conhecida como fluência.(PROFFIT WR, FIELDS HW 2202)

De uma perspectiva microscópica, a fluência em metais resulta de deslocamentos na estrutura cristalina da matéria. Tal fenômeno microscópico pode ser considerado experimentalmente como um aumento na deformação associada à tensão constante ou um aumento na tensão associada à deformação constante (relaxamento de tensão). A fluência depende da intensidade do estresse e da temperatura, visto que a alta tensão e a temperatura favorecem o deslocamento. Na Engenharia, a fluência em metais só é considerada quando a temperatura representa pelo menos 30% do ponto de fusão do material, visto que componentes estruturais costumam sofrer altas tensões.(PROFFIT WR, FIELDS HW 2202)

Quanto às molas ortodônticas, geralmente são utilizadas dobras agudas para moldar o fio. Essas dobras centralizam o estresse, produzindo espaçamento e deslocamento instáveis na estrutura cristalina dos locais de alta tensão. Os ortodontistas têm tentado superar esse problema tratando termicamente os aparelhos ortodônticos de aço inoxidável de modo a reorganizar a estrutura cristalina e, como resultado, aliviar a tensão residual .8 O efeito Bauschinger² também é outra estratégia comumente empregada. Consiste em superativar o fio e simular

acionamentos até que o fio esteja devidamente moldado para aplicação do sistema de forças.(PROFFIT WR, FIELDS HW 2202)

Quanto às molas ortodônticas, geralmente são utilizadas dobras agudas para moldar o fio. Essas dobras centralizam o estresse, produzindo espaçamento e deslocamento instáveis na estrutura cristalina dos locais de alta tensão. Os ortodontistas têm tentado superar esse problema tratando termicamente os aparelhos ortodônticos de aço inoxidável de modo a reorganizar a estrutura cristalina e, como resultado, aliviar a tensão residual . O efeito Bauschinger também é outra estratégia comumente empregada. Consiste em superativar o fio e simular acionamentos até que o fio esteja devidamente moldado para aplicação do sistema de forças.(ALMEIDA RR, GARIB DG 2004)

Tal deformação progressiva, como resultado do alívio de tensões estruturais, foi recentemente comprovada por ensaios mecânicos realizados com molas β -Ti T-loop previamente ativadas por curvas, caso em que a redução na força e momentos de 15,5 e 17,15%, respectivamente, foram observada nas primeiras 24 horas. Na prática clínica, a aplicação de uma curvatura aguda para modelar um aparelho ortodôntico pode fazer com que este se solte e, conseqüentemente, mude seu sistema de forças sob constante deformação. Nestes casos, os aparelhos devem ser superativados ou a curvatura aguda deve ser substituída pela ativação da curvatura, ou seja, ativação gradual sem locais significativos de estresse.(ALMEIDA RR, GARIB DG 2004)

Outro fato que deve ser avaliado com atenção é o uso intercambiável dos fios β -Ti disponíveis no mercado. Depois que a patente da primeira marca comercial de β -Ti expirou (TMA, OrmcoCo., Glendora, EUA), o uso de ligas de β -Ti se expandiu drasticamente com uma ampla faixa de preço e qualidade. Apesar do grande número de marcas disponíveis, poucas pesquisas foram realizadas para investigar as propriedades desse tipo de fio. Essas pesquisas compararam as propriedades mecânicas de ligas de β -Ti por meio de ensaios de tração ou ensaios de flexão de 3 pontos em segmentos de arame reto. (RUSSEL KA, FOLWARCZNA MA 2003)

Isso pode não demonstrar como as diferentes ligas β -Ti se comportam quando dobras são colocadas nos fios ou quando projetos mais elaborados são escolhidos (molas, laços, cantiléveres, etc.). Uma pesquisa recente realizada com quatro diferentes fios β -Ti (TMA [Ormco Co.], Beta Flexy [Orthometric Imp. Exp. Ltda, Marília / SP, Brasil], Fio Beta III [Morelli Ortodontia, Sorocaba / SP, Brasil] e

Beta CNA [Ortho Organizers, INC., San Marcos, USA]) revelou que os fios produziram diferentes sistemas de força quando usados na forma de um design mais elaborado (mola T-loop) devido ao fato de que cada um dos fios respondeu de forma diferente quando uma curva foi criada. TMA e Beta CNA revelaram razões de MT mais consistentes durante os ensaios. Tais resultados não significam que os outros tipos de fio não devam ser usados clinicamente; embora eles precisem ser empregados com uma abordagem diferente. (PROFFIT WR, FIELDS HW 2202)

3.3 USO DO ARCO UTILIDADE E EXTRUSÃO DE CANINOS

Os caninos superiores são frequentemente impactados por serem os últimos dentes a irromper na cavidade oral, por apresentarem um trajeto de erupção complexo ou pela falta de espaço para um posicionamento adequado na arcada dentária. Nesses casos, a tração ortodôntica pode ser realizada por meio de SAT com o auxílio de um cantilever ou um laço retangular. Como já mencionado, o uso da mecânica com fio contínuo, independente do tipo de braquete, produz diversos efeitos colaterais nos dentes adjacentes ao canino. Por isso, deve ser evitado. Portanto, por meio do SAT, o movimento desejado é alcançado quando a força é aplicada diretamente no dente mal posicionado / impactado, enquanto a força reativa é dissipada ou controlada na unidade de ancoragem posterior como resultado do aumento do número de dentes unidos ao segmento e / ou o uso de um aparelho de ancoragem.(RUSSEL KA, FOLWARCZNA MA 2003)

Clinicamente falando, ambos os aparelhos são viáveis e eficazes. No entanto, biomecanicamente falando, apresentam características peculiares que precisam ser bem compreendidas pelo clínico. Um cantilever pode ser descrito como um segmento de um fio de aço inoxidável 0,017 x 0,025 pol ou um fio β -Ti inserido dentro de um suporte ou tubo no membro reativo, amarrado à extremidade oposta por meio de ponto de contato no membro ativo (canino impactado ou mal posicionado). Portanto, o fio não é inserido na ranhura do braquete onde o movimento é desejado. Se a força produzida por um cantilever ativado (variando de 40 a 60 gf) for direcionada ao longo dos CRes do dente, ele produzirá um movimento de translação. Se contornar os CRes do dente (na maioria das vezes, é

aplicado na coroa), resultará em uma tendência rotacional da força devido ao momento de força estabelecido.(PROFFIT WR, FIELDS HW 2202)

Inversamente, dado que o fio foi inserido dentro da fenda ou tubo do braquete, uma força de igual intensidade e direção oposta é observada no membro reativo. Da mesma forma, um torque é produzido dentro do aparelho quando o braço de momento do cantilever ativado é amarrado ao dente a ser movido. Tal torque produz movimento que, associado à força, deve ser restringido ou reduzido a nada por meio do reforço da ancoragem do membro reativo (por exemplo, com a utilização de uma barra palatina), de modo a evitar efeitos colaterais na mecânica. Portanto, um cantilever é um sistema estaticamente determinado, caracterizado por força e momento de força no membro ativo, enquanto que é caracterizado por força de similarintensidade, mas direção oposta e momento de torqueno membro reativo. Tal sistema fornece um sistemade forças que podem ser facilmente visualizadas e previstas durante o processo de desativação.(TOSTES MA, FERNANDES KP 1996)

Uma alça retangular é recomendada para o controle tridimensional de um dente com anomalias de posicionamento mais graves. Pode ser fabricado com fio de aço inoxidável 0,017 x 0,025 pol ou fio β -Ti entre 6 e 7 mm na direção cervicoclusal e entre 8 e 10 mm na direção mesiodistal. Ao contrário de um cantilever, um laço retangular é inserido dentro do slot de suporte de um membro ativo. Portanto, neste caso, além da força (momento da força), também é estabelecido um momento de torque em função da inserção do fio na ranhura. No membro reativo, o sistema é semelhante a um cantilever. Este sistema é estaticamente indeterminado, visto que durante a desativação, o sistema de forças pode ser pouco previsível devido às mudanças no posicionamento dentário. (PROFFIT WR, FIELDS HW 2202)

Assim, recomenda-se o uso de um cantilever em caninos impactados colocados por vestibular ou lingual que precisam ser reposicionados lingual ou vestibularmente, respectivamente. Um cantilever permite que um sistema de forças seja aplicado na direção desejada, que pode ser determinada pelo método de pré-ativação. Um cantilever pode ser substituído por uma alça retangular, desde que a coroa do canino seja aparente e seu movimento possa ser controlado tridimensionalmente até que seja obtido o posicionamento correto na arcada dentária.

3.4 USO DO ARCO PARA CASOS DE RETRAÇÃO CANINA

A retração canina para resolução de apinhamento prévio é uma condição clínica que favorece amplamente o uso do SAT antes do uso de fios retos. Caso o ortodontista opte por realizar a mecânica com fios retos evitando inclinação vestibular dos incisivos, fios retos serão usados progressivamente sem incluir os incisivos na arcada. A retração canina começa com um arco E (fio de aço retangular). Outra opção seria Earch passivo na região posterior e canino, o que permitiria retração desde o primeiro mês de tratamento. Outro ponto relevante é a inclinação mesiodistal dos caninos, caso em que três situações devem ser consideradas: canino mesialmente inclinado com o ápice posicionado mais distalmente que a ponta da cúspide; canino ereto com ápice radicular e ponta da cúspide ocupando virtualmente a mesma posição no sentido mesiodistal; canino com ponta distal, com o ápice mais mesialmente posicionado em relação à cúspide. O uso de fios retos para casos de inclinação mesial e dentes eretos favorece a resolução do apinhamento e retração canina. A colocação do fio reto com o canino inclinado mesialmente favorece o movimento distal da coroa, o que resulta em diastema entre o canino e o incisivo lateral, favorecendo a resolução do apinhamento. (MACHADO AW, LORIATO L, SOUKI B, JUNQUEIRA)

Por outro lado, caninos eretos não favorecem a abertura do diastema, mas é provável que, neste caso, o início da retração ocorra mais rapidamente. Por outro lado, no caso de inclinação distal dos caninos, o alinhamento e nivelamento com fios retos podem piorar o quadro de apinhamento, havendo tendência de movimento mesial da coroa. O uso de corrente ou mola elastomérica para braquete canino na região posterior também é contra-indicado para evitar a mesialização da coroa, visto que esses dispositivos favorecem a inclinação distal da coroa.

Além disso, forças extrusivas e indesejadas serão incorporadas na região dos incisivos durante o alinhamento. Assim, recomenda-se que a mecânica segmentada seja utilizada com membros reativos e molas tipo T pré-ativadas, e que seja ativada horizontalmente de acordo com a inclinação mesiodistal dos caninos. Por exemplo, no caso de inclinação mesial, a mola em T pode ser ativada horizontalmente até que a verticalidade do canino seja alcançada. Já para os caninos verticais, é utilizada uma mola em T padrão, ou seja, com pré-ativações (momento) e ativação horizontal, produzindo movimentos translatórios. No caso de

inclinação distal, pré-ativações (momento) podem ser utilizadas inicialmente. Depois que o movimento distal das raízes dos caninos é produzido e a verticalidade é alcançada, a ativação da mola T-loop padrão começa. As curvas anti-rotação devem ser consideradas para superar a tendência à rotação dos caninos, também tratada de acordo com a posição dos caninos na arcada dentária. Uma descrição completa da biomecânica da mola T-loop é encontrada nas publicações específicas.

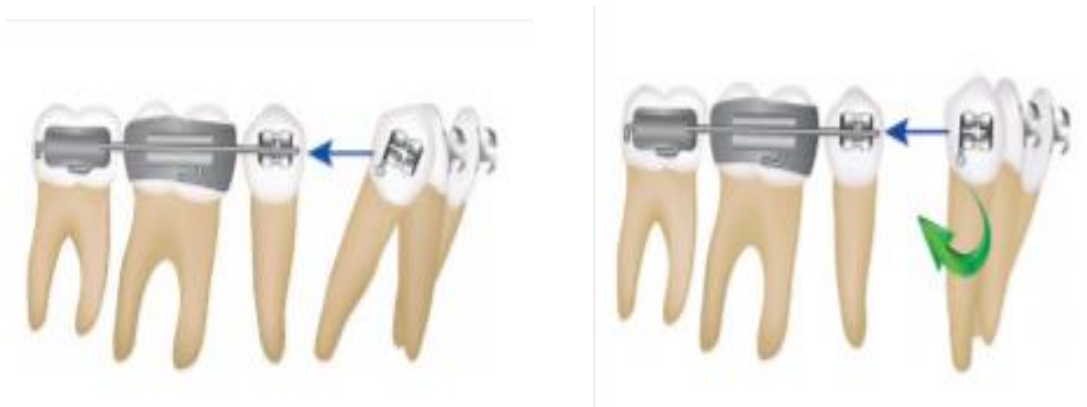


FIG. 3 Canino inclinado mesialmente e necessidade inicial de força horizontal, apenas. O canino vertical deve sofrer movimento de translação, ou seja, uma combinação de força horizontal e momento. A inclinação distal do canino sugere inicialmente a aplicação do momento para o movimento radicular.

3.5 ARCO UTILIDADE EM CASOS DE MORDIDA PROFUNDA

Mordida profunda é uma má oclusão vertical multifatorial que necessita de um diagnóstico diferencial compreendendo dados faciais, dentais e cefalométricos, bem como dados sobre o posicionamento vertical dos incisivos em repouso, sorriso e fala. Pode ser tratada por extrusão dos dentes posteriores, intrusão dos maxilares e / ou incisivos inferiores ou uma combinação de procedimentos A intrusão de incisivos foi considerada por muitos anos como um movimento ortodôntico complexo. Na verdade, é um movimento técnico que deve ser cuidadosamente planejado. (TOSTES MA, FERNANDES KP 1996)

O uso de fios retos dificilmente produz intrusão pura dos incisivos, ao contrário, leva à extrusão dos dentes posteriores. Em outras condições, como na sobremordida anterior adequada, o alinhamento e nivelamento obtidos com fios retos podem levar à mordida profunda, visto que caninos com forte inclinação mesial

da raiz durante a correção causam aprofundamento da sobremordida anterior. Seguindo essa linha de raciocínio, o uso de arcos para nivelar a curva de Spee (excessivo no arco maxilar e reverso no arco mandibular), independente do tipo de liga, irá promover a extrusão dos dentes posteriores, principalmente de pré-molares, seguido de pseudo-intrusão dos incisivos (mais inclinação vestibular do que intrusão pura).(PROFFIT WR, FIELDS HW 2202)

Uma revisão sistemática realizada em 2005 concluiu que o movimento de intrusão é viável e mais facilmente alcançado no arco inferior do que no superior. O estudo revelou que a técnica do arco segmentado é mais comumente empregada para intrusão dos incisivos, com 1,5 mm de intrusão dos incisivos superiores e 1,9 mm dos incisivos inferiores. A intrusão dos dentes anteriores pode ser realizada basicamente por meio de dois tipos de mecânica: reta aparelho de arame e aparelho de arco de três peças. O primeiro consiste em um segmento de fio colocado ao longo da arcada dentária e, na região anterior, colocado nos dentes por encaixe direto nas ranhuras dos braquetes (arco de Ricketts) ou por ser amarrado a outro anterior segmento (arco Burstone).(PROFFIT WR, FIELDS HW 2202)

Já para o aparelho de arco de três peças, dois cantiléveres de intrusão são confeccionados (um para cada lado) e inseridos em outro segmento na região anterior. Usar um segmento de fio na região anterior, isolando a área, é uma alternativa muito mais previsível e compreensível. Caso o arco de intrusão seja inserido diretamente nas fendas dos braquetes anteriores, torques indesejados podem ser incorporados e um sistema mecânico mais complexo e indeterminado pode ser produzido. Independentemente do tipo de adaptação, um bom controle de ancoragem deve ser alcançado devido às forças e, principalmente, aos momentos gerados pelo sistema de intrusão. (ALMEIDA RR, GARIB DG 2004)

O maior número de dentes posteriores deve ser incorporado aos segmentos posteriores, com arcos linguais ou palatinos usados para reunir os segmentos posteriores em um único segmento de ancoragem.² Além disso, o uso de um capacete de tração alta e braço de força curto angulado para cima também é recomendado para equilibrar os efeitos adversos desta mecânica. Da mesma forma, o uso de miniimplantes ou miniplacas também é recomendado. De acordo com Burstone, a chave para o sucesso na intrusão é controlar o sistema de forças. Devem ser empregadas forças leves e constantes, com o ponto de aplicação e a direção da força cuidadosamente avaliados. A magnitude da força deve variar de 10

a 15 gf por incisivo. Para calcular a força total, os dentes que irão potencialmente sofrer intrusão devem ser somados e a carga correspondente deve ser aplicada. A magnitude da força é de suma importância para produzir resultados clínicos satisfatórios. Por este motivo, é recomendado que dinamômetros de precisão sejam usados para calcular a carga apropriada. (TOSTES MA, FERNANDES KP 1996)

Pesquisas têm sido realizadas no ponto de aplicação da força a fim de fornecer intrusão adequada dos incisivos superiores. Os resultados produzidos por esses estudos levaram a afirmações clínicas que muitas vezes resultam em erros. Quando todos os quatro incisivos precisam ser intruídos com manutenção da inclinação axial (sem produção de momento), a força intrusiva deve ser aplicada próximo à superfície distal dos incisivos laterais. (RUSSEL KA, FOLWARCZNA MA 2003)

Para produzir a intrusão e inclinação vestibular dos incisivos, a força deve ser aplicada mesialmente aos incisivos laterais, enquanto para a intrusão com retroclinação a carga deve ser aplicada distalmente aos caninos. Santos-Pinto também sugere outros pontos de aplicação de força, que variam entre puros intrusão e intrusão associada à inclinação vestibular ou retroclinação, conforme os objetivos do tratamento. Vale ressaltar que esses pontos de aplicação de força devem ser adaptados às condições de cada caso clínico. Dependendo do grau de inclinação axial dos incisivos, esses pontos podem estar mais anteriorizados ou posteriormente deslocados. (ALMEIDA RR, GARIB DG 2004)

Algumas condições clínicas requerem não apenas a intrusão dos incisivos, mas também a intrusão dos caninos, caso em que se recomenda iniciar a correção da mordida profunda pelos caninos, seguida dos incisivos. A Figura 4, por exemplo, mostra a utilização de um aparelho de arco de três peças, com dois segmentos posicionados posteriormente e um segmento posicionado nos incisivos sem incluir os caninos. Dois cantiléveres foram confeccionados com fio β -Ti para intrusão de caninos em ambos os lados. Posteriormente, quando os caninos estão sobrecorrigidos ou no mesmo plano oclusal dos dentes posteriores, são incorporados à unidade de ancoragem do pôster, após o que é realizada a intrusão dos incisivos. (ALMEIDA RR, GARIB DG 2004)

Hoje, a intrusão dos incisivos superiores raramente tem sido usada como o único recurso para tratar a mordida profunda, visto que a exposição dos dentes superiores e uma seção estreita do tecido gengival produzem resultados mais

estéticos, dando ao paciente uma aparência mais jovem. Os incisivos superiores ligeiramente extruídos são geralmente mais estético do que dentes levemente intruídos. Além dos procedimentos citados, a intrusão e retração simultânea dos incisivos superiores são altamente recomendadas não só para a intrusão ântero-superior, mas também para a retração, controlando efetivamente a inclinação axial desses dentes. Nestes casos, além do aparelho de arco de três peças, aparelhos de retração, como corrente elastomérica ou molas, também são utilizados, incorporando novas forças e momentos ao sistema. Similarmente à mecânica descrita na Fig. 5, um bom controle de ancoragem deve ser implementado de forma a superar os efeitos colaterais da mecânica. (HELUY DB, PORTELLA W, GLEISER R 1993)

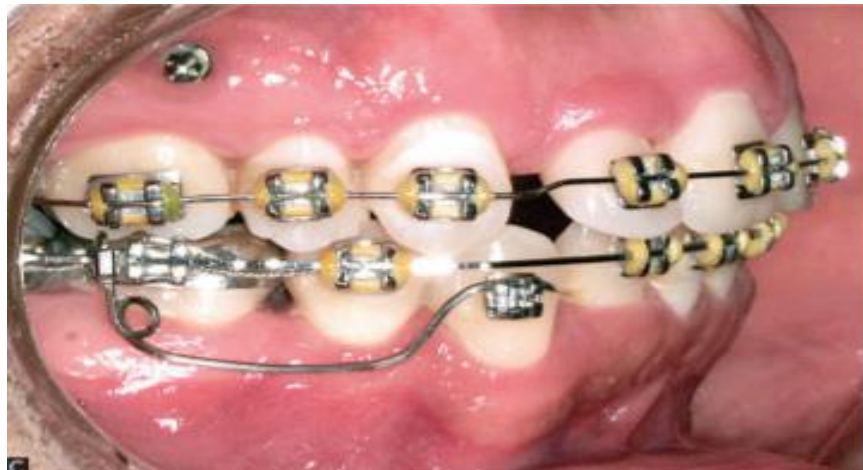


FIG. 4 Ilustração clínica de um cantilever usado para intrusão canina.

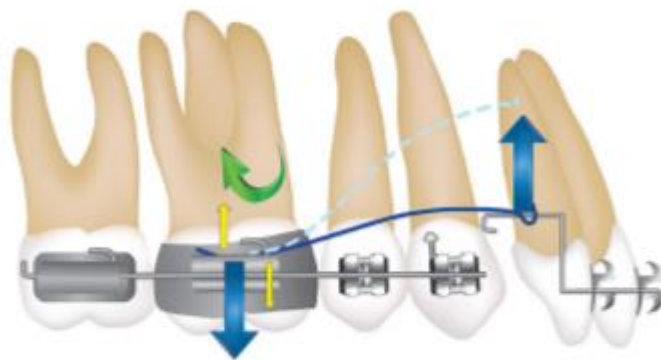


FIG. 5 - Sistema de intrusão com as forças e momentos produzidos.

3.6 ARCO UTILIDADE EM CASOS DE VERTICALIZAÇÃO DO MOLAR

A verticalização dos molares é amplamente utilizada em casos de perda precoce de dentes decíduos, seguida de migração dentária deletéria em pacientes jovens e no tratamento ortodôntico de pacientes adultos com perda dentária. Nesses casos, a verticalização molar está geralmente associada à extrusão de dentes antagonistas, redução do espaço edêntulo, deiscência óssea na superfície mesial de molares inclinados, recessão gengival de molares inclinados, contato precoce na relação cêntrica e interferência oclusal na excursão da mandíbula. (HELUIY DB, PORTELLA W, GLEISER R 1993)

No que se refere ao planejamento integrado, o clínico deve decidir se o dente submetido à verticalização sofrerá movimento para fechamento de espaço, abertura de espaço para reabilitação protética ou colocação de implante. O movimento mesial dos molares pode ser dificultado devido ao seguinte: reabsorção do osso alveolar resultante da perda do dente, que faz com que o osso mesial do molar se torne muito fino; morfologia radicular desfavorável para movimentação de molares inferiores; maior densidade óssea mandibular em relação à maxila; e espessura óssea véstibulo-lingual fina de distal para mesial no arco mandibular. O uso de fios retos em molares eretos é considerado inviável, visto que, nesses casos, há uma forte tendência à extrusão dos molares, principalmente pela curta distância entre os braquetes. (MOYERS RE. ORTODONTIA 1991)

Além disso, a incorporação de uma mola em T no arco levará à extrusão dos pré-molares.²⁴ Um cantilever, estendido até a região anterior, pode ser usado para reduzir os efeitos da extrusão nos molares. Pesquisas comprovaram que um momento de 1200 gf.mm é adequado para a verticalização de molares. Se um cantilever de 30 mm for usado, uma ativação de 40 gf é suficiente para a verticalização de molar, caso em que 40 gf corresponde às forças intrusivas na região anterior e às forças extrusivas na região dos dentes molares. Pacientes mesocefálicos ou braquicefálicos são capazes de eliminar ou reduzir esse efeito de extrusão por seu próprio padrão muscular; no entanto, estudos adicionais são necessários para investigar melhor este tópico. (GÜNDÜZ K, ÇELENK P, ZENGİN Z, SÜMER P 2008)

Outro aspecto que deve ser destacado é se o dente submetido à verticalização permite ou não atritos, como restaurações extensas, em sua

superfície oclusal. Ou seja, se é um dente que vai se tornar uma coroa metalo-cerâmica que permite a extrusão à medida que vai sofrer atrito. A Figura 6 mostra um caso clínico de efeitos colaterais na oclusão resultantes da perda do primeiro molar e do segundo pré-molar inferior. O segundo molar não foi incluído no arco reto durante o alinhamento e nivelamento. Posteriormente, um cantilever de β -Ti foi utilizado para duas finalidades: 1) verticalização do molar e abertura de espaço para reabilitação do implante; e 2) correção do plano oclusal no segmento anterior com a instalação do cantilever na linha média, produzindo forças intrusivas nesta área. Com o molar próximo ao plano oclusal, fios retos foram usados para prosseguir com o tratamento e chegar à conclusão. (MACHADO AW, LORIATO L, SOUKI B, JUNQUEIRA)

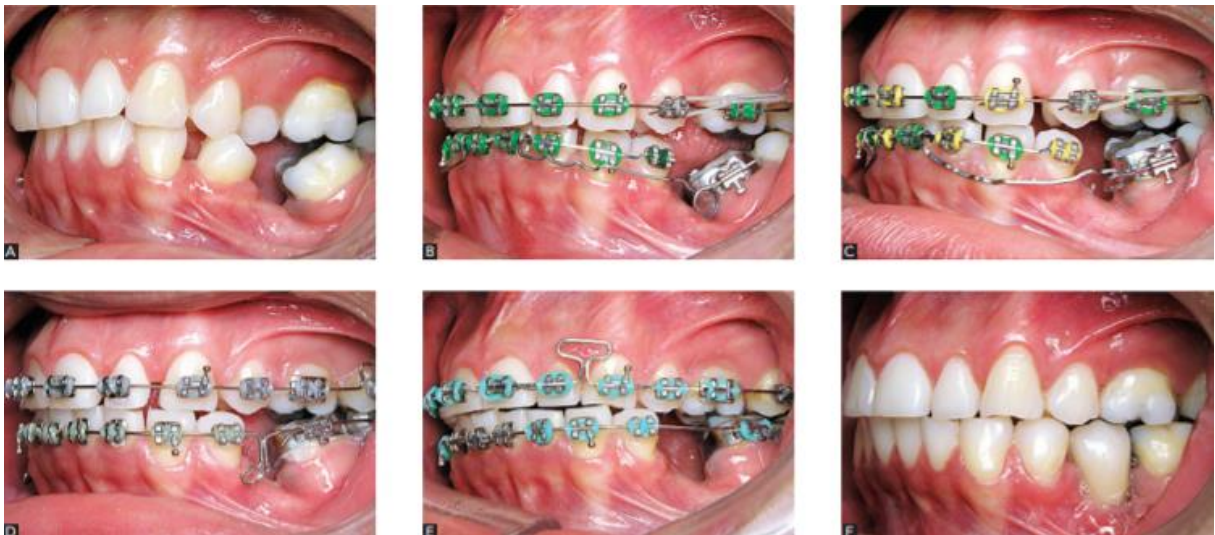


FIG. 6 Ilustração clínica de um cantilever usado para endireitar o dente.

Porém, para compensar tais alterações, o plano oclusal maxilar também é prejudicado de forma a estabelecer um equilíbrio entre as alterações mandibulares. O tratamento dessas patologias depende da causa e do grau de gravidade da alteração. Nos casos de alterações faciais significativas, a correção dentária pode ser realizada por mini-implantes ou miniplacas; entretanto, nenhuma melhora na estética facial será observada. Assim, uma abordagem combinando cirurgia ortognática e tratamento ortodôntico é recomendada. No entanto, em casos limítrofes em que a queixa principal do paciente não é facial, a abordagem ortodôntica isolada é empregada com considerável flexibilidade.

Os mini-implantes se popularizaram e permitiram que essas questões fossem abordadas de maneira mais previsível, produzindo excelentes resultados. No entanto, outros procedimentos biomecânicos que não requerem ancoragem esquelética podem ser empregados para tratar a inclinação do plano oclusal. O uso racional da biomecânica por meio de SAT e cantilêveres assimétricos mostra-se uma opção viável. Conforme mostrado na Figura , o paciente, cuja queixa principal era o sorriso assimétrico, apresenta inclinação do plano oclusal. Devido à ausência de queixas faciais, foi orientada a realizar tratamento odontológico, apenas, que seria realizado com cantilêveres assimétricos.(KUROOL J. EARLY 2002)



FIG. 7 Ilustração clínica mostrando o uso de dois cantilevers assimétricos

A inclinação do plano oclusal é um grande desafio enfrentado pelo tratamento ortodôntico. É causada principalmente por problemas dentários, como perda e / ou anquilose de dentes antagonistas, hábitos orais deletérios, colagem ortodôntica inadequada levando a alinhamento dentário assimétrico, desarmonia esquelética ou uma combinação de fatores. A maioria dos casos de assimetria facial esquelética apresenta alterações significativas no plano oclusal maxilar e / ou mandibular. Patologias relacionadas à TJD (artrite reumatoide, hiperplasia condilar, osteocondroma, reabsorção condilar e outras) e síndromes / deformidades craniofaciais são os fatores etiológicos primários mais comuns de assimetria facial que prejudica o plano oclusal. Na verdade, o comprometimento mandibular anormal

é inicialmente observado em pacientes em crescimento e não em crescimento.(KUROL J. EARLY 2002)

4. CONCLUSÃO

Hoje, o ortodontista deve se distanciar dos dogmas conceituais e estar aberto a novas informações que contribuam para realizar o tratamento ortodôntico da forma mais eficaz possível. Saber lidar com os potenciais efeitos colaterais é fundamental para a terapia ortodôntica, visto que tais efeitos podem dificultar o tratamento e, em muitos casos, causar perda de controle. Além das situações acima, a mecânica segmentada pode ser empregada em diversos outros ramos da Ortodontia, a saber: retração anterior, uso de barra palatina e arco lingual removível (correção de rotação, distalização, expansão ou contração do arco), extrusão de incisivos, etc. Portanto, compreender os princípios por trás da biomecânica científica é crucial para produzir ótimos resultados clínicos com o mínimo de efeitos colaterais possíveis. Nesse contexto, o SAT mostra-se imprescindível como recurso auxiliar que auxilia a técnica do fio reto em diversas situações clínicas.

Os primeiros estudos de pacientes tratados viram pouca intrusão dos incisivos porque a mecânica usada tendia à extrusão dos dentes posteriores com a mecânica usada. Foi demonstrado que o uso de forças constantes de luz permite a intrusão de dentes com o mínimo de ruptura das unidades de âncora posteriores. Também foi demonstrado que, à medida que as forças de intrusão aumentam, pode ocorrer mais reabsorção radicular, mas não necessariamente uma taxa maior de movimento intrusivo. Os incisivos superiores geralmente devem ser intruídos mais do que os incisivos inferiores para manter a inclinação original do plano de oclusão. O paciente típico que requer intrusão também requer a minimização da extrusão dos dentes posteriores. Compreender os princípios biomecânicos básicos envolvidos na realização do movimento dentário controlado permite obter resultados de tratamento ortodôntico bem-sucedidos, mais previsíveis e consistentes. A escolha dos aparelhos e técnicas usados pelos praticantes varia radicalmente entre os indivíduos, mas as forças e momentos fundamentais que eles produzem são universais.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **YAMAOKA M, FURUSA K, YASUDA W.** Effects of maxillary anterior supernumerary impacted teeth on diastema. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995;80:252.
2. **RUSSEL KA, FOLWARCZNA MA.** Mesiodens – diagnosis and management of a common supernumerary tooth. *J Can Dent Assoc* 2003; 69:362-6.
3. **GÜNDÜZ K, ÇELENK P, ZENGİN Z, SÜMER P.** Mesiodens: a radiographic study in children. *J Oral Sci* 2008;50:287-91.
4. **ROYCHOUDHURY A, GUPTA Y, PARKASH H.** Mesiodens: a retrospective study of fifty teeth. *J Indian Soc Pedo Prev Dent* 2000;18:144-6.
5. **PROFFIT WR, FIELDS HW.** *Ortodontia Contemporânea.* 3ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
6. **ALMEIDA RR, GARIB DG,** Almeida-Pedrin RR, Almeida MR, Pinzan A, Junqueira MHZ. Diastema Interincisivos centrais superiores: quando e como intervir? *Rev Dental Press Ortodon Ortoped Facial* 2004;9:137-56.
7. **TOSTES MA, FERNANDES KP.** Dente supranumerário e diastema mediano superior/ Supernumerary tooth and superior median diastema. *RGO* 1996;44:220-3.
8. **HELUY DB, PORTELLA W, GLEISER R.** Supranumerário (mesiodente) e sua influência no diastema mediano superior: relato de um caso na F.O.UFRJ. *Rev odontopediatr* 1993;2:165-70.
9. **UEMATSU S, UEMATSU T, FURUSAWA K, DEGUSHI T, KURIHARA S.** Orthodontic treatment of an impacted dilacerated maxillary central incisor combined with surgical exposure and apicoectomy. *Angle Orthod* 2004;74:132-6.
10. **MOYERS RE. ORTODONTIA.** 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1991.

11. **BECKER A. EARLY**treatment for impacted maxillary incisors. Am J Orthod Dentofac Orthop 2002;121:586-7.
12. **KUROL J. EARLY**treatment of tooth-eruption disturbances. Am J Orthod Dentofac Orthop 2002;121:588-91.
13. **SHASHUA D, ARTUN J. RELAPSE**after orthodontic correction of maxillary median diastema: A follow-up evaluation of consecutive cases. Angle Orthod 1999;69:257-63.
14. **MACHADO AW, LORIATO L, SOUKI B, JUNQUEIRA, T.** Erupção espontânea de incisivos centrais superiores impactados após a abertura ortodôntica de espaço. Rev Clin Ortodon Dental Press 2007;5: 43-52.
15. **CRAWFORD LD.**Impacted maxillary central incisor in mixed dentition treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997;112:1-7.