

# ARCO DE INTRUSÃO NA ORTODONTIA: CONCEITOS E ATUALIDADES

## INTRUSION ARC IN ORTHODONTIC: CONCEPTS AND UPDATES

Mirna Liz da Cruz<sup>1</sup>

GlauCIA Alves Paiva<sup>2</sup>

Angelita S.Mendes de Castro<sup>3</sup>

**Resumo:** O arco de intrusão é um dispositivo ortodôntico para a intrusão dentes anteriores, tendo sido apresentado por Burstone em 1977 para o tratamento da mordida profunda, principalmente nos caso de Classe II, divisão 2. A sua indicação está baseada na origem da má-oclusão e nas características clínicas do paciente, como linha de sorriso, dimensão vertical, crescimento previsto, entre outras. O uso deste arco é regido pelos princípios da mecânica de intrusão, que incluem obter uma intrusão pura sem movimentos de vestibularização, sendo, portanto, necessários para o sucesso do tratamento. Entre estes, pode-se destacar obter uma magnitude de força constante e a escolha do ponto de aplicação da força no segmento anterior, o que determinaria se o movimento seria de intrusão pura ou intrusão com inclinação. A estabilidade desta mecânica é o que a torna mais vantajosa no tratamento da

---

1 Especialista em Ortodontia pela FUNORTE

2 Especialista em Ortodontia pela São Leopoldo Mandic

3 Especialista em Ortodontia pela FUNORTE



mordida profunda em relação ao tratamento com extrusão de dentes posteriores, o qual é reconhecidamente propenso a recidivas. Assim, baseados nos princípios da mecânica e em sua estabilidade, vários autores desenvolveram alguns tipos de arcos de intrusão, empregando a biomecânica original, mas diferindo principalmente no tipo de liga do fio e no ponto de aplicação da força em relação ao centro de resistência para se alcançar os objetivos pré-estabelecidos do tratamento.

**Palavras chave:** arco de intrusão, biomecânica, mordida profunda.

**Abstract:** The intrusion arch is a device for orthodontic anterior teeth intrusion, having been introduced by Burstone in 1977 for the treatment of deep bite, especially in the case of Class II division 2.

But they are based on the origin of malocclusion and the patient's clinical characteristics, such as smile line, vertical dimension, predicted growth, among others. Use of this arch is governed by the principles of mechanical intrusion, which include obtaining a pure no intrusion proclination movements, therefore, necessary for successful treatment. Among these we can highlight to get a constant magnitude of force and the choice of point of application of force in the anterior segment, which would determine whether the motion would be pure intrusion or intrusion inclined. The mechanical stability of this is making it more advantageous in the treatment of deep bite in relation to treatment with extrusion of posterior teeth, which is notoriously prone to relapse. Thus, based on the principles of mechanics and its stability, several au-



thors have developed some type of intrusion arches, using the original biomechanics, but differing mainly in the type of alloy wire and the point of application of force to the center of resistance to achieve the goals of the treatment.

**Keywords:** intrusion arch, biomechanics, deep bite.

## INTRODUÇÃO

O surgimento e o uso do arco de intrusão estão relacionados a solucionar o problema da mordida profunda no tratamento ortodôntico, principalmente da Classe II, divisão 2 (Nanda, 1997). Além disso, observou-se que, no decorrer de pesquisas e estudos, não se poderia tratar todos os pacientes com mordida profunda com a mesma mecânica (BURSTONE, 1977). Dessa for-

ma, era preciso tratar o paciente de acordo com a origem da discrepância e não de acordo com a mecânica (BURSTONE, 1977). Assim, para o paciente que precisava de uma relativa quantidade de intrusão anterior, Burstone desenvolveu um arco que possibilitava tal mecânica se apoiando em molares e em incisivos apenas. Tal princípio se baseia na técnica do arco segmentado proposta por Burstone em 1977, e se apóia em 3 mecanismos básicos para o movimento que consistem em: (1) unidade posterior de ancoragem, (2) um segmento anterior e (3) um arco intrusivo.

Nesse intuito, ao longo dos anos surgiram vários tipos de arcos de intrusão, diferindo no tipo de fio, na liga, na inserção nos bráquetes e na biomecânica desejada. Entre estes, pode-se citar o arco de Burstone, o arco utilidade, o arco de três peças, o



sobrearco e o recente arco CIA® (Connecticut Intrusion Arch) (Burstone, 1977 ; Nanda,1997, Shroff et al.,1995), Figueiredo et al.,2008: Almeida et al.,2006 ; Nanda et al.,1998).

A intrusão de dentes anteriores requer planejamento baseado na origem da má-oclusão e nas características faciais do paciente, visto enquadrar o paciente na indicação da mecânica de intrusão.

Para a intrusão dos dentes anteriores, recomenda-se o uso de um dinamômetro capaz de registrar forças de baixa magnitude com faixa de leitura entre 25 e 250 gramas (Pinto, 2004). Esta força tem que ser mantida em magnitudes constantes e a aplicação da força deve considerar o objetivo de intrusão pura ou intrusão com vestibularização (Burstone, 1977). Os tipos de fios para a confecção do arco de in-

trusão variam desde o TMA (tânio-molibdênio), fio Egiloy, aço inoxidável ou como cantilever em TMA ou aço inoxidável com espessura de 0,017X 0,025 (BURSTONE, 1977, Nanda,1997, Shroff et al.,1995).

Este trabalho tem como proposição fazer uma revisão de literatura sobre os diferentes tipos de arcos de intrusão utilizados e a biomecânica envolvida no seu emprego. Visa também comparar, avaliar as indicações, as vantagens e desvantagens do emprego de cada um deles para alcançar os objetivos do tratamento previamente estabelecidos.

## REVISÃO DE LITERATURA

Schuddy (1968) estudou sobre o controle vertical na ortodontia e mostrou quais os incrementos de crescimento podem ser controlados, como rea-



lizar, quais os locais podem ser influenciados pela terapia ortodôntica e a extensão em que isto é biologicamente possível. Assim destacou os incrementos de crescimento relevantes a sobremordida, encontradas nas seguintes áreas anatômicas: 1. Côndilo mandibular; 2. corpo da maxila, o qual tem efeito de abaixar o plano palatal; 3. processo alveolar posterior da maxila; 4. processo alveolar posterior da mandíbula; 5. crescimento vertical do processo anterior da maxila; 6. crescimento vertical dos incisivos inferiores. O processo alveolar maxilar é considerado o ponto mais importantes em reduzir a sobremordida, pois é o fator que estabelece a altura facial. O último é que menos favorece a sobremordida porque o incremento de erupção dos molares faz descer mais o plano oclusal na parte posterior para alterar a

sobremordida.

Burstone (1977) levantou a questão sobre como corrigir a mordida profunda através da intrusão de segmento anterior, levando em consideração a natureza da discrepância. Ele destacou que nem todos os pacientes com sobremordida profunda devem ser tratados com a mesma mecânica. Alguns pacientes necessitam de intrusão dos dentes anteriores, enquanto outros exigem principalmente extrusão. Considerou a segmentação do arco como a única forma de conseguir intrusão genuína do segmento anterior, ao contrário do uso de arcos contínuos. Ele discutiu os princípios da intrusão dos incisivos e caninos e demonstrou o uso de arcos capazes de intruir os incisivos com mínimos efeitos colaterais sobre os dentes posteriores. Seis princípios devem ser considerados na intrusão dos



incisivos e caninos: (1) o uso de magnitude de força ideal e liberação constante desta força com baixa carga-deflexão; (2) o uso de um único ponto de contato na região anterior; (3) a seleção cuidadosa do ponto de aplicação de força em relação ao centro de resistência dos dentes a ser penetrado, (4) intrusão seletiva baseada na geometria do dente anterior, (5) o controle sobre as unidades reativas pela formação de uma unidade de ancoragem posterior e (6) inibição da erupção dos dentes posteriores e para evitar indesejáveis mecânica eruptiva. Nessa abordagem a terapia ortodôntica os slots dos braquetes são edgewise de 0,022 polegadas. Após feito o nivelamento do segmento posterior, o arco de intrusão é confeccionado com fios 0,018X0,022 ou 0,018X0,025 polegadas. Apresenta um helicóide na saída do tubo dos mo-

lares. Uma curvatura é colocada no arco intrusivo, de modo que a porção incisal apóie na gengival dos incisivos centrais. Quando o arco é amarrado ao nível dos incisivos, uma força intrusiva é desenvolvida. Para que o arco não aumente o seu comprimento durante a ativação, uma suave curvatura deve ser colocado com a quantia de curvatura aumentando à medida que se aproxima da helicóide. O arco não é amarrado diretamente nos braquetes.

Vincenzo e Winn (1987) neste artigo descreveram um procedimento clinicamente útil para intrusão do incisivo superior e avaliaram os efeitos resultantes no crescimento facial. A amostra constituiu de 25 meninas em crescimento, com idade média de 11 anos e 7 meses e 25 controles. Em média, a mandíbula foi afetada em toda a amostra tratada, mas aqueles com a maior redu-



ção na sobremordida apresentou maior aumento no comprimento mandibular do que o esperado. Os dados suportam a hipótese de que pacientes em crescimento com severa mordida profunda inicial e subsequente redução da mesma, pode-se esperar algum crescimento mandibular. A mecânica de intrusão usou um arco de aço 0,016 X 0,022, adaptados dentro dos slots. A angulação dos braquetes nos incisivos centrais era de 25° e no laterais de 20°. A força intrusiva foi feita na mesial do molar com um degrau e a força checada a cada 6 semanas e ajustada quando necessário.

Melsen et al. (1989) avaliaram a intrusão de incisivos em pacientes com perda óssea marginal. A metodologia incluiu trinta pacientes, 5 homens e 25 mulheres, idade entre 22 e 56 anos caracterizada por perda óssea marginal e sobremordida

profunda, tratados pela intrusão de incisivos. Três diferentes métodos de intrusão foram aplicados: (1) ganchos J e uso do AEB de tração alta (2), arcos utilidade (3), arco de intrusão com um loop em um fio de 0,17 x 0,25 polegadas, e (4) arco base como descrito por Burstone. A intrusão foi avaliada a partir do deslocamento do ápice, da incisal e do centro de resistência do incisivo central mais proeminente ou alongado. Mudança no nível do osso marginal e da quantidade de reabsorção radicular foram avaliados em radiografias intra-orais padronizadas. As bolsas foram avaliados por sondagem e o comprimento da coroa clínica foi medida em modelos de estudo. Os resultados mostraram que a intrusão real do centro de resistência variou de 0 a 3,5 mm e foi mais pronunciada quando a intrusão foi realizada com um arco base. O compri-



mento da coroa clínica geral foi reduzido de 0,5 a 1,0 mm. O nível ósseo marginal se aproximou da junção amelocementária em 24 casos. Todos os casos demonstraram reabsorção radicular variando de 1 a 3 mm. O montante total do apoio alveolar - isto é, a área calculada da parede alveolar - manteve-se inalterada ou aumentada em 19 dos 30 casos. A dependência dos resultados sobre a higiene bucal, a distribuição de força, e a função perioral foi avaliado em relação aos casos individuais. A intrusão teve melhor desempenho quando (1) forças foram baixas (5 a 15 g por dente) com a linha de ação da força passava através ou perto do centro de resistência (2), o estado foi gengiva saudável, e (3) sem interferência com a função perioral estava presente.

Van den Bulcke & Dermaut (1990) fizeram um estudo

laboratorial em que investigaram a interação entre as forças de reações e sistemas de estabilização durante a intrusão dos dentes anteriores e seus efeitos na unidade posterior. Na metodologia usaram dentição de crânio seco e os deslocamentos iniciais dos dentes foram medidos por duas técnicas de medições a laser, denominadas interferometria holográfica e técnica de reflexão a laser. Este estudo também determinou o centro de resistência para os quatro incisivos maxilares, situado apical do ponto entre distal do canino e distal do incisivo lateral. Apurou-se que de todos os efeitos colaterais induzidos pelo arco de intrusão, a inclinação distal dos primeiros molares é a mais pronunciada.

Shroff et al. (1995) utilizou o arco base de três peças para simultânea intrusão e retração dos dentes anteriores, bem como





a correção de suas inclinações axiais. Várias situações clínicas são discutidas e analisadas do ponto de vista biomecânico. Sequências de tratamento, design do aparelho e conduta quanto aos efeitos secundários são descritos em detalhe. A abordagem segmentada à intrusão simultânea e fechamento do espaço é útil para se obter um controle preciso dos movimentos de dente nas dimensões ântero-posterior e vertical. O estudo se baseou na técnica do arco segmentado. O tratamento se inicia com alinhamento dos dentes posteriores, seguidos de fios segmentados passivos 0,017X 0,025 de aço inoxidável para estabilização. O arco base de três peças é usado para intruir o segmento anterior. O fio de aço segmentado (0.018" x 0.025" ou mais espesso), com extensões distais além do centro de resistência dos dentes ante-

riores, é colocado passivamente nos braquetes anteriores. As extensões distais terminam de 2 a 3 mm distalmente ao centro de resistência do segmento anterior. A força intrusiva é aplicada com um "cantilever" TMA de 0.017"x 0.025". O sistema de força resultante é uma força intrusiva anterior e uma força extrusiva posterior associada a um momento de inclinação distal. O modelo desse aparelho possibilita o deslizamento com baixa fricção ao longo da extensão distal do segmento anterior durante o fechamento de espaço. Uma força distal leve, aplicada por um elástico de Classe I ao segmento anterior, é usada para alterar a direção da força intrusiva no segmento anterior. Esse modelo de aparelho permite a aplicação de força visando a intrusão pura dos incisivos ao longo de seu eixo axial.

Davidovitch e Rebella-



to (1995) avaliaram o efeito do arco utilidade para o controle do overbite. O arco utilidade é frequentemente utilizado para o nivelamento da curva de Spee e redução do overbite através da intrusão dos incisivos. Para a avaliação dos efeitos do arco utilidade, eles utilizaram como parâmetro para comparação os arcos de intrusão de um binário ou one couples. Eles concluíram que existem diferenças biomecânicas fundamentais entre estes dois aparelhos, como o modo de ação e os efeitos do tratamento. Os efeitos produzidos no molar pelo uso do arco utilidade sem ancoragem vão desde inclinação, extrusão e perda de ancoragem. Nos incisivos, a maior diferença está no controle de inclinação, uma vez que o arco utilidade requer um controle da inclinação desses dentes.

Nanda (1997) avaliou

neste trabalho a correção da mordida profunda em pacientes adultos e apresentou casos clínicos. O tratamento nesses casos envolve um cuidadoso diagnóstico, plano de tratamento e um planejamento da mecânica. A intrusão pura dos incisivos superiores ou inferiores, ou em combinação com extrusão dos dentes posteriores são métodos comuns para corrigir tal maloclusão. Ele descreveu os sistemas de aparelho e considerações biomecânicas necessárias para intrusão dos incisivos. Incluiu os 4 tipos de movimento dentário para a correção da mordida profunda: (1) extrusão de dentes posteriores, (2) vestibularização de dentes anteriores, (3) intrusão de incisivos e (4) opção cirúrgica. Para a mecânica intrusiva é necessário força pura de intrusão. Acrescentou ainda as indicações comuns para a mecânica intrusiva como, a maioria dos pacientes



com mordida profunda, pacientes exibindo grandes distância interlabial, pacientes com altura fácil inferior curta, lábios superiores curtos.

Shroff et al. (1997) apresentou outro artigo de caso clínico no qual descrevia simultânea intrusão e retração, com uso do arco base de três peças e descrição da biomecânica. Através de revisão de literatura abordou as opções de tratamento para corrigir a mordida profunda, as mecânicas comumente usadas para a intrusão de dentes anteriores, características da intrusão e sistema de força desejado em casos com incisivos protruídos, avaliação da posição do centro de resistência e as mecânicas de retração com intrusão. A estratégia de tratamento Após um cuidadoso diagnóstico diferencial e um planejamento, o tratamento é iniciado pelo alinhamento dos dentes

posteriores direitos e esquerdos.

Após o alinhamento satisfatório dos pré-molares e molares, fios segmentados passivos (0.017" x 0.025" de aço inoxidável) são colocados nos dentes posteriores dos lados direito e esquerdo para estabilização. Um preciso arco transpalatino de aço inoxidável (0.032" x 0.032") colocado passivamente entre os primeiros molares superiores consolida a unidade posterior, consistindo agora de dentes posteriores direitos e esquerdos. O próximo estágio do tratamento envolve a intrusão e a retração simultâneas do segmento incisivo.

Nanda et al. (1998) apresentaram um arco de intrusão (The Connecticut Intrusion Arch -CIA®) de níquel titânio para fornecer as vantagens de memória de forma e distribuição de força leve e contínua. Justificaram a necessidade de um novo



arco, pois os já existentes apresentavam os mesmos princípios básicos. O arco é confeccionado com uma liga de nitinol estabilizada, com baixa taxa de carga-deflexão, com uma dobra em V pré-calibrada para obter níveis de força ótima (leve e contínua) em torno de 35 a 45 g nos dentes anteriores. Embora seu uso mais comum seja para a intrusão absoluta dos dentes anteriores, os autores descreveram para muitas outras aplicações, incluindo tiptback de molares para correção da Classe II, a preparação de ancoragem posterior, vestibularização do incisivo, correção de plano oclusal inclinado e a correção de pequenas mordidas abertas. Dois tamanhos de fio estão disponíveis: 0,016 “X 0,022” e 0,017 “X 0,025”. As versões maxilar e mandibular têm dimensões anteriores de 34mm e 28mm, respectivamente. Embora na maioria

dos casos, o fio não está diretamente ligado ao slot do bráquete, a dimensão do fio anterior é adequada para permitir isso. O bypass, localizado distal aos incisivos laterais, está disponível em dois comprimentos diferentes para acomodar para os casos de extração, sem extração, e de dentição mista. Os autores recomendam uso de tubos triplos nos molares superiores e duplos tubos nos molares inferiores. Um tubo auxiliar 018 “X .025” permite ao CIA® ser usado em conjunto com os outros fios. Fios Piggyback e segmentos posterior podem ser utilizados quando necessário. Uma Barra transpalatina pode ser usada para manter a largura ou para fins de ancoragem. O Arco de intrusão de Connecticut é um fio multifuncional, com as dobras pré-fabricadas de níquel e titânio, o qual proporciona a alta performance e vantagens mecânicas



destas ligas. Apesar de a intrusão dos incisivos ser a sua aplicação mais comum, várias outras funções podem ser feitas facilmente com pequenas modificações. O CIA® permanecerá ativo com um nível de força constante durante um longo período de tempo, permitindo intervalos longos entre os agendamentos e praticamente eliminando a necessidade de ajustes. A simplicidade no desenho e a exigência mínima de ativações tornam-o uma adição ideal ao arsenal ortodôntico.

Sakima et al. (2000) fizeram uma revisão de literatura sobre a técnica de arco segmentado de Burstone e mostrou que os princípios mecânicos regem a movimentação ortodôntica por esta técnica. Ele explica que o nivelamento entre os segmentos geralmente é realizado com auxílio de arco de intrusão associado a aparelho extrabucal, barra pala-

tina, arco lingual, cantilevers, entre outros. Este nivelamento considera algumas características como, por exemplo, presença de curva de Spee acentuada, exposição labial de incisivos superiores, altura facial inferior. Assim, a segmentação dos arcos propicia uso de forças leves e constantes para conseguir a intrusão desejada, com 80g de força para incisivos superiores e 50g de força para incisivos inferiores.

Almeida et al. (2004) abordou o uso do sobrearco na correção da mordida profunda. Apresentou a mecânica de intrusão com o sobrearco, justificando seu uso porque durante a fase de alinhamento e nivelamento geralmente se observa o aprofundamento transitório da mordida em decorrência do uso dos aparelhos pré-ajustados. A angulação excessiva dos braquetes dos caninos corrobora para aprofun-



dar a mordida na região anterior quando se procede ao nivelamento com fios flexíveis. Os autores sugerem para a confecção do sobrearco basicamente duas espessuras de fios, sendo o 0,8mm (.032”) ou 0,9mm (.036”). A liga comumente usada é a de aço inoxidável, porém pode-se optar pela liga de titânio-molibdênio .019” x .025” (TMA). Ainda mencionam que o sobrearco deve ficar justaposto ao arco estabilizador quando ativado e amarrado para não causar a protrusão dos incisivos. Durante a confecção deve-se manter o formato original do arco dentário para não gerar expansão ou contração do arco em questão.

Van Steenberg et al. (2004) os propuseram neste estudo a correção da mordida profunda pela intrusão dos incisivos superiores com o objetivo de determinar se uso de AEB pode

prevenir inclinação e extrusão do segmento vestibular, manter a largura do arco, e aumentar a taxa de intrusão dos incisivos. O número de pacientes utilizados no estudo foi 20, com necessidade de intrusão de no mínimo 2mm dos incisivos superiores. Pacientes com incisivos vestibularizados ou verticalizados foram excluídos do estudo. Nenhuma outra forma de tratamento ortodôntico foi realizada durante a intrusão dos incisivos. Os pacientes tinham entre nove e 14 anos de idade e divididos em dois grupos. Grupo de pacientes que usava um capacete puxada alta durante a noite, e os pacientes do outro grupo não. Para cada paciente, uma cefalometria lateral da cabeça, impressões com uma mordida em cera em oclusão cêntrica e fotografias intra-buciais foram tomadas no início, e no término de intrusão. Este



estudo demonstrou que o uso do AEB tração alta não teve efeito em reduzir a inclinação e extrusão dos segmentos vestibular ou na taxa de intrusão, mas teve um efeito sobre a redução do estreitamento do segmento bucal. Pela intrusão descrita neste estudo, nenhum dos efeitos colaterais foram estatisticamente significativos, observados nos segmentos de vestibular, ao passo que uma quantidade estatisticamente significativa de intrusão dos incisivos de 2,24 mm no grupo sem AEB, e 2,37 mm no grupo com AEB foi observada.

Pinto (2004) em artigo de entrevista revisou a correção da mordida profunda pela intrusão dos dentes anteriores. Dentre os recursos mecânicos existentes para a correção, ele destacou o arco base de intrusão e a mecânica do arco de três peças. O arco base de intrusão e o de três pe-

ças em termos biomecânicos são idênticos. A intrusão de incisivos superiores e inferiores com o arco base de intrusão obedecem a princípios biomecânicos e ao conceito de dois dentes empregado na técnica do arco segmentado. A opção por uma destas formas de intrusão baseia-se na distância do ponto de aplicação de força em relação à unidade de ancoragem, ou seja, se o ponto de aplicação de força for mais anterior utiliza-se o arco base de intrusão, se o ponto de aplicação de força for mais posterior utiliza-se o arco de três peças. O arco base de intrusão possibilita um alto grau de controle do movimento desejado pelo conhecimento prévio do sistema de força produzido e dos seus efeitos colaterais. Ainda menciona que para a intrusão de caninos, pode-se utilizar o arco de três peças, ou a alça retangular. Para a utilização



do arco base de intrusão, deve-se unir os dentes posteriores e anteriores formando uma unidade anterior e outra posterior. Essas unidades são unidas com fio de TMA 0.019" x 0.025". O elemento ativo é constituído de fio TMA 0.017" x 0.025" ou 0.018" x 0.025" de aço com helicóide. O arco com alça retangular tem sua indicação de uso nos casos onde a inclinação de caninos não é favorável ou mesmo naqueles casos onde os caninos estejam mal posicionados ou girados.

Al-Buraki et al. (2005) estudou a estabilidade em longo prazo da correção da mordida profunda. O estudo investigou a eficácia da estabilidade a longo prazo com a mecânica de intrusão dos incisivos. O grupo tratado consistiu de 25 indivíduos (13 do sexo feminino, 12 do sexo masculino), com mordida profunda de pelo menos 4 mm (mé-

dia de sobremordida, 5,9 mm). O tratamento ortodôntico foi iniciado na dentadura mista ou início da fase permanente, e todos os pacientes foram tratados sem extrações. Todos os pacientes tiveram telerradiografias tomadas no pré-tratamento, pós-tratamento e pós-contenção. O tratamento incluiu extrabucal cervical e arcos alavanca para intrometer principalmente os incisivos superiores e, ocasionalmente, os incisivos inferiores. Os mecanismos utilizados foram eficazes na correção da sobremordida. Durante o período pós-tratamento, a sobremordida aumentou 0,7 mm. Embora esta mudança foi estatisticamente significativa, a quantidade era pequena e é considerado clinicamente insignificante, dada a gravidade da sobremordida no pré-tratamento. Além disso, uma correção líquida da sobremordida de 3,3 mm e sobremordida





pós-contenção em 2,6 mm, sendo um excelente resultado clínico.

Van Steenbergen et al. (2005a) objetivou com este estudo determinar se a magnitude da força intrusiva dos incisivos superiores influencia a taxa de intrusão dos incisivos ou a inclinação axial, extrusão e estreitamento dos segmentos bucal. Vinte pacientes com idades entre nove e 14 anos que precisavam de pelo menos dois milímetros de intrusão do incisivo superior foram divididos em dois grupos iguais. Em pacientes do grupo 1, os dentes no arco superior foram intruídos utilizando 40 g de força, enquanto que no grupo 2 foi de 80 g. Os registros foram feitos de cada paciente no início e no final de intrusão. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os 40 - e grupos de 80 g na taxa de intrusão dos incisivos, ou a quantidade de mudan-

ça da inclinação axial, extrusão e estreitamento dos segmentos vestibular. Em ambos os grupos uma quantidade estatisticamente significativa de intrusão de mais de 2 mm foi realizado, com nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Não houve nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os grupos a respeito da largura intermolar, indicando não haver constrição do arco maxilar com forças intrusivas. Quanto a inclinação axial o grupo de 80g de força a angulação média aumentou menos de 1° que o grupo de 40 g, mas não foi estatisticamente significativo.

Van Steenbergen et al. (2005b) pesquisaram com este estudo se a aplicação de uma força intrusiva por um arco de intrusão nas aletas distais dos braquetes dos incisivos laterais causaria uma mudança na inclinação axial



do segmento anterior. A intrusão dos incisivos maxilares foi realizada e os registros foram tomados no início e no final de intrusão de 40 pacientes adolescentes. Pacientes incluídos na amostra tinham no mínimo os primeiros molares maxilares, primeiros e segundos pré-molares, caninos e todos os incisivos presentes e completamente erupcionados e estavam entre 9 e 14 anos. Intrusão do segmento anterior causou um aumento estatisticamente significativo na média de inclinação axial do incisivo central de 8,74°. As seguintes correlações foram investigadas e não foram estatisticamente significativas. A correlação entre a distância (1) do ponto de aplicação da força para o centro de resistência importância no início da intrusão e da mudança na inclinação axial do incisivo (2), distância o ponto de aplicação da força ao centro

de resistência no início da intrusão e da mudança da distância da borda incisal para o lado distal do primeiro molar (3), a distância do ponto de aplicação da força intrusiva ao centro de resistência no início da intrusão e, ao final da intrusão, (4) a distância do ponto de aplicação da força intrusiva ao centro de resistência, o início da intrusão e da mudança nesta distância entre o início e o fim da intrusão, e (5) quantidade de intrusão e as mudanças na inclinação axial.

Amasyali et al. (2005) analisaram e compararam os efeitos de dois arcos diferentes, o Connecticut Intrusion Arch (CIA) e do Arco de intrusão Utility (UIA). Um total de 20 pacientes (15 meninas e 5 meninos) Classe I ou com má oclusão de Classe II com mordida profunda foram divididos em dois grupos. cefalogramas foram obtidos an-



tes do tratamento e após intrusão dos incisivos superiores. A avaliação estatística dos cefalogramas lateral revelou que os incisivos superiores intruíram e vestibularizaram, os primeiros molares superiores sofreram extrusão e os incisivos inferiores foram vestibularizados em ambos os grupos. Devido à extrusão dos molares, alturas faciais anterior e posterior aumentaram. Determinou-se que ambas as mecânicas foram efetivas na intrusão de dentes anteriores.

Almeida et al. (2006) apresentou aspectos da biomecânica na ortodontia que deveriam ser considerados, como controle vertical, sobremordida, retração e seu relacionamento com os arcos contínuos. Através de revisão de literatura apresentaram que os arcos de intrusão de nitinol (CIA®) e o arco de retração Mushroom Loop® são como ferramentas em

pacientes que requerem controle vertical, bem como uma retração mais eficaz. O primeiro é confeccionado com uma liga de Beta titânio que possui uma dobra em V pré-calibrada na região posterior, permitindo pequenos incrementos de desativações ao longo do tempo. O arco também apresenta um degrau na região entre os incisivos laterais e caninos. Este arco é uma opção para casos de mordida profunda que necessitem de intrusão dos incisivos superiores e/ou inferiores, particularmente em pacientes com grande dimensão vertical, um espaço interlabial aumentado e uma excessiva distância dos incisivos ao ponto Stomio. A versatilidade de aplicações clínicas variam desde a intrusão dos segmentos anteriores, extrusão de segmentos anteriores em casos de mordida aberta dentoalveolar, correção de planos oclusais assimétricos, cor-



reção da classe II dento alveolar pela distalização dos segmentos superiores posteriores, o controle da ancoragem posterior e vertical anterior na retração individual dos caninos e do bloco anterior em casos de ancoragem máxima. A versatilidade biomecânica proporcionada pelo arco de intrusão Connecticut e o arco de retração Mushroom Loop, também chamados de arcos inteligentes e multifuncionais, simplificam o atendimento clínico do ortodontista, permitindo estratégias diferentes para cada tipo de má oclusão, representando, assim, uma ótima alternativa terapêutica para a resolução de casos com extrações dentárias, que requerem um controle de ancoragem mais apropriado, bem como uma retração mais eficaz.

Claro et al. (2007) compararam em estudo de laboratório as forças em arcos de intru-

são com dobra V confeccionados em aço inoxidável, TiMolium® e TMA®, com diferentes magnitudes de deflexão. A amostra consistiu de fios de secção retangular e calibre 0,017" x 0,025", com dez arcos de cada liga. Todas as dobras em V foram confeccionadas a 48 mm distantes da linha média, e foi utilizado o mesmo manequim de maxila para manter a mesma distância entre os tubos fixados nos molares e a linha média. As cargas necessárias para defletir os arcos em 5, 10, 15 e 20 mm foram mensuradas por meio de dinamômetro com célula de carga de 1 kgf, da marca Instron. O cálculo para o tamanho de amostra confirmou a possibilidade de se utilizar dez arcos de cada liga. Os testes de variância (ANOVA) de um fator e três níveis, complementados com os testes de Tukey para comparações múltiplas, identificaram que



os arcos de intrusão de TMA® requereram menor quantidade de carga em relação ao aço convencional e ao TiMolium® em todos os níveis de deflexão; que o TiMolium® apresentou características intermediárias entre o aço e o TMA®; que em todas as ligas o aumento das distâncias implicou em aumento significativo da força entre todos os valores registrados; e que os incrementos de carga necessários para defletir os arcos nos intervalos tenderam a decrescer do primeiro ao último intervalo, sendo essas diferenças mais significantes no aço, menores no TiMolium® e praticamente inexistentes no TMA®.

Almeida et al. (2007) apresentaram, neste estudo, um alicate desenvolvido pelo autor (Alicate para confecção de dobra de alívio do arco de intrusão—nº 291 patente requerida PI-0605808-6: Fabricante Zat-

ty), capaz de realizar, de forma padronizada, as dobras de alívio, em degrau, para a confecção do arco de intrusão utilizando um fio de beta-titânio (TMA). A força gerada pela ativação da dobra em “V”, que deve permanecer num patamar de 40 a 60 gramas, propiciando ao clínico calibrar as pré-ativações das dobras para controlar a magnitude da força. Com este alicate realiza-se a dobra de alívio na demarcação prévia. Esta dobra possui, em média, 3 mm de altura que, por sua vez, permite afastar o arco dos braquetes dos caninos e pré-molares. A referida dobra permite ainda graduar a magnitude de força, em gramas, gerada pelo arco de intrusão de TMA sobre os incisivos e molares.

Figueiredo et al. (2008) discutiram, em revisão de literatura, a fabricação, a ativação e o



uso clínico do arco utilidade de Ricketts no tratamento ortodôntico, além de descrever alguns dos princípios da técnica ortodôntica Bioprogressiva. Afirmaram que o arco utilidade é um aparelho extremamente versátil, com inúmeras possibilidades clínicas, sendo capaz de intruir, extruir, avançar ou retrair os incisivos superiores e inferiores; manter, diminuir ou aumentar o espaço no arco inferior; além de ancorar os molares inferiores. Entretanto, uma das maiores vantagens de seu uso consiste na correção de más oclusões do tipo Classe II, com mordida profunda. Em relação a esta malocclusão explicaram que o arco utilidade promove a intrusão dos incisivos por meio de um sistema de alavanca que produz uma pressão leve e contínua, em torno de 60 a 80 gramas para os quatro incisivos inferiores. Quanto às indicações

para intrusão dos incisivos inferiores, recomendam que os incisivos inferiores sejam intruídos sempre que estes dentes estejam acima do plano oclusal funcional (linha que passa entre a superfície oclusal dos pré-molares e molares permanentes). Ao contrário, a extrusão dos molares inferiores inclina o plano oclusal na região posterior, fato que colabora para o “travamento” da mandíbula, além de avançar os incisivos inferiores. Isto dificultaria o crescimento normal da mandíbula para frente nas malocclusões do tipo Classe II.

Moura et al. (2008) propuseram no artigo com apresentação de caso clínico a correção de má-occlusão de Classe II de Angle, com mordida cruzada posterior, mordida profunda, apinhamento dentário e impactação de canino, usando simultaneamente duas técnicas ortodônti-



cas. As técnicas envolvidas eram a técnica do arco segmentado e a do arco reto. Na técnica de arco segmentado o sistema de intrusão e retração simultâneas utilizado foi de arco de intrusão de três peças.

Maia et al. (2008) apresentaram relato de caso clínico de um paciente do gênero masculino, com 11 anos e 2 meses, portador de maloclusão de classe II de Angle, sobremordida e curva de Spee acentuadas e tendência de crescimento equilibrado. Analisou-se o perfil do paciente, dos modelos de estudo e fez-se a avaliação cefalométrica. O tratamento incluiu disjunção, exodontia de quatro pré-molares, intrusão dos dentes anteriores inferiores, segundo a técnica do arco segmentado. Essa técnica consiste em uma seqüência de procedimentos ortodônticos baseados em princípios mecânicos,

guiados por sistemas de forças, que regem a movimentação dos dentes, o que possibilita controlá-la da melhor maneira, levando em consideração a magnitude e o ponto de aplicação da força, a localização do centro de resistência e a rotação para aplicação da técnica. O nivelamento superior foi realizado com arco contínuo e o inferior com arco segmentado. A intrusão dos incisivos inferiores foi realizada com arco de intrusão de três peças, confeccionado com fio de aço 0,18" X 0,25". Ressaltaram que a técnica do arco segmentado tornou-se opção de estratégia biomecânica para os tratamentos ortodônticos, não existindo uma técnica ideal e sim casos que podem ser tratados com maior facilidade com essa ou outra técnica.

Sifakakis et al. (2009a) objetivaram in vitro avaliar comparativamente forças intrusivas e



momentos de torque no plano sagital gerados nos dentes da maxila e mandíbula durante a intrusão anterior, com diferentes fios. A metodologia incluiu os seguintes arcos: arco utilidade com fio Elgiloy azul® 0,016 X 0,016; arco utilidade de TMA 0,017 X 0,025 e arco de intrusão de Burstone de TMA 0,017X0,025. Os fios foram confeccionados de acordo com as especificações de seus inventores.

Foram utilizados modelos Frasaco, o arco segmentado na mesial dos caninos e os fios inseridos nos braquetes. As forças intrusivas, tanto os momentos, foram sempre maiores na mandíbula, onde diferenças significantes foram observadas entre as configurações testadas.

Sifakakis et al. (2009b) apresentaram um estudo laboratorial para avaliar comparati-

vamente as forças extrusivas e momentos de torque na dentição posterior gerados durante a intrusão anterior com diferentes arcos. Sete amostras de fio foram utilizadas para cada um dos seguintes arcos intrusivos: arco utilitário 0,016 X 0,016 Elgiloy Azul®, Arco Utilitário 0,017 X 0,025 TMA® de intrusão e arco de Burstone 0,017 X 0,025 TMA®, ligados a distal dos incisivos laterais e gengivalmente a secção anterior do fio. Os fios foram inseridos nos braquetes em modelos Frasaco. A simulação de intrusão de 0,0 - 3,0 mm foi realizada com o Sistema de avaliação ortodôntica e Simulação (OMSS). As forças e momentos foram registrados em todos os três planos do espaço em 0,1 milímetros incrementos e os valores a 3,0 mm para todos os fios foram utilizados para todas as estatísticas avaliações. Os dados foram





analisados separadamente para as forças e momentos, por meio de duas vias de análise de variância (ANOVA) com as forças e momentos que servem como variáveis dependentes e da técnica de intrusão e mandíbula (maxilar ou mandibular) como o variável independente. O arco com fio Elgiloy 0,016 × 0,016 exerceu a maior força extrusiva posterior, 15% superior ao arco utilidade confeccionado com TMA 0,017 X 0,025 e 40% maior em comparação com o arco de TMA de Burstone 0,017X0,025 . O menor momento no segmento posterior no plano sagital foi gerado pelo arco de TMA de Burstone 0,017x0,025. O arco utilitário 0,016X 0,016 de Elgiloy exerceu 15% maiores momentos e o arco utilitário de TMA 0,017X 0,025 25% maior. Forças e momentos foram consistentemente maiores para a mandíbula em relação à

maxila para a técnica de invasão mesmo. O arco de Burstone 0,017 X 0,025 de TMA apresentou as menores proporções momento/força em dentes posteriores. As maiores forças foram gerados pelo arco utilidade Elgiloy azul de 0,016X 0,016 e momentos mais altos do que o de TMA menor 0,017 X 0,025 utilitário arco.

Sifakakis et al. (2010) fizeram um estudo para avaliar as forças intrusivas e momentos de torque vestibulo-lingual gerados com várias biomecânicas para intrusão de incisivos na maxila. A metodologia consistiu em usar cinco amostras de fio para cada um dos seguintes arcos intrusivos: arco utilitário Elgiloy azul 0,016 × 0,016, arco utilitário TMA 0,017 × 0,025 , arco de intrusão de Burstone TMA 0,017 × 0,025, e de curva reversa Spee NiTi 0,016 × 0,022. Um modelo Frasaco de acrílico foi construído



para a maxila. Os primeiros e segundos molares foram bandados com slots de tubos de 0.018 polegadas com 0 graus de angulação/torque/distal offset e bráquetes de 0.018 de slot foram colocados nos outros dentes. O arco foi segmentado em anterior, o qual incluiu os incisivos; e posterior, o qual incluiu de caninos até primeiros molares. A simulação de intrusão foi 0,0 - 3 mm e realizada com medição ortodôntica e sistema de simulação (OMSS) as forças e momentos foram registrados no plano sagital em 0,1 milímetro de deslocamento vertical e avaliados estatisticamente pelo método ANOVA. A comparação de dois fios importante na intrusão de dentes anteriores da maxila revelou que o arco TMA 0,017 × 0,025 polegadas exerceu a mais baixa força nos incisivos (0,99 N), seguido pelo utilitário TMA 0,017 × 0,025 polegadas (1,33 N)

e Elgiloy azul 0,016 × 0,016 polegadas utilitário (1,43 N). A maior força foi registrada para a curva de Spee reversa de NiTi que excedeu o valor de 9 N. Os menores momentos vestibulo-linguais foram registrados com o arco intrusão de Burstone (2,47 NMM), enquanto que o maior foi registrado para o utilidade do arco construído com 0,017 × 0,025 Fio TMA polegadas (7,31 NMM).

Claro et al. (2010) objetivou avaliar a associação entre a sobremordida e o padrão de crescimento craniofacial. A amostra foi composta de oitenta e seis telerradiografias obtidas durante a fase de pré-tratamento ortodôntico e analisadas utilizando o programa Radiocef para identificar os pontos craniofaciais e realizar medições ortodônticas. As variáveis utilizadas foram sobremordida, a porcentagem Jarabak e o índice de Vert, bem como classi-



ficações resultantes da interpretação destas medições. Em todos os testes estatísticos um nível de significância de 5% foi considerado. As medidas de confiabilidade foram verificadas através do cálculo de erro de método. O índice Kappa ponderado revelou que entre os tipos faciais definidos pelo índice Vert e a direção da tendência de crescimento estabelecidas pelo porcentagem de Jarabak não foi satisfatória. Devido a esta falta de equivalência, uma possível associação entre a sobremordida e o crescimento craniofacial foi avaliada pelo teste do qui-quadrado, considerando os dois métodos separadamente. Nenhuma relação de dependência entre overbite e padrão de crescimento craniofacial foi revelado pelos resultados obtidos. Há, portanto, que a classificação do padrão de crescimento facial não será o mesmo quando

se considera as análises de Jarabak e Ricketts, e que overbite maior não pode ser associado a um padrão braquifacial de crescimento, nem pode ser a mordida aberta associada a um padrão de crescimento de dolicofaciais.

Sharma et al. (2015) fizeram estudo para avaliar a eficácia clínica dos arcos de intrusão CIA e CNA. Traçados cefalométricos foram registrados de pré e pós-tratamento de 25 pacientes tratados por CIA (Grupo I) e outros 25 pacientes tratados por CNA (Grupo II) arcos de intrusão em casos de mordidas profundas após quatro meses de tratamento foram analisados e os resultados foram registrados. Os resultados demonstraram que uma média de 1 mm de intrusão ocorre com arco de intrusão CIA e 1,3mm com arco de intrusão CNA em um período de 4 meses. Ambos arcos de intrusão não afetam a



posição do molar na vertical ou plano ântero-posterior.

Almeida et al.(2018) avaliaram a reabsorção radicular apical externa (EARR) de incisivos superiores tratados por arco de intrusão e com a mecânica de arco contínuo. Este estudo utilizou tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Foram 28 pacientes com mordida profunda na dentição permanente, divididos aleatoriamente em dois grupos: Grupo 1, 12 pacientes com idade média inicial de 15,1+/- 1,6 anos e sobremordida média de 4,6 +/- 1,2 mm tratados com o arco de intrusão de Connecticut por um período médio de 5,8+/-1,27 meses. Grupo 2, 16 pacientes com idade média inicial de 22,1 +/- 5,7 anos e sobremordida média de 4,1 +/- 1,1 mm tratados com nivelamento convencional e alinhamento com mecânica de arco contínuo

por 6,1 +/- 0,81 meses. O grau de EARR foi detectado em 112 incisivos superiores usando tomografias CBCT e um programa tridimensional (Dolphin 11.7, Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Calif). Os exames de TCFC foram obtidos antes (T1) e 6 meses após o início do tratamento (T2). Diferenças significativas foram encontradas para ambos os grupos entre T1 e T2 (P, 0,05) indicando que EARR ocorreu em ambos os grupos. No entanto, não houve diferenças significativas quando EARR foi comparado entre o grupo 1 (0,76 mm) e o grupo 2 (0,59 mm). Assim, os autores concluíram que o arco de intrusão de Connecticut não levou a uma maior EARR dos incisivos superiores quando comparada com a mecânica ortodôntica convencional.

Schwertner et al. (2020) compararam os efeitos produzi-



dos na arcada dentária superior por meio do arco de intrusão de Connecticut (CIA) com ou sem dobra na extremidade distal do tubo dos primeiros molares. Este estudo incluiu 44 pacientes tratados com CIA divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo 1, 22 pacientes com idade média inicial de 12,72 +/- 1,74 anos tratados com o CIA em arco superior sem dobra na face distal do tubo dos primeiros molares e grupo 2, 22 pacientes com idade média inicial de 13,67 +/- 2,03 anos tratados com CIA com dobra. Cefalogramas laterais foram realizados antes do tratamento (T1) e após a intrusão dos incisivos superiores (T2). O período médio de tratamento foi de 5,5 +/-1,45 meses. Foi encontrado diferenças significativas entre os grupos quanto ao deslocamento de incisivos superiores. Os incisivos superiores vestibulariza-

dos (2,17°) e proinclinados (1,68 mm) no grupo 1, enquanto uma inclinação palatina (-1,99°) e retroinclinação (-1,13 mm) foi observada no grupo 2. Não foram encontradas diferenças significativas para as posições molares entre os grupos. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre os grupos na quantidade de intrusão. Os pacientes grupo 1, com média de 2,09 +/- 1,44 mm, enquanto os pacientes do grupo 2 mostraram uma intrusão média de 2,23 +/- 1,44 mm. Assim, os autores concluíram que a presença ou ausência de uma curvatura distal na CIA afeta a inclinação dos incisivos e proclinação durante a mecânica de intrusão.

Trpevska et al.(2021) em artigo de relato de caso demonstrou intrusão com arco de intrusão de CONNECTICUT. Foi proposta a camuflagem ortodôntica com extração de 4 pré-molares



para reduzir o overjet e alinhar caninos. O nivelamento realizado com 014 e 016 niti. A primeira fase do tratamento foi realizada retração de 9 mm do canino com cadeias elastoméricas até a posição de classe I. Foi usado aço inoxidável 0,019 x 0,025 como fio principal para evitar aprofundamento da mordida. Na segunda fase foi realizada a retração em massa. A intrusão dos incisivos superiores foi feita usando um 0,017 x 0,025 Arco de intrusão de Connecticut. Os autores concluíram que os incisivos superiores foram intruídos 0,49 mm / mês e a taxa total de a intrusão foi de  $2,4 \pm 0,8$ , o que torna o CIA muito eficiente e bem-sucedido no tratamento de mordida profunda.

Hada(2021) apresentou estudo randomizado, controlado com objetivo de avaliar a reabsorção radicular apical externa causada pela intrusão mecânica

dos incisivos superiores usando arco de intrusão e compará-la com a reabsorção causada pela Ortodontia convencional. 40 pacientes foram dividido em dois grupos. O grupo 1 recebeu arcos de intrusão enquanto o grupo 2 recebeu fios convencionais. A reabsorção foi avaliada em ambos os grupos antes do início do tratamento e 6 meses após o tratamento com tomografia computadorizada. Os resultados mostraram uma diferença significativa entre a reabsorção da raiz antes do início e 6 meses após tratamento durante o uso de arco, enquanto que durante o uso de fio reto nenhuma alteração foi observada. Vale ressaltar que não houve diferença na comparação de ambos os grupos. Assim, o autor concluiu que nenhuma mudança significativa foi observada na comparação de ambos os grupos, no entanto, em trata-



mentos ortodônticos, é altamente recomendável usar forças leves e deixar intervalos mais longos entre as ativações. Radiografias seriadas devem ser feitas a cada 6-12 meses para ajudar a detectar a reabsorção radicular precoce, se a reabsorção for detectada, uma pausa de dois a três meses do tratamento com um fio de arco passivo pode ajudar a prevenir uma nova reabsorção.

### **Discussão**

O tratamento da mordida profunda envolve quatro estratégias, dependendo das características faciais do paciente: extrusão de dentes posteriores, vestibularização de dentes anteriores, intrusão de incisivos e a opção cirúrgica (Nanda,1997). Almeida, 2006 acrescenta a estas alternativas a opção de distalizar os dentes posteriores.

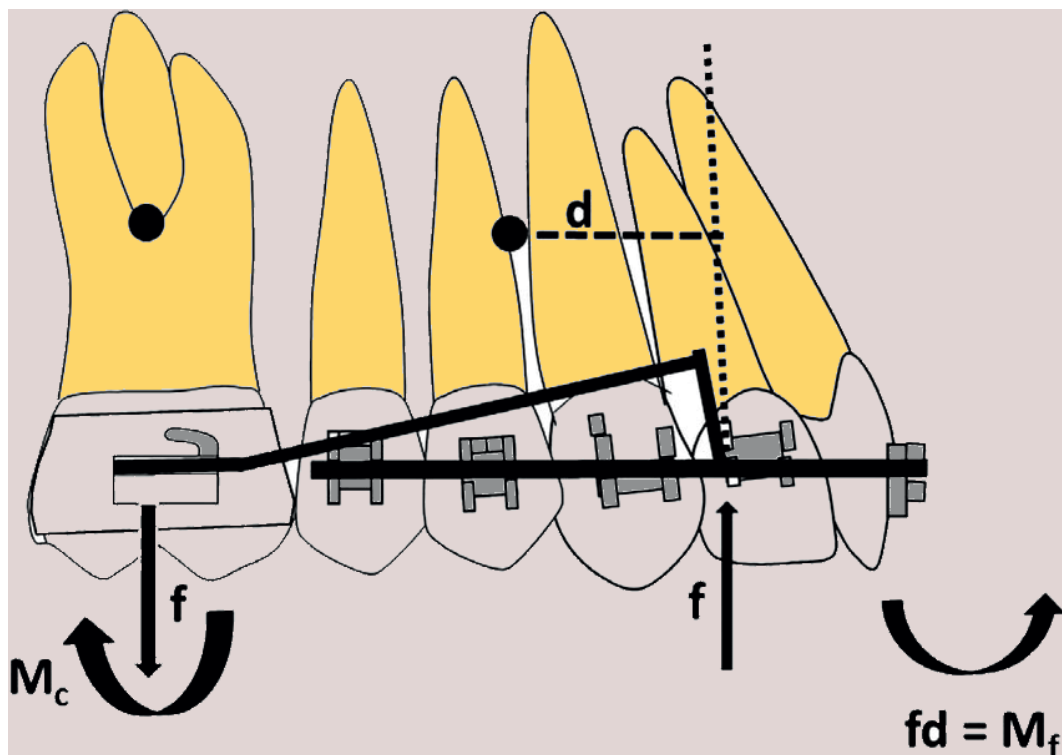
Mesmo tendo sido demonstrado que o segmento posterior com a erupção dos molares, tanto superior quanto inferior, produzem o mais importante aumento na sobremordida (SCHUDDY, 1968), nem todos os pacientes com mordida profunda podem ser tratados com extrusão de dentes posteriores (Burstone, 1977, Nanda, 1997) para melhorar a dimensão vertical. Em relação a isso, Claro (2010) demonstrou que não há correlação estatística entre overbite e padrão de crescimento craniofacial ao analisar telerradiografias, através de medidas de Ricketts e Jarabak e que não se pode correlacionar overbite mais pronunciado com padrão braquifacial e nem a mordida aberta a padrões dolicofaciais.

Decidir pela intrusão exige avaliar alguns fatores como plano oclusal, inclinação axial e alinhamento de dentes posterior-



res, relações estéticas do lábio superior com incisivos, quantidade de gengiva inserida nos incisivos inferiores, a quantidade de crescimento mandibular previsto e a dimensão vertical desejada ao final do tratamento (BURSTONE, 1977). Para Nanda,1997 no plano de tratamento da mordida profunda deve-se considerar os

seguintes fatores: tecido mole, como espaço interlabial, linha de sorriso, distância do incisivo ao estômio, comprimento e tonicidade labial; considerações funcionais, esqueléticas, dentárias e a estabilidade



Desenho esquemático do arco de intrusão instalado

A mecânica básica para intrusão consiste em três partes: (1) uma unidade de ancoragem posterior, (2) um segmento an-





terior e (3) um arco intrusivo. A mecânica de intrusão requer uma força intrusiva pura conseguida através de magnitudes de forças constantes, seleção do ponto de aplicação da força, arco amarrado em um ou dois pontos na região anterior, intrusão seletiva (primeiro incisivos, depois caninos), controle das unidades reativas e arcos que liberem força relativamente constante, cuja característica importante é a baixa razão de carga-deflexão. (BURSTONE,1977).

O arco de intrusão de Burstone originalmente apresentava helicóide de 3mm na mesial dos tubos dos molares (SIFAKAKIS,2009a), não é colocado diretamente dentro dos bráquetes dos incisivos. Ao invés disso, ele é amarrado em dois pontos na região anterior sobre um fio de nivelamento segmentado. A razão principal é para

evitar que gere torque anterior.

O torque vestibular de raiz quando inserido pelo arco aumenta as forças sobre os dentes anteriores, adição desta força não é necessária e pode produzir perda de ancoragem dos dentes posteriores (BURSTONE,1977). Uma hélice de 3mm de diâmetro é colocada imediatamente mesial ao tubo do primeiro molar. Esta hélice diminui a força e a libera mais constantemente sem reduzir a habilidade do arco em suportar deformação permanente. Neste local também se realiza a ativação do arco para a intrusão. O fio de TMA de 0,017X 0,025 é proposto na confecção do arco de intrusão de Burstone (BURSTONE,1977).

O arco utilidade é confeccionado com o fio Elgiloy azul 0,016" x 0,016". Esta liga contém 40% de cobalto, 20% de cromo, 15% de níquel, 15,8% de ferro, 7% de molibdênio, 2% de man-



ganês, 0,16% de carbono e 0,04% de berílio. É fabricada em quatro têmperas, diferenciadas uma das outras pelas cores azul, amarelo, verde e vermelho em suas extremidades. Para a confecção do arco, o fio indicado é o de ponta azul 0,016" x 0,016" ,sem tratamento térmico. Este fio tem a capacidade de gerar 2.000 gramas de força por milímetro quadrado, suficiente para movimentar um molar (FIGUEIREDO et al., 2008). A ativação é realizada no setor molar (inclinação distal) para intrusão dos incisivos e verticalização dos molares. Segundo Figueiredo et al., 2008, O arco é inserido dentro dos slots dos bráquetes e promove a intrusão dos incisivos com uma pressão leve e contínua, em torno de 60 a 80 gramas para os quatro incisivos inferiores. Davidovitch e Rebellato,1995 acrescenta que dessa maneira, o efeito do arco nos in-

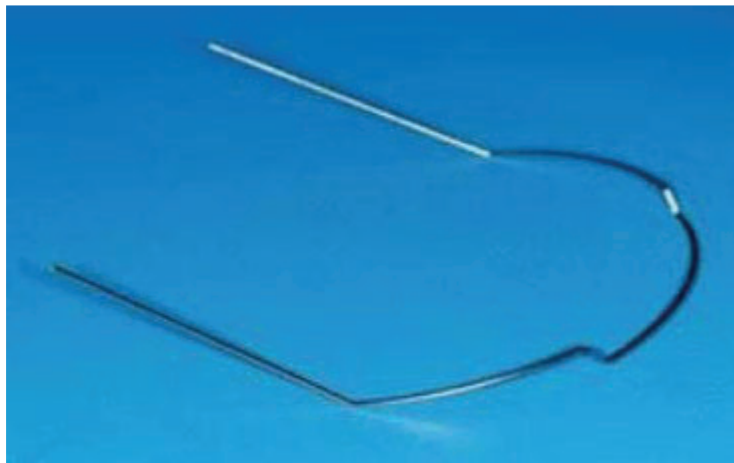
cisivos requer um grande controle na inclinação destes dentes.

O arco CIA® (Connecticut intrusion Arch) é confeccionado com uma liga de Nitinol Martensítica estabilizada, com baixa taxa de carga-deflexão, com uma dobra em V pré-calibrada para obter níveis de força ótima (leve e contínua) em torno de 35 a 45g nos dentes anteriores. O arco tem característica uma dobra em V na região posterior que vem com a ativação pré-configurada, permitindo desativações ao logo do tempo, sem a necessidade de reativações clínicas, além de não ser deformável pelas forças mastigatórias (ALMEIDA et al., 2006). Oferece também as vantagens de memória de forma e distribuição de força leve e contínua. Ele incorpora as características do arco utilidade, bem como dos arco de intrusão convencionais. Este arco é pré-for-



mado com as curvas apropriadas necessárias para a fácil inserção. Dois tamanhos de fio estão disponíveis: 0.016 x 0.022 e 0.017 x 0.025. As versões maxilar e mandibular têm diferentes dimensões anterior(34mm e 28mm, respectivamente). O bypass, localizado

distal aos incisivos laterais, é para acomodar em casos de extração dentária, sem extração e mistos. (AMASYALI et al., 2005, NANDA et al., 1998, ALMEIDA et al., 2006).



Arco de intrusão (CIA) com fio Nitinol 0,017" x 0,025".

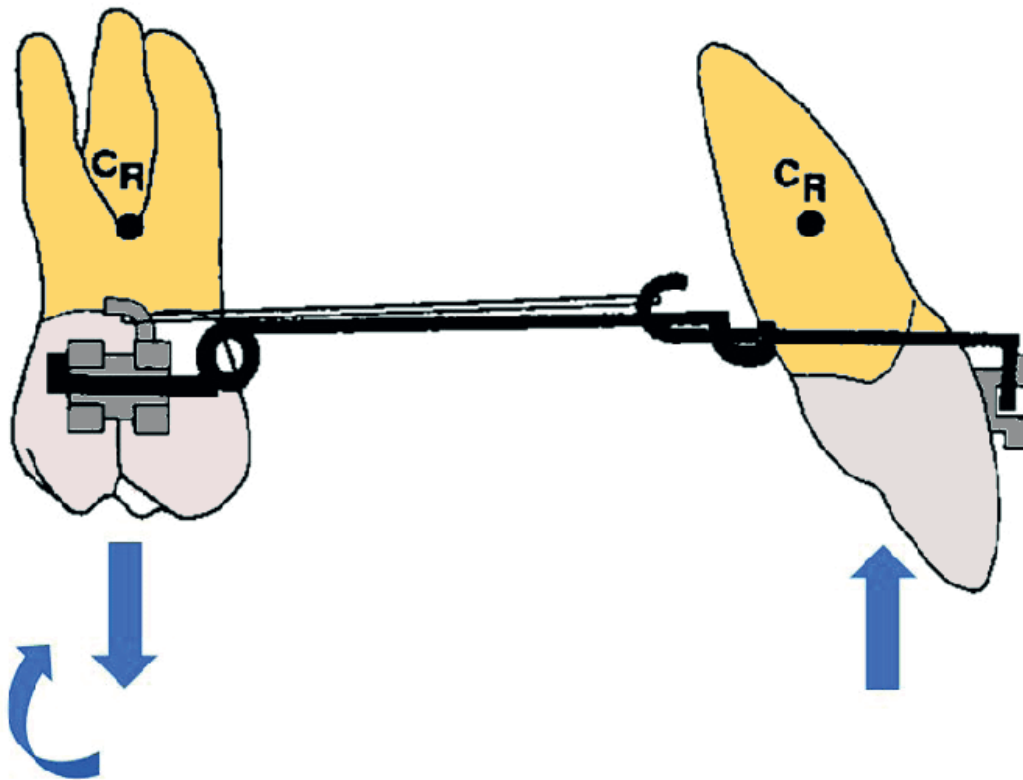
O arco base de três peças é outro tipo de arco de intrusão para o segmento anterior. O tratamento é iniciado pelo alinhamento dos dentes posteriores direitos e esquerdos. Após o alinhamento satisfatório dos pré-molares e molares, fios segmen-

tados passivos (0.017" x 0.025" de aço inoxidável) são colocados nos dentes posteriores dos lados direito e esquerdo para estabilização. Um arco transpalatino de aço inoxidável (0.032" x 0.032") colocado passivamente entre os primeiros molares superiores



consolida a unidade posterior, consistindo agora de dentes posteriores direitos e esquerdos. O fio de aço segmentado (0.018" x 0.025" ou mais espesso), com extensões distais além do centro de resistência dos dentes anteriores, é colocado passivamente nos braquetes anteriores. As extensões distais terminam de 2 a 3 mm distalmente ao centro de resistência do segmento anterior. A força intrusiva é aplicada com um "cantilever" TMA de 0.017"x 0.025". (SHROFF et al.,1995, SHROFF et al.,1997, MAIA et al., 2008). Uma força intrusiva, sendo perpendicular à extensão distal do segmento anterior e aplicada através do centro de resistência dos dentes anteriores, intrui os incisivos. É possível alterar a direção do sistema de força intrusiva pela aplicação de uma força distal suave. A linha de ação da força resultante será lingual ao centro de resistência, ocorrendo uma combinação de intrusão e inclinação distal dos dentes anteriores. O sistema de força resultante é uma força intrusiva anterior e uma força extrusiva posterior associada a um momento de inclinação distal dos dentes anteriores. (SHROFF et al. 1995; PINTO, 2004; MOURA et al., 2008). Este arco está indicado em casos que os incisivos se apresentam protruídos previamente à intrusão, pois a força passará atrás do centro de resistência, distal dos incisivos laterais, minimizando a protrusão destes dentes. Com isso, intrusão e retração simultâneas dos dentes anteriores ocorrem devido ao momento distal (sentido horário) criado em volta do centro de resistência do segmento anterior(-quatro incisivos) (SHROFF et al. 1995 , ALMEIDA et al., 2004).





Desenho esquemático do Arco de 3 peças de intrusão

Pode-se ainda utilizar o arco de intrusão como um sobrearco, o qual para alguns autores é mais um tipo de arco de intrusão (ALMEIDA et al., 2007). Para a confecção do sobrearco utilizam-se basicamente duas espessuras de fios, sendo o 0,8mm (.032'') ou 0,9mm (.036''). A liga comumente usada é a de aço inoxidável, porém pode-se optar pela liga

de titânio-molibdênio .019'' x .025'' (TMA), todos com um arco estabilizador. A adaptação do sobrearco é realizada nos tubos acessórios dos molares superiores ou inferiores, onde se confecciona um loop (stop) que facilita a sua ativação e aumenta a flexibilidade do fio. O sobrearco deve ficar justaposto ao arco estabilizador quando ativado e amarrado



para não causar a protrusão dos incisivos. (NANDA, 1997, ALMEIDA et al, 2004). Nesse sentido, quando os incisivos se encontrarem bem posicionados ou levemente verticalizados, opta-se pela aplicação da força na linha média o que provocará, durante a intrusão, a vestibularização destes dentes. Por outro lado, em casos que os incisivos se apresentam protruídos previamente à intrusão, deve-se amarrar o sobrearco distal aos incisivos laterais, minimizando a protrusão destes dentes, visto que a força passará atrás do centro de resistência (ALMEIDA et al., 2004).

O fio de TMA é preferível ao fio de aço por ser um fio de memória e com baixa proporção carga/deflexão (flexíveis) que favorece a liberação de força constante e com mínima diminuição em sua magnitude e nos momentos, conforme ocorre

sua desativação (PINTO, 2004, BURSTONE, 1977). O fio elgiloy tem força intrusiva maior que o arco utilidade de TMA e este tem força intrusiva maior que TMA de Burstone com helicóide, o qual devido a esta configuração, que aumenta o comprimento do fio e assim sua flexibilidade. Além disso, por não ser ligado totalmente ao segmento anterior, exerce mínimas forças intrusivas. (SIFAKAKIS et al., 2010). Nos estudos comparativos, o tipo de liga influenciou a força liberada na intrusão, o arco de Burstone em comparação ao Elgiloy azul e ao aço apresentou as menores forças (SIFAKAKIS et al., 2009; CLARO et al., 2007) A magnitude da força intrusiva aplicada sobre os quatro incisivos superiores foi inicialmente sugerida ser em torno de 1N, sendo que o arco de intrusão de TMA exerce forças dentro deste patamar (BURS-



TONE,1977; SIFAKAKIS et al., 2010). A respeito dos incisivos inferiores há um entendimento entre os autores de que a força deve permanecer metade dos incisivos superiores. (SIFAKAKIS et al., 2010). Já o arco utilidade promove a intrusão dos incisivos com uma força leve e contínua, em torno de 60 a 80 gramas para os quatro incisivos inferiores (FIGUEIREDO et al., 2008). Van Steenbergem et al., 2005a em estudo clínico demonstrou que 0,4N de força poderia intruir os quatro incisivos superiores. Em outro estudo a taxa de intrusão não foi influenciada pela magnitude de força com uma carga de 40g ou de 80g nos quatro incisivos (VAN STEENBERGEN et al., 2005b). Pinto, 2004 relaciona o volume radicular com a quantidade de força. Então, preconiza-se uma força para a intrusão de incisivos em média de 15 a 25

gramas por dente, dependendo do seu volume radicular. Assim, dentes com raízes volumosas e longas necessitam de aproximadamente 25 gramas de força e dentes com raízes finas e curtas necessitam de forças menores, por volta de 15 gramas. Contudo, pacientes com perda óssea as forças entre 5 a 15 g por dente foram as ideais (MELSEN et al., 1989). O arco CIA® possui uma dobra em “V” pré-calibrada na região posterior para obter níveis de força ótima (leve e contínua) em torno de 35 a 45g nos dentes anteriores( ALMEIDA et al., 2007). De acordo com Nanda et al,1998, espera-se 1mm de intrusão gerada pelo CIA® a cada 4 ou 6 semanas.

Quanto às modificações no crescimento provocadas pelo arco de intrusão, Vincenzo e Winn, 1987 constataram que algum crescimento mandibular



pode ser esperado nos caso com mordida profunda e sua posterior redução. Ainda demonstraram alterações como: redução do ângulo do plano oclusal, com pronunciada inclinação palatina das raízes dos incisivos superiores e diminuição do ângulo interincisivo.

Já em relação às alterações dentárias produzidas pelo arco de intrusão, foi encontrado um aumento estatisticamente significativo na média da inclinação axial do incisivo central de  $8,74^\circ$  (VAN STEENBERGEN et al., 2005b) e uma redução na inclinação vestibular dos incisivos quando uma dobra distal aos tubos é acrescentado ao arco CIA, com uma inclinação palatina ( $-1.99^\circ$ ) (Schwertner et al., 2020).

A reabsorção radicular apical externa é um efeito colateral indesejável no tratamento ortodôntico e foi encontrada de

0,76 mm de reabsorção no grupo com arco de intrusão, em contraposição no grupo com arco convencional foi encontrado de 0,59 mm, não tendo diferença estatística entre os grupos (ALMEIDA, 2018; Hada, 2021). Os estudos mostram que é uma mecânica segura, visto produzir taxas de reabsorção apical externa similares a tratamentos convencionais com a mesma indicação para correção de mordida profunda.

Sobre a taxa de intrusão, Trpevska et al. (2021) encontraram uma média de 2.4 mm com arco CIA. Já Sharma et al acharam médias inferiores comparando 2 arcos CNA E CIA. De 1 mm de intrusão para o arco de intrusão CIA e 1,3mm com arco de intrusão CNA em um período de 4 meses, no último estudo. E taxas de 2,09 a 2,23 com arcos de INTRUSÃO de Connecticut (SCHWERTNER, 2020).





O ponto de aplicação da força do arco de intrusão deve passar através do centro de resistência e produzirá intrusão sem movimentos de vestibularização ou rotação lingual, ou seja, intrusão pura. Quando se deseja intrusão com vestibularização, o arco é colocado na linha média. Isto produz vestibularização da coroa e movimento distal da raiz (BURSTONE, 1977). O arco seria amarrado através de amarrilhos na distal dos incisivos laterais para intrusão pura e com inclinação seria amarrado na linha média. O arco de três peças possui uma extensão distal aos dentes anteriores, ficando o ponto de aplicação da força atrás do centro de resistência, tendo como efeito além da intrusão, uma inclinação distal dos dentes anteriores. (SHROFF et al.,1995, SHROFF et al.,1997).

O efeito na unidade re-

ativa do sistema de intrusão dos incisivos gera um momento nos molares, promovendo a inclinação distal da coroa e uma pequena extrusão. Para minimizar estes efeitos, pode-se utilizar a barra transpalatina como reforço da ancoragem no arco superior e o arco lingual de Nance no inferior. A associação de um aparelho extrabucal também contribui para melhorar a inclinação radicular dos molares (ALMEIDA et al., 2004, VAN DEN BULCKE e DERMAUT, 1990). Em contrapartida, Van Steenbergem et al. (2004) em estudo clínico demonstrou que o High Pull Headgear não tem efeito em reduzir a inclinação e extrusão dos segmentos posteriores, concluindo que este aparelho para prevenir possíveis efeitos colaterais não é necessário.

O resultado da mecânica de intrusão dos incisivos



é considerado estável em longo prazo, com recidiva clinicamente insignificante, de apenas 0,7mm no aumento da sobremordida (NANDA et al., 1998, AL-BURAIKI et al., 2005, ALMEIDA et al., 2006).

### Conclusões

A utilização do arco de intrusão está intrinsecamente relacionado ao diagnóstico do caso, o qual determinará o tipo de aparelho, o seu posicionamento e a biomecânica empregada.

A literatura não apontou qual o arco é mais vantajoso em detrimento de outro, embora a respeito da liberação de magnitude de força tenha sido demonstrado claramente que o fio de TMA apresenta proporções menores de momento/força e magnitude constantes de força.

A técnica de intrusão de

dentos anteriores pelo uso de um arco segmentado, como o arco de intrusão, permite uma intrusão objetiva, seletiva de acordo com as necessidades de cada caso, desde que a escolha do ponto de aplicação de força e a quantidade correta da mesma sejam aplicadas.

### Referências

AL-BURAIKI, H. et al. The effectiveness and long-term stability of overbite correction with incisor intrusion mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*;127(1):47-55, Jan, 2005.

ALMEIDA M R et al. Padronização na confecção do arco de intrusão. *Rev. Clín. Ortodon. Dental Press, Maringá*, v. 6, n. 3 - jun./jul. 2007.

ALMEIDA, M. R. et al. Emprego



racional da biomecânica em Ortodontia: arcos inteligentes. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial, v. 11, n. 1, p. 122-156, jan./fev. 2006.

ALMEIDA, M. R. et al. O uso do sobreato na correção da sobremordida profunda. Rev. Clín. Ortodon. Dental Press, Maringá, v. 32, n. 1, p. 15-31, fev./mar. 2004.

ALMEIDA, M. R. et al. A comparative study of the effect of the intrusion arch and straight wire mechanics on incisor root resorption: A randomized, controlled trial. Angle Orthod (2018) 88 (1): 20–26.

AMASYALI, M, et al. Intrusive Effects of the Connecticut Intrusion Arch and the Utility Intrusion Arch. Turk J Med Sci, 35, 407-415, December 14, 2005.

BURSTONE, C. R. Deep overbite correction by intrusion. Am J Orthod., 72(1):1-22. Jul; 1977.

CLARO, C. A. A. et al. Association between overbite and craniofacial growth pattern. Braz. oral res. [online]. 2010, vol.24, n.4, pp. 425-432.

CLARO, C. A. A. et al. Forces in stainless steel, TiMolium® and TMA® intrusion arches, with different bending magnitudes. Braz Oral Res. Apr-Jun;21(2):140-5. 2007.

DAVIDOVITCH, M.; REBELLATO, J. Two -couple orthodontic appliance systems utility arches: a two -couple intrusion arch. Seminars in Orthodontics, v. 1, n. 1, p. 25-30, Mar. 1995.

DE VICENZO, J P; WINN, M W. Maxillary incisor intrusion and facial growth. Angle Ortho-



- dontist, Vol , No , p. 279-289, October, 1987.
- FIGUEIREDO, M. A. et al. A versatilidade clínica do arco utilidade. R Dental Press Ortodon Ortop Facial, v. 13, n. 4, p. 127-156, Maringá,jul./ago. 2008.
- HADA, DHARMPAL. A comparative study of the effect of the intrusion arch and straight wire mechanics on incisor root resorption: A randomized, controlled trial. Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research; Amritsar Vol. 9, Ed. 6, (Jun 2021): 219-222
- MAIA, S. A. et al. Tratamento da mordida profunda segundo a técnica do Arco Segmentado. ConScientiae Saúde, v. 7, n. 1p. 463-470 , 2008.
- MELSEN, B. et al. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989 Sep;96(3):232-41.
- MOURA, M. L. et al. Combinação de duas técnicas ortodônticas “Arco segmentado” e “Arco reto” na correção da mordida profunda. OrtodontiaSPO 2008;41(ed. espec.):283-8.
- NANDA R. Correction of deep overbite in adults. Dent Clin North Am. 41(1):67-87, Jan, 1997.
- NANDA, R. et al. The connecticut intrusion arch. J clin orthod, Boulder, v. 32, no. 12, p. 708-715, Dec. 1998.
- PINTO, A. S. O que o Senhor Utilizaria na correção da sobremordida profunda onde a intrusão dos incisivos (superiores e/ou inferiores) é necessária? Re-



vista Clínica Ortodôntica Dental Press, v. 3, n. 5, p. 8-19, out./nov.2004.

SAKIMA, M. T et al. Técnica do arco segmentado de Burstone. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. v. 5, n. 2, p. 91-115, Maringá, mar./abr. 2000.

SCHUDDY, F. F. The control of vertical overbite in clinical orthodontics. Angle Orthodontist, Vol 38, No 1, p. 19-39, January, 1968.

SHROFF, B. et al. Segmented approach to simultaneous intrusion and space closure: Biomechanics of the three-piece base arch appliance. Am J Orthod Dentofacial Orthop, v.107, nº 2, p.136-143, Feb. 1995.

SHROFF, B. et al. Simultaneous intrusion and retraction using a three-piece base arch. Angle Or-

thod. Vol. 67, No. 6, pp. 455-461, December 1997.

SIFAKAKIS, I. et al. Forces and moments on posterior teeth generated by incisor intrusion biomechanics. Orthod Craniofac Res. 12(4):305-11, Nov, 2009b.

SIFAKAKIS, I. et al. Forces and Moments Generated with Various Incisor Intrusion Systems on Maxillary and Mandibular Anterior Teeth. The Angle Orthodontist:, Vol. 79, No. 5, pp. 928-933. September 2009a.

SIFAKAKIS, I. et al. A comparative assessment of the forces and moments generated with various maxillary incisor intrusion biomechanics. Eur J Orthod. 2010 Apr;32(2):159-64. Epub 2009 Oct 4.

SHARMA, S. et al. Clinical



- Evaluation of Efficacy of CIA and CNA Intrusion Arches. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2015 Sep, Vol-9(9): ZC29-ZC33.
- SCHWERTNER, A. et al. A prospective clinical trial of the effects produced by the Connecticut intrusion arch on the maxillary dental arch . Angle Orthodontist, Vol 90, No 4 , pp 500-506, 2020 Jul 2020
- VAN DEN BULCKE, M. M.; DERMAUT, L. R. The interaction between reaction forces and stabilization systems during intrusion of the anterior teeth and its effect on the posterior unit. Eur J Orthod 12(4):361-9, Nov;1990.
- VAN STEENBERGEN, E. et al. The role of a high pull headgear in counteracting side effects from intrusion of the maxillary anterior segment. Angle Orthod.; 74(4):480-6, Aug, 2004.
- VAN STEENBERGEN, E. et al. The Influence of Force Magnitude on Intrusion of the Maxillary Segment. The Angle Orthodontist, Vol. 75, No. 5, pp. 723-729, September 2005a.
- VAN STEENBERGEN, E. et al. The Relation between the Point of Force Application and Flaring of the Anterior Segment. The Angle Orthodontist. Volume 75, Issue 5, pp. 730-735 , September 2005b.
- TRPEVSKA,V. et al. Deep bite correction by incisors intrusion with connecticut intrusion arch – case report. Journal of Morphological Sciences Vol 4 No 2 (2021)

