

**Faculdade Sete Lagoas - FACSETE**

**Betania Elizabeth Soares Fontoura Moreira**

**ANÁLISE DA BIOMECÂNICA DE MINI-IMPLANTES  
PARA DISTALIZAÇÃO DE MOLARES**

**Sete Lagoas  
2020**

**BETANIA ELIZABETH SOARES FONTOURA MOREIRA**

**ANÁLISE DA BIOMECÂNICA DE MINI-IMPLANTES  
PARA DISTALIZAÇÃO DE MOLARES**

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas- FASCETE, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Ortodontia.

Orientador: Prof<sup>ª</sup> Ms. Marcelo Godinho.

**Sete Lagoas  
2020**



Monografia intitulada **ANÁLISE DA BIOMECÂNICA DE MINI-IMPLANTES PARA DISTALIZAÇÃO DE MOLARES**

de autoria da aluna **Betania Elizabeth Soares Fontoura Moreira**

Aprovada em 24/11/2020 pela banca constituída dos seguintes professores:

---

Prof. M.Marcelo Mota Godinho– FACSETE

---

Prof. Saulo Mendonça Pontes da Silva – FACSETE

---

Prof.<sup>a</sup> Roberta Ramos Junqueira Olímpio Cardoso – FACSETE

Vitória, 24 de novembro 2020.

Faculdade Seta Lagoas - FACSETE  
Rua Ítalo Pontelo 50 – 35.700-170 \_ Set Lagoas, MG  
Telefone (31) 3773 3268 - [www.facsete.edu.br](http://www.facsete.edu.br)

Dedico a toda minha família, aos meus pais Adilson e Eliane pelo incentivo, ao meu marido Alexandre, pelo companheirismo e dedicação e aos meus filhos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente, por ter sempre me abençoado ao longo da minha caminhada.

Aos meus pais, Eliane e Adilson por todo carinho e que mesmo de longe contribuiu com o imenso amor. Aos meus filhos amados.

## RESUMO

Através da utilização de mini-implantes, na ortodontia, surge um novo conceito, o de ancoragem esquelética absoluta, em que não se permite a movimentação na unidade de reação. Sendo assim, este tipo de ancoragem fornece ao tratamento ortodôntico um ponto fixo de ancoragem dentro da cavidade bucal para que sejam realizados movimentos simples ou complexos de forma mais controlada e previsível comparada a ancoragem tradicional. Diante deste contexto, o objetivo geral do estudo é analisar a biomecânica de mini-implantes para distalização de molares. Assim definiu-se como objetivos específicos realizar uma abordagem histórica dos implantes; apresentar as indicações de utilização dos implantes; investigar as contraindicações na utilização dos implantes; e por fim apresentar as mecânicas. A justificativa do estudo está no fato de mostrar que os tratamentos ortodônticos com distalizadores convencionais são bem aceitos, porém alguns necessitam da cooperação do paciente, o que leva muitas vezes ao insucesso da mecânica utilizada e outros até com mecanismos bem complexos. O uso de mini-implantes se encaixa bem nessa opção, pois podem ser uma opção de tratamento para distalização de molares em todas suas indicações. São tratamentos com custos relativamente abaixo dependendo da má oclusão instalada, simples realização cirúrgica, além de baixa morbidade para o paciente. Em se tratando da metodologia, utilizou-se da revisão de literatura, através de pesquisa bibliográfica. Assim, foram consultados diversos artigos científicos, sites de pesquisa e livros que tratavam da biomecânica de mini-implantes para distalização de molares. As conclusões mostraram que a biomecânica do movimento dentário e as vantagens dos miniimplantes como sistema de ancoragem, bem como os fatores relacionados com a sua estabilidade, têm se mostrado efetivo, sendo sua instalação e remoção relativamente simples. Devido o seu tamanho reduzido, apresenta possibilidade de inserção em vários locais, possibilitando inúmeras aplicações clínicas.

**Palavras-chave:** Mini-implantes. Distalização. Molares. Biomecânica.

## ABSTRACT

Through the use of mini-implants, in orthodontics, a new concept appears, that of absolute skeletal anchorage, in which movement in the reaction unit is not allowed. Thus, this type of anchorage provides orthodontic treatment with a fixed anchorage point within the oral cavity so that simple or complex movements can be performed in a more controlled and predictable way compared to traditional anchorage. In this context, the general objective of the study is to analyze the biomechanics of mini-implants for molar distalization. Thus, it was defined as specific objectives to carry out a historical approach to the implants; present the indications for using the implants; investigate contraindications in the use of implants; and finally to present the mechanics. The justification of the study is the fact that it shows that orthodontic treatments with conventional distalizers are well accepted, but some require the cooperation of the patient, which often leads to the failure of the mechanics used and others even with very complex mechanisms. The use of mini-implants fits this option well, as they can be a treatment option for molar distalization in all its indications. They are treatments with costs relatively below depending on the installed malocclusion, simple surgical performance, in addition to low morbidity for the patient. When it comes to the methodology, literature review was used, through bibliographic research. Thus, several scientific articles, research sites and books dealing with the biomechanics of mini-implants for molar distalization were consulted. The conclusions showed that the biomechanics of tooth movement and the advantages of mini-implants as an anchoring system, as well as factors related to their stability, have been shown to be effective, and their installation and removal are relatively simple. Due to its small size, it presents the possibility of insertion in several locations, allowing numerous clinical applications.

**Keywords:** Mini-implants. Distalization. Molars. Biomechanics.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 - Indicações .....</b>	<b>20</b>
<b>Quadro 2 - Contraindicações.....</b>	<b>21</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Distalização com mini-implante maxilar e mandibular.....	25
<b>Figura 2</b> - Perda de ancoragem na distalização .....	30
<b>Figura 3</b> - Distalização de molar usando mini-implante, cursor e mola NiTi.....	31
<b>Figura 4</b> - Confeção do cursor para distalização .....	32

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. PROPOSIÇÃO</b> .....	13
<b>3. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	15
3.1. ABORDAGEM HISTÓRICA DOS IMPLANTES.....	15
3.2. INDICAÇÕES DE INPLANTES .....	17
3.3. CONTRAINDICAÇÕES DOS INPLANTES .....	20
3.4. MECÂNICAS .....	22
<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	39
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	47
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	49

## 1. INTRODUÇÃO

Com a utilização de mini-implantes, na ortodontia, surge um novo conceito, o de ancoragem esquelética absoluta, em que não se permite a movimentação na unidade de reação. Sendo assim, este tipo de ancoragem fornece ao tratamento ortodôntico um ponto fixo de ancoragem dentro da cavidade bucal para que sejam realizados movimentos simples ou complexos de forma mais controlada e previsível comparada a ancoragem tradicional.

Kim, Ahn e Chang (2005) a inserção de mini-implantes autoperfurantes resulta numa melhor estabilidade primária quando comparado aos autorrosqueantes que requerem perfuração previa do tecido ósseo. Os mini-implantes acompanharam a evolução dos parafusos de fixação cirúrgica no que diz respeito ao tipo de rosca. No início, os mini parafusos eram autorrosqueantes e necessitavam de perfuração prévia do tecido ósseo para sua inserção. Posteriormente, foram realizadas modificações na rosca destes parafusos, o que conferiu a eles a capacidade de perfurar o tecido ósseo sem a necessidade de broca piloto.

Marassi, Leal e Herdy (2005) as principais indicações para a utilização dos miniimplantes são para indivíduos com necessidade de ancoragem máxima, pacientes não colaboradores, pacientes com necessidades de movimentos dentários considerados complexos na ortodontia quando utilizados os métodos tradicionais de ancoragem. Citam que estes parafusos autoperfurantes demonstraram obter maior interface osso/metal, menor tempo cirúrgico, menor risco de causar danos a estruturas adjacentes e de provocar super aquecimento do tecido ósseo, uma vez que dispensam o uso de broca.

Por sua vez, Soliva (1997) relatou que a forma mais simples de se definir distalização ou crescimento antero posterior, é descrevê-la como movimento para distal. Isto é, para mais longe do centro da linha média. Sendo assim, os aparelhos de distalização são os elementos mecânicos que buscam um movimento dos segmentos bucais em direção orientada não longo do arco dentário, a partir da linha média, para esquerda, para direita ou ambos os lados.

Segundo Villela et al (2008) a distalização pode ser efetuada por diversos

mecanismos utilizados na ortodontia podendo ser removíveis ou fixos, intrabucais ou extrabucais, todos com suas vantagens e desvantagens. Os aparelhos distalizadores intrabucais convencionais consegue muitas vezes resultados satisfatórios, em um curto espaço de tempo, porém em alguns desses aparelhos as telerradiografias de estudo demonstraram mais uma inclinação da coroa para distal do que uma distalização propriamente dita. Isto acontece devido às forças passarem muito abaixo do centro de resistência dos molares.

Para Villela, et al. (2008) a ancoragem desses tipos de distalizadores é crítica e sendo recomendado o uso de aparelhos extrabucais e/ou elásticos de classe II como reforço de ancoragem, exceto no uso de mini-implantes. Alguns efeitos colaterais são esperados na utilização de aparatos distalizadores como: abertura de mordida anterior; mesialização, inclinação e extrusão de pré-molares; protrusão dos dentes anteriores; tendência dos molares inclinarem para distal e lingual; aumento da altura facial inferior.

Barbosa, Osório e Osório (2017) apresentam vários exemplos de biomecânica ortodôntica onde podem ser utilizados os mini-parafusos como ancoragem, quais sejam: distalização do seguimento 34-37, distalização do seguimento 24-27, mesialização do 37, verticalização do 37, distalização do canino, mesialização de um molar, intrusão do grupo ântero-superior, intrusão de molares superiores, aplicação de elásticos intermaxilares de classe II. Porém também relatam as desvantagens que podem ser atribuídas pelo fato dos miniimplantes apresentarem uma porcentagem de queda ou falha em torno de 20%, bem maior que os osseointegrados que é de 5%, assim apesar das vantagens observadas nos estudos clínicos e ensaios laboratoriais é importante que o profissional tome algum cuidado específico para evitar fracassos na utilização dos mini-implantes como dispositivos de ancoragem.

Diante deste contexto apresentado, o **objetivo geral** do estudo é analisar a biomecânica de mini-implantes para distalização de molares. Assim definiu-se como **objetivos específicos** realizar uma abordagem histórica dos implantes; apresentar as indicações de utilização dos implantes; investiga as contra-indicações na utilização dos implantes; e por fim apresentar as mecânicas.

A **justificativa** do estudo está no fato de mostrar que os tratamentos

ortodônticos com distalizadores convencionais são bem aceitos, porém alguns necessitam da cooperação do paciente, o que leva muitas vezes ao insucesso da mecânica utilizada e outros até com mecanismos bem complexos. A busca por tratamentos cada vez mais rápidos leva a profissional a buscar formas de correção das más oclusões com artifícios fixos que realmente não necessitam da cooperação do paciente.

Segundo Villela, et al. (2008) o uso de mini-implantes se encaixa bem nessa opção, pois podem ser uma opção de tratamento para distalização de molares em todas suas indicações. São tratamentos com custos relativamente abaixo dependendo da má oclusão instalada, simples realização cirúrgica, além de baixa morbidade para o paciente.

Ainda conforme menciona Villela, et al. (2008) dentre as vantagens dos mini-implantes estão: tamanho reduzido; baixo custo; não é necessário osseointegração; pode receber força imediata; além da facilidade de instalação e remoção. Em comparação aos outros aparelhos distalizadores intrabucais, os mini-implantes não apresentam efeitos colaterais em outros dentes como extrusão dos pré-molares ou protrusão dos incisivos (perda de ancoragem). No entanto, para o sucesso da terapêutica ortodôntica, a aplicação dos mini-implantes requer um planejamento ortodôntico detalhado e o seguimento de um protocolo cirúrgico, assim como manutenção da saúde pari-implantar.

Em se tratando da **metodologia**, utilizou-se da revisão de literatura, através de pesquisa bibliográfica. Segundo Lakatos e Marconi (2001), a pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico, dentre outros.

Portanto, na visão de Oliveira (2007, p. 69) “A pesquisa bibliográfica é uma modalidade de estudo e análise de documentos de domínio científico tais como livros, enciclopédias, periódicos, ensaios críticos, dicionários e artigos científicos”. Assim, foram consultados diversos artigos científicos, sites de pesquisa e livros que tratavam da biomecânica de mini-implantes para distalização de molares.

## **2. PROPOSIÇÃO**

Delimitou-se como proposição do presente estudo, os seguintes pontos:

1. Apresentar as indicações da distalização de molares com mini implantes.
2. Apresentar as contraindicações da distalização de molares com mini-implantes.
3. Discorrer algumas mecânicas utilizando mini-implantes na distalização de molares.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1. ABORDAGEM HISTÓRICA DOS IMPLANTES

Sherman (1978) utilizou implantes de carbono vítilo em cães como ancoragem ortodôntica, estabelecendo que o tratamento ortodôntico devesse ser efetuado antes da colocação dos implantes, a não ser que os mesmos fossem utilizados como ancoragem.

Turley, et al. (1980) relataram após estudos bem sucedidos realizados em animais, que a região palatal e retromolar são ótimas para ancoragem ortodônticas.

Bousquet, et al. (1996) instalaram um pino de liga de titânio com 0,7 mm de diâmetro com 6,0 de comprimento, para estabilizar um primeiro molar permanente durante a fase de fechamento de espaço, com pleno êxito.

Kanomi (1997) descreveu um protocolo cirúrgico de um implante com medidas de 1,2 mm de diâmetro por 6,0 mm de comprimento. Segundo o autor eles possuem fácil colocação, não necessitam de osseointegração, além de ter potencial para aplicar carga imediatamente. A qualidade do osso e a extensão do implante são fatores fundamentais para determinar o sucesso.

Karaman, et al. (2002) descreveram um caso clínico de distalização unilateral de molar com o uso de mini-implante associada ao aparelho distal-jet.

Sugawara, et al. (2004) relataram que o sistema de ancoragem esquelético demonstrou-se viável em tratamento ortodônticos que envolvem a distalização de molares evitando-se exodontias de pré-molares.

Marassi, et al. (2004) citaram alguns tipos de implantes utilizados como auxiliares do tratamento ortodôntico, fornecendo a possibilidade de ancoragem absoluta, visando reduzir a necessidade de colaboração dos pacientes e ampliar as possibilidades de tratamento.

Os mini-implantes compreendem uma das principais inovações e avanço tecnológico na prática clínica ortodôntica, uma vez que elimina (em grande parte) a necessidade de cooperação do paciente. Percebe-se segundo Marassi, Leal e Herdy (2005), que os mini-implantes estão indicados, como regra geral, para os seguintes indivíduos: que possuem a necessidade de ancoragem absoluta; para

indivíduos não colaboradores com a terapêutica ortodôntica; pacientes com um número reduzido de elementos dentários; e para aqueles que apresentam necessidade de movimentos dentários considerados difíceis ou complexos para os métodos tradicionais

Kim, Ahn e Chang (2005) a inserção de mini-implantes autoperfurantes resulta numa melhor estabilidade primária quando comparado aos autorrosqueantes que requerem perfuração previa do tecido ósseo. Os mini-implantes acompanharam a evolução dos parafusos de fixação cirúrgica no que diz respeito ao tipo de rosca.

Park, et al. (2005) quantificaram os efeitos da distalização dos molares superiores e inferiores utilizando mini-implantes, em todos os casos a distalização necessária foi alcançada.

Beyza, et al. (2006) projetaram um aparelho ortodôntico que fosse eficiente na distalização de molar e que não sofresse perda de ancoragem.

Lim & Hong (2008) apresentaram um sistema de forças distalizadoras que impediam os efeitos secundários sobre o molar superior, causados pelos sistemas convencionais.

Yamada, et al. (2009) quantificaram os efeitos da ancoragem esquelética com mini-implantes para movimentação de molares maxilares.

Chung, et al. (2010) relataram no uso de um sistema para distalização de molares que combina arco segmentado e mini-implantes osseointegrados.

Doshi, et al. (2011) descreveram a distalização de molares utilizados um simples sistema com mini-implantes e molas helicoidais NiTi que elimina os efeitos secundários sobre os dentes anteriores.

Gurgel, et al. (2012) relataram propostas de distalização utilizando mini-implantes, foram usados três tipos de distalizadores: Mini-implante na sutura palatina e barra transpalatina com extensão; Mini-implantes para medianos e barra transpalatina; Mini-implantes bilaterais e cursores (Slide Jig).

Jing, et al. (2013) citaram que a distalização de molares inferiores também é possível com o uso de mini-implantes.

El-Dawlatly, et al. (2014) avaliaram a possibilidade de utilizar mini-implantes

fixados no processo zigomático da maxila para distalização de molares.

Chang, et al. (2015) avaliaram a taxa de sucesso de mini-implantes instalados na linha oblíqua externa da mandíbula em mucosa alveolar e gengiva inserida para distalização dos dentes inferiores.

### 3.2. INDICAÇÕES DE INPLANTES

Macnamara, Jr (1981) relatou que dentre as más oclusões existentes a Classe II tem grande prevalência. Essa anomalia pode ser de natureza dentária, quando se limita às alterações dentro alveolares, ou esquelética, quando há envolvimento ósseo.

Marassi e Marassi (2008), suas indicações beneficiam indivíduos que apresentam dificuldade em colaborar com o uso de aparelhos extra-bucais, elásticos intermaxilares e outros métodos de ancoragem, usados para necessidade de ancoragem máxima no arco superior, inferior ou ambos e até mesmo quando a ancoragem é comprometida pelo número reduzido de dentes, quando o plano oclusal inclina-se na região anterior, por reabsorção radicular ou sequelas de doença periodontal. Em relação ao controle do movimento dentário da unidade de reação, quando uma força é aplicada, é denominado de ancoragem. O controle da ancoragem torna-se crítico em situações clínicas em que o movimento dentário da unidade de reação não é desejado.

Karaman, et al. (2002) descreveram um caso clínico de distalização unilateral de molar com o uso de mini-implante associado ao aparelho Distal-Jet. O paciente do gênero masculino, 11 anos de idade, com face equilibrada, selamento labial presente, Classe II subdivisão esquerda.

Kyung, et al. (2003) demonstraram através de dois casos clínicos a distalização de molares superiores com um mini-implante no palato associado a uma barra transpalatina. No primeiro caso: paciente gênero masculino, de 11 anos, apresentava incisivos laterais apinhados e mordida cruzada anterior. No segundo: paciente gênero feminino, de 10 anos, apresentava prognatismo mandibular e mordida cruzada anterior.

Park, et al. (2004a) concluíram que no tratamento da Classe II dentária sem

extrações, é necessário o movimento do arco superior para distal, o movimento anterior do arco inferior ou a combinação de ambos. O tratamento pode ser realizado com o uso de aparelhos extrabucais, aparelhos distalizadores intrabucais, extrações de pré-molares superiores ou aparelhos propulsores mandibulares.

Sugawara, et al. (2004) relataram a distalização de molares com ancoragem esquelética, evitando-se exodontias de pré-molares, inclusive em tratamentos de paciente com má oclusão de Classe III de Angle.

Chung, et al. (2005) utilizaram mini-implantes para distalizar dentes inferiores na correção da má oclusão de Classe III de Angle. O caso clínico relatado é de um paciente de 16 anos de idade, com perda de dentes anteriores inferiores.

Laboissière Junior, et al. (2005a) relataram casos aonde havia a possibilidade de se obter espaço suficiente para corrigir a má oclusão do paciente com a distalização dos molares superiores. Em pacientes adultos ou adolescentes, que havia a indicação do uso de aparelho extrabucal para distalizar molares superiores, os mini-implantes poderiam ser indicados.

Carano, et. al. (2005) descreveram o uso de mini-implantes para movimento de intrusão e distalização de molares, fechamento de espaços, correção do plano oclusal, correção da linha média, extrusão de caninos impactados, mesialização de molares e ancoragem intermaxilar.

Araújo, et al. (2006) observaram que a necessidade de distalização de molares é extremamente frequente na clínica ortodôntica, sendo normalmente utilizada para correção de más oclusões de Classe II e III de Angle, sem lançar mão de extrações dentárias.

Paik, et al. (2006) relataram o uso de mini-implantes em áreas retromolares para distalização de dentes inferiores em má oclusão de Classe III sem realização de extrações dentárias. No caso apresentado, uma paciente de 16 anos, protrusão mandibular, desvio de linha média para direita, relação incisivo de topo, mordida cruzada do incisivo lateral direito ao segundo pré-molar.

Sung, et. al. (2007) citaram que para corrigir relações de molares de Classe II ou Classe III algumas vezes, é necessário distalizar molares.

Lima, et. al. (2007) relataram o caso de uma paciente do sexo feminino, 29 anos, a fim de conquista de espaço para a reabilitação protética.

Filagrama (2008) descreveu que a distalização dos molares têm indicações específicas como: obter espaço, por isso é muito utilizado na correção dos casos de Classe II dentária uni ou bilateral e de Classe III de Angle, onde existem mesiogressão e apinhamento, diminuindo o número de extrações para correções das mesmas patologias, com padrões meso ou braquifacial, onde as extrações estão contraindicadas; na recuperação de espaço protético; para erupção de dentes permanentes; em casos de perda de ancoragem aonde é possível corrigir efeitos colaterais resultantes de outras mecânicas.

Lim & Hong (2008) demonstraram a eficácia de um sistema de forças distalizadoras em dois casos clínicos. Caso 1: paciente do gênero feminino, idade de 27 anos, apresentando os caninos superiores girados como queixa principal. Caso 2: paciente gênero masculino, 26 anos de idade, com diastemas anteriores e protrusão do lábio superior.

Gonçalves, et al. (2009/2010) relataram o uso de mini-implantes para correção de má oclusão de Classe II, divisão 1, subdivisão esquerda, com mordida aberta anterior, sobressaliência, discrepância no arco superior de -0,5 mm e curva de spee suave.

Gurgel, et al. (2012) trabalharam com propostas de distalização utilizando mini-implantes em pacientes que apresentavam relação molar de Classe II de até ½ cúspide, considerados como portadores de má oclusão de Classe II dentária.

Henriques & Grec (2013) descreveram o uso do distalizador First Class modificado para ancoragem em mini-implantes como alternativa para o tratamento de má oclusão de Classe II dentária, quando a extração é contraindicada e não se deseja depender da colaboração do paciente.

Jing, et al. (2013) relataram o sucesso do uso de mini-implantes na mandíbula em paciente do sexo feminino com 20 anos e queixa de mordida cruzada anterior. A paciente possuía uma Classe III esquelética com ligeira protrusão mandibular.

El-Dawlatly, et al. (2014) avaliaram a possibilidade de utilizar mini-implantes fixados no processo zigomático da maxila para correção de más oclusões de

Classe II. O estudo englobou 10 pacientes tratados desta forma e 10 pacientes controles portadores de Classe II do sexo feminino com idade entre 10-12 anos.

### Quadro 1 - Indicações

<b>Aparelhos distalizadores com uso de mini-implantes (INDICAÇÕES)</b>
Pacientes portadores de más oclusões Classe II e Classe III de Angle dentária uni ou bilateral, compensações em Classe III ósseas suaves, com necessidade de distalização de corpo dos molares, pacientes não colaboradores, pacientes aonde a mesialização dos dentes de ancoragem não é permitida, onde as extrações estão contraindicadas (braqui e mesofaciais), pacientes com padrão facial em que o uso dos aparelhos convencionais está contraindicado, na recuperação de espaço protético, para erupção de dentes permanentes, em casos de perda de ancoragem aonde é possível corrigir efeitos colaterais resultantes de outras mecânicas, obtenção de espaço para correção de apinhamentos, correção da linha média.

Cancelli et al. (2018) que buscaram revisar sistemas de distalização de molares superiores ancorados em mini-implantes, destacam que a recente introdução dos miniimplantes tem sido cada vez mais objeto de pesquisa, tendo boa difusão no meio odontológico. São dispositivos de ancoragem temporária utilizados com intuito de auxiliar o tratamento ortodôntico que na maioria dos casos requer uma ancoragem estável. Quando bem indicados, proporcionam segurança e simplificam a mecânica ortodôntica, ausência de efeitos colaterais e redução do tempo de tratamento, mostrando assim resultados satisfatórios na correção das más oclusões de Classe II.

Salim e Coutinho (2016) afirmam que a ancoragem ortodôntica com mini-implante tem-se mostrado extremamente promissora. Os mini-implantes podem ser utilizados como recurso eficiente no tratamento ortodôntico, por ser um sistema de grande aplicabilidade clínica, diminuindo a necessidade de uso de aparatologia extrabucal e não requerendo a colaboração do paciente. Com o crescente número de pesquisas descrevendo melhor os efeitos e os benefícios dos diferentes tipos de distalizadores ancorados por mini-implante, é importante que o ortodontista tenha subsídios científicos suficientes para saber indicar o sistema mais adequado para cada caso.

Valarelli et al. (2017) que antes dos mini-implantes a perda de ancoragem consistia em uma preocupação constante durante a fase de retração anterior nos casos que não a permitiam. Com o emprego dos mini-implantes como recurso de ancoragem evita-se efetivamente a mesialização dos molares durante a retração dos dentes anteriores. Sendo assim, durante o fechamento de espaços, uma mecânica tradicional que preconizaria o uso de aparelho extrabucal, retração inicial de caninos seguida de retração dos quatro incisivos como método 21 de redução de perda de ancoragem foi substituída por uma mecânica de retração em massa apoiada pelos mini-implantes. Ao relatarem um caso clínico em que a paciente apresentava má oclusão inicial de Classe II, subdivisão esquerda, linha média inferior desviada para esquerda 4 mm, sobressaliência acentuada, protrusão dentária, perfil convexo e dificuldade de selamento labial foi submetida ao tratamento ortodôntico corretivo por meio de extrações dentárias assimétricas e ancoragem absoluta por meio de mini-implantes, a aplicação de forças elásticas durante a fase de retração anterior, ancoradas nos mini-implantes, resultou em fechamento dos espaços, correções da relação ântero-posterior entre os arcos dentários e linha média inferior, correção da sobressaliência aumentada e melhora no aspecto facial, sem perda de ancoragem pósterio superior.

Jardim e Almagro Filho (2017) complementam citando que os mini-implantes podem ser utilizados para que protução ou retração de um arco dentário ou da dentição completa; fornecimento de estabilidade a dentes com suporte ósseo reduzido e fornecimento de ancoragem entre outras. Tendo como principais contra indicações absolutas: distúrbios metabólicos, hematológicos, ósseos; e radioterapia. Já dentre as contra indicações temporárias temos: maus hábitos de higiene oral ou higiene oral deficiente; espaço insuficiente entre as raízes e gravidez.

Valarini (2017) ao buscar comparar a distribuição das tensões no mini-implante entre diferentes posições de inserção, cita que a seleção dos mini-implantes deve ser criteriosa, pois estudos recentes têm demonstrado que as características dos mesmos, além das características do local de inserção, influenciam a sua proporção de sucesso. Ao realizar a seleção dos miniimplantes ortodônticos, deve-se ter em mente que com o aumento do diâmetro do miniimplante ocorre um aumento diretamente proporcional do torque de inserção

desses dispositivos, promovendo maior retenção mecânica e favorecendo a estabilidade primária.

Santos (2018) que teve como objetivo apresentar as características, indicações, local de inserção, vantagens e desvantagens dos mini-implantes, no que se refere especificamente aos métodos de perfuração para inserção dos mesmos relata que o método angulado é o mais recomendado por proporcionar um maior afastamento do mini-implante com as raízes dos dentes adjacentes ao local de inserção. Porém, uma consideração importante desta mecânica de mini-implante diz respeito a três parâmetros: a) extração prévia obrigatória do terceiro molar; b) uso de parafuso longo para adaptação na região da crista infrazigomática; e c) o seio maxilar não deve estar rebaixado (pneumatizado) na região que compreende o segundo e o primeiro molar superior.

Luna (2018) que realizou uma revisão de literatura para descrever as características dos mini-implantes, indicações e contraindicações, citando protocolos de planejamento, destaca que diversas situações de falha incluem o afrouxamento precoce do mini-implante, fratura, danos radiculares, inflamação dos tecidos periimplantares e excesso de força ortodôntica. A perda de estabilidade é um sinal clínico sugestivo de insucesso. Podendo ser observado antes ou durante o processo de aplicações de forças no tratamento ortodôntico. Esta perda pode estar relacionada ao erro na técnica cirúrgica, na escolha equivocada dos miniimplantes, na falta de higiene do paciente, na manipulação excessiva pelo ortodontista, na qualidade da cortical óssea local ou na planificação inadequada.

Silva e Grossi (2019) realizaram uma revisão de literatura sobre a disjunção maxilar assistida por mini-implantes em pacientes jovens adultos, citam que a evolução dos miniimplantes recentemente demonstrou resultados bem-sucedidos, já que com o auxílio de disjuntor as forças mecânicas são dissipadas diretamente sobre a estrutura óssea, proporcionando eficácia na expansão da sutura palatina mediana em pacientes adultos. Desse modo, diminui os efeitos colaterais que normalmente seriam aplicados sobre os dentes reduzindo a recidiva. Esta técnica de expansão de maxila, sem a realização de osteotomia maxilar e apoiado apenas em mini-implantes foi comprovada por estudos laboratoriais que são capazes de sustentar ativações necessárias para fazer o rompimento da sutura palatina mediana e de gerar força suficiente para promover a abertura do parafuso Hyrax no

disjuntor maxilar. Portanto, os mini-implantes do MARPE aumentam os efeitos aplicados somente em nível esquelético realizado devido à ancoragem situada na base óssea palatina, demonstrando resultados de movimento ortopédico gradativo e diminuindo as sequelas dentárias.

Franco (2017) e Cancelli et al. (2018) concordam que o ortodontista deverá escolher a altura de instalação de acordo com seus objetivos de tratamento, levando em conta as limitações anatômicas de cada paciente, pois poderá prejudicar sua estabilidade e o tratamento. Uma instalação mais apical, ou seja, mais afastada da crista óssea e do fio ortodôntico (ponto de inserção 8mm ou mais acima da papila) está indicada nos casos onde se pretende um movimento de retração anterior, associado à intrusão dos incisivos. Esta instalação é limitada pela faixa de gengiva inserida disponível e pela presença do seio maxilar.

### 3.3. CONTRAINDICAÇÕES DOS INPLANTES

Marassi, et al. (2004) descreveram que está contraindicado a distralização de molares com mini-implantes quando no ato da sua instalação não se consegue retenção mecânica apropriada e conseqüentemente falta de estabilidade primária.

Marassi, et al. (2005) relataram que o indivíduo candidato à instalação de mini-implantes deverá passar por uma anamnese para verificar possíveis contraindicações para o uso deste método de ancoragem. As contraindicações podem ser classificadas como absolutas e temporárias. Constituem contraindicações absolutas para a instalação de mini-implantes, pacientes que não podem ser submetidos a intervenções cirúrgicas; em geral, os que apresentam determinados distúrbios metabólicos como diabetes juvenil (tipo 1), distúrbios hematológicos envolvendo eritrócitos (anemia), leucócitos (defesa reduzida), os portadores de distúrbios ósseos locais e sistêmicos e ainda os indivíduos que estão sob tratamento de radioterapia. Constituem as principais contraindicações temporárias os casos de indivíduos com higiene oral deficiente, presença de espaço insuficiente entre as raízes e pacientes grávidas (devido ao estresse envolvido e a possibilidade de gengivite gravídica).

Laboissière Junior, et al. (2005b) citaram que o uso de mini-implantes está contraindicado em pacientes com baixa densidade óssea e má higiene oral, o que

pode levar a quadros de inflamação dos tecidos moles adjacentes aos mini-implantes e grande chance de falência dos mesmos.

Sung, et al. (2007) relataram que para distalização de molares superiores a área palatina mediana é um bom sitio para colocação de mini-implantes. Entretanto, se o paciente possuir a sutura ampla, pouco ossificada, não é possível alcançar estabilidade mecânica inicial. Nessa situação é melhor inserir os mini-implantes numa localização parasaginal.

Filagrama (2008) relatou que a distalização de molares está contraindicada em pacientes com: tendência a crescimento vertical (dólicofaciais); paciente Classe II esquelética; mordida aberta anterior; deficiência acentuada de espaço no arco; que não podem se submeter a procedimento cirúrgico; com cortical ósseo de pouca espessura; densidade óssea baixa; com doenças sistêmicas graves; discrasias sanguíneas; em tratamento radioterápico da cavidade oral.

Gurgel, et. al. (2012) descreveram que em pacientes não colaboradores, o uso de mecânicas associadas a mini-implantes que necessitam de troca de elásticos para distalização de molares estão contraindicados. Em pacientes com menos de 15 anos, deve-se evitar a inserção de mini-implantes na rafe palatina mediana por causa da pouca ossificação, quando usado na vestibular entre pré-molares e molares que possuem pouco espaço entre as raízes ou cortical delgada, o seu uso não é recomendado.

### **Quadro 2 - Contraindicações**

<b>Aparelhos distalizadores com uso de mini-implantes (CONTRAIINDICAÇÕES)</b>
Pacientes com tendência a crescimento vertical (dólicofaciais), paciente classe II esquelética, mordida aberta anterior, deficiências acentuada de espaço no arco, com cortical ósseo de pouca espessura, densidade óssea baixa, má higiene oral, rafe palatina mediana pouco ossificada, pouco espaço entre as raízes dos dentes, com doença sistêmicas graves, discrasias sanguíneas, em tratamento radioterápico da cavidade oral, grávidas (devido ao estresse envolvido e a possibilidade de gengivite gravídica), diabete juvenil (tipo 1), portadores de distúrbios ósseos locais.

### 3.4. MECÂNICAS

Karaman et al. (2002) descreveram um caso clínico de distalização unilateral de molar com o uso de mini-implante associado ao aparelho Distal-Jet. O paciente do gênero masculino, 11 anos de idade, com face equilibrada, selamento labial presente, Classe II subdivisão esquerda. Foi instalado um mini-implante de 3 mm de diâmetro por 14 mm de comprimento, inserido na sutura palatina 3 mm após o canal incisivo. Após dois meses de instalação do Distal-Jet o espaço entre o primeiro pré-molar esquerdo e o primeiro molar superior era de 4,5 mm, sem perda de ancoragem, aumentando para 8 mm ao final de quatro meses. O ângulo do plano mandibular que era de 37 graus foi alterado para 34,5 graus. Assim os autores concluíram que houve distalização dos molares sem perda de ancoragem.

Gelgor et. al. (2003) realizaram em estudo em 18 mulheres e 7 homens entre 11 a 16,5 anos e relataram um movimento de distalização com molas NiTi e microimplantes com ancoragem, entre 3,9 e 4,3 mm, num período de 4 a 6 meses. Observaram também numa inclinação distal dos molares de 8,8 graus e uma rotação destes para disto palatina.

Kyung et al. (2003) demonstraram através de dois casos clínicos a distalização de molares superiores com um mini-implante no palato associado a uma barra transpalatina. No primeiro caso, paciente gênero masculino, 11 anos de idade, apresentava incisivos laterais apinhados e mordida cruzada anterior. No segundo, paciente gênero feminino, 10 anos de idade, apresentava prognatismo mandibular e mordida cruzada anterior.

De acordo com Kyung, et al. (2003) no primeiro caso clínico foi utilizado aparelho Hirax associado à máscara facial para tracionamento da maxila. Após cinco meses os molares estavam em classe II. Para a distalização dos molares superiores, foi utilizado um mini-implante na sutura palatina associado a uma barra transpalatina ativado com elástico corrente. Após três meses os molares estavam em classe I. No segundo caso também usou-se um disjuntor Hirax com máscara facial. Após cinco meses nos molares estavam em classe II. Para as suas distalizações, foram utilizados dois mini-implantes próximos à sutura palatina, associada a uma barra transpalatina ativa através de elástico corrente. Em cinco meses os molares se moveram 3,5 mm no ápice e 5 mm na coroa.

Bae (2003) relatou que os métodos convencionais de reforço de ancoragem ortodôntica apresentam várias desvantagens, incluindo aparelhos mais complexos e a necessidade de maior cooperação por parte dos pacientes.

Segundo o autor (2003), o uso de mini-implantes apresentam várias vantagens, como: menor custo: poderiam ser inseridos em qualquer local planejado, incluindo espaço inter-radicular, uma vez que possuíam diâmetro pequeno (1,2 mm) e apresentavam-se em vários comprimentos; eles podem receber carga imediatamente; resistem a forças ortodônticas típicas de 200 a 300 g durante todo tempo de tratamento; não necessitam esperar pela osseointegração e podem facilmente ser retirados pelo ortodontista.

Wood, et al. (2003) avaliaram a taxa de sucesso clínico dos mini-implantes em 51 pacientes por um período de 27 meses. Mini-implantes de cabeça dupla com 1,6 mm de diâmetro por 8 mm comprimento foram fixados na área vestibular da maxila e 1,6 mm de diâmetro por 6 mm de comprimento foram colocados na mandíbula para retração em massa. Mini-implantes de cabeça simples com 2 mm de diâmetro por 6 mm de comprimento foram inseridos nas áreas vestibulares da maxila e mandíbula para retração em massa. Alguns desses implantes foram colocados com fresa (autorosqueável) e outros foram fixados sem a fresa (autoperfurante). A taxa de sucesso foi de 87% (127 dos 147 mini-implantes).

Wood, et al. (2003) afirmaram que não encontraram diferenças estatisticamente significantes entre os gêneros, maxila e mandíbula, parafusos de cabeça simples ou dupla, ou entre os métodos de inserção autorosqueável e autoperfurante. Em comparação entre os pacientes com menos de 20 anos de idade, com outros acima desta faixa etária, a taxa de insucesso com colocação de carga imediata foi de aproximadamente 11% do que a colocação de carga sete dias após sua fixação. A taxa de insucesso foi 17% maior com uso de chave mecanizada do que com uso de chave manual.

Park, et al. (2004a) avaliaram a taxa de sucesso clínico de mini-implantes, os quais foram utilizados para ancoragem ortodôntica por 15,8 +/- 6 meses de 1998 a 2000. Em 73 pacientes (36 do sexo masculino e 47 do sexo feminino), 174 mini-implantes de 1,2 mm de diâmetro por 5 a 12 mm de comprimento e 6 mini-implantes com 2 mm de diâmetro por 12 mm de comprimento foram instalados

após perfuração inicial de um orifício piloto. Baseado no local de inserção os mini-implantes foram divididos em quatro categorias: osso alveolar vestibular maxilar (VS), osso alveolar vestibular mandibular (VI), osso palatino maxilar (OS), osso da região retromolar da mandíbula ou osso distovertibular ao segundo molar inferior (RI). Além disso, quatro mini-implantes foram inseridos na crista infrazigomática, sendo esses incluídos no grupo do osso alveolar vestibular maxilar.

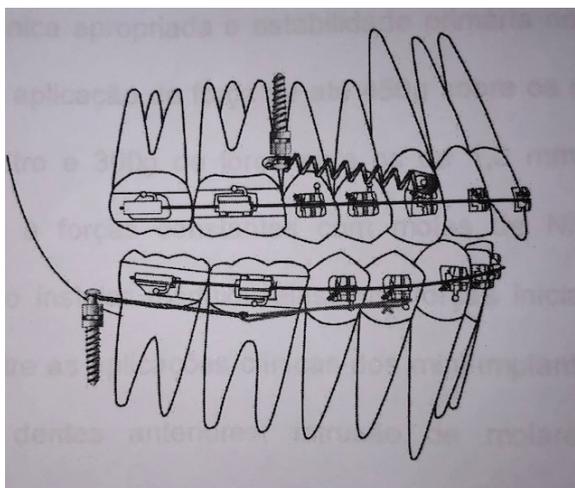
Park, et al. (2004a) afirma que os mini-implantes dos grupos VS e OS foram inseridos com ângulos de 30 a 40 graus, em relação ao longo eixo dos dentes maxilares, ao passo que os do grupo VI foram colocados perpendicularmente à superfície óssea. Forças ortodônticas foram aplicadas a cada 2 ou 3 semanas após a inserção. A taxa de sucesso ficou em torno de 93% (dos 180 mini-implantes, 168 foram bem sucedidos). A taxa de sucesso do grupo VS foi de 95% (87 dos 92 mini-implantes), do grupo VI foi de 97% (56 dos 58 mini-implantes), do grupo OS foi de 100% (todos os 11 mini-implantes foram mantidos) e do grupo RI foi de 73% (14 dos 19 mini-implantes). A taxa de sucesso nos pacientes do sexo feminino de 10 a 19 anos foi de 97%, e de 85% em pacientes femininos com 20 anos ou mais. Em indivíduos masculinos de 10 até 20 anos foi de 95% e naqueles com 20 anos ou mais foi de 93%.

Park, et al (2004b) realizaram um estudo em 15 indivíduos, foram usados braquetes straight wire (slot 0,022”), forças de distalização de aproximadamente 200 g foram aplicadas no mini-implante maxilar e mandibular (Fig. 1) por meio das molas abertas de NiTi durante 12 meses de tratamento ortodôntico. Os arcos usados durante a distalização eram 0,016” x 0,022” TMA ou aço inoxidável no arco maxilar e 0,018” x 0,025” TMA ou aço inoxidável no arco mandibular. Os sentidos das forças aplicadas eram para trás e para cima no arco maxilar e para trás e para baixo no arco mandibular.

Park, et al. (2004<sup>a</sup>) destaca que na maxila, quatro dos mini-implantes foram colocados no osso alveolar vestibular entre o segundo pré-molar e primeiros molares e dois no osso alveolar palatino entre primeiro e segundo molar. Dezesesseis mini-implantes rosqueáveis foram colocados no osso, na distal aos segundos molares inferiores, quatro mini-implantes na área retromolar, dois no osso alveolar entre primeiros e segundos molares inferiores. Obtiveram 90% de sucesso nos mini-implantes. Também relataram que na maxila, os incisivos também

distalizaram, e que todos os dentes inclinaram para a distal, principalmente o segundo molar. O mesmo se observou na mandíbula. Na maxila, os dentes posteriores intruíram, e na mandíbula ocorreu o inverso, eles extruíram.

**Figura 1 - Distalização com mini-implante maxilar e mandibular**



Fonte: PARK et. al. 2004b.

Marassi et al. (2004) relataram alguns tipos de implantes utilizados como auxiliares do tratamento ortodôntico, fornecendo a possibilidade de ancoragem absoluta visando reduzir a necessidade de colaboração dos pacientes e ampliar as possibilidades de tratamento. Dentre os implantes utilizados destacaram-se: implantes osseointegrados; implantes osseointegrados provisórios na sutura palatina; miniplacas de titânio; mini-implantes. Dentre eles os mini-implantes se mostraram os mais versáteis, devido ao seu tamanho reduzido, baixo custo, além da facilidade de instalação e remoção. Segundo os autores existem mini-implantes específicos para ortodontia, diferenciando por possuírem extremidade com apoio para instalação de fios de amarrilho, módulos elásticos ou arcos segmentados.

Marassi, et al. (2004) deixa claro que quando o planejamento indicasse o uso dos mini-implantes na sutura palatina, era necessário avaliar na telerradiografia de perfil a quantidade de osso disponível. Uma vez que não se esperava osseointegração do mini-implante, era fundamental que fosse obtida retenção mecânica apropriada e estabilidade primária no momento da instalação. Recomendou-se aplicação de força de até 450 g sobre os mini-implantes de 1,4 e 1,6 mm de diâmetro e 300 g de força para os de 1,3 mm de diâmetro. Deveria-se

dar preferência à forças constantes com molas de NiTi à módulos elásticos.

Marassi, et al. (2004) afirma que uma vez decidido instalar módulos elásticos, forças iniciais excessivas deveriam ser evitadas. Dentre as aplicações clínicas dos mini-implantes citaram-se: retração em massa dos dentes anteriores; intrusão de molares superiores; distalização de molares superiores; estabilização de molares inferiores; mesialização de molares inferiores. Na distalização de molares superiores, existia uma tendência inversa dos tratamentos com os aparelhos intrabucais convencionais. Como a força é aplicada acima do centro da resistência dos molares, houve tendência de maior distalização das raízes do que das coroas. Em casos de palatos profundos ou distalizações significativas recomenda-se um esquema de forças que passem próximo ao centro de resistência dos molares.

Park, et al. (2005) quantificaram os efeitos da distalização dos molares superiores e inferiores utilizando mini-implantes, por meio de 13 pacientes. Destes, 11 pacientes possuíam mini-implantes na mandíbula, 4 na maxila, sendo que dois em ambas as arcadas. Os voluntários apresentaram movimento distal dos molares e pré-molares sem significante movimentação distal dos incisivos. A taxa de sucesso neste estudo foi de 90%, com uma média de uso de 12,3 +/- 5,7 meses e a força inicial aplicada foi de 200 g. Em relação aos pacientes que usaram mini-implantes para distalização de molares inferiores e superiores, a taxa de sucesso na distalização foi de 100%, visto que os mini-implantes perdidos puderam ser substituídos durante o tratamento. Em todos os casos a distalização necessária foi alcançada.

Chung, et al. (2005) utilizaram mini-implantes para distalizar dentes inferiores na correção da má oclusão de Classe III de Angle. O caso clínico relatado é de um paciente de 16 anos de idade, com perda de dentes anteriores e inferiores. Foi notada uma assimetria dentária significativa. Radiograficamente o paciente apresentava perfil côncavo. Foram instalados aparelhos fixo superior e inferior e inseridos dois mini-implantes entre os segundos pré-molares e os primeiros molares superiores. Após oito semanas de cicatrização o paciente foi orientado a usar elásticos de Classe III durante o maior tempo possível. Após 12 semanas, a relação de Classe I de molar e canino foi obtida com trespasse horizontal e vertical aceitável.

Laboissière Junior, et al. (2005a) relataram que existiam casos aonde havia a possibilidade de se obter espaço suficiente para corrigir a má oclusão do paciente com a distalização dos molares superiores. Segundo os autores a literatura registrava algumas mecânicas que possibilitavam esse movimento, porém precisavam ocupar espaço no palato do paciente ou dependiam extremamente da colaboração do mesmo, o que na maioria das vezes, era uma grande desvantagem.

Laboissière Júnior, et al. (2005a) por sua vez, menciona que em pacientes adultos ou adolescentes, aonde havia a indicação do uso de aparelho extrabucal para distalizar molares superiores, os mini-implantes poderiam ser indicados. Recomendou-se que nesses casos, fossem extraídos os terceiros molares superiores, para que houvesse menos resistência durante a mecânica de distalização. Além das molas de NiTi, no protocolo da distalização, recomendou-se também a utilização do Slide Jig modificado (uma espécie de cursor), por ser simples e eficiente, para movimentar molares ou outros dentes, uni ou bilateralmente.

Laboissière Junior, et al. (2005b) citaram que estudos clínicos e laboratoriais provocam a eficiência do sistema de ancoragem absoluta com auxílio dos mini-implantes. Apesar de diversas vantagens observadas, alguns cuidados específicos foram necessários, tais como: controle correto da técnica cirúrgica; aplicação clínica adequada; uso de forças ortodônticas apropriadas; boa densidade óssea e controle de inflamação nos tecidos moles adjacentes. Pesquisas laboratoriais de resistência mecânica dos mini-implantes provaram que a quantidade de força aplicável para que não houvesse dano físico à estrutura do mini-implante de 1,6 mm de diâmetro é de aproximadamente 600 g. Apesar dos mini-implantes suportarem fisicamente a quantidade de força mencionada, estudos clínicos observaram que não havia muitas indicações deste dispositivo com níveis de força maior do que 400 g.

Carano, et al. (2005) descreveram o uso de mini-implantes para: movimento de intrusão, distalização e mesialização de molares; fechamento de espaços; correção do plano oclusal; correção da linha média; extrusão de caninos impactados; ancoragem intermaxilar. Segundo os autores a grande vantagem no uso dos mini-implantes era a possibilidade de mover vários dentes sem perda de

ancoragem. Além disso, podem ser instalados em: áreas edêntulas; espaços interradiculares; processo zigomático; regiões retromolares; ramo da mandíbula; superfície inferior da espinha nasal anterior e sínfise mandibular. Os autores concluíram que os mini-implantes foram eficazes na distalização de molares, a força aplicada passaria mais próximo do centro de resistência, assim diminuindo o tempo de tratamento, sendo de baixo custo, independente da cooperação do paciente.

Leitão e Pedro (2017) através de uma revisão de literatura, citam outra grande vantagem dos mini-implantes que é a de se poder utilizá-los em regiões com ausências dentárias. Também deve-se levar em consideração, antes de optar por esse método, as questões de higiene, para evitar inflamações em volta do dispositivo, o desconforto para o paciente, relatam que os mini-implantes têm sido utilizados hoje como um importante método de ancoragem na ortodontia eliminando em grande parte a necessidade de cooperação de alguns pacientes e servindo como método de apoio para diversos tipos de movimentos dentários. Porém para cada mecânica escolhida dependem do padrão de crescimento do paciente, o grau de severidade da sobremordida, da classificação da mal oclusão, estética, inclinação do plano oclusal e dimensão vertical.

Beyza, et al. (2003) projetaram um aparelho ortodôntico que fosse eficiente na distalização de molares e que não sofresse perda de ancoragem. O aparelho foi idealizado como um aparelho Pêndulo, porém, apoiado em um parafuso intraósseo de titânio de 2 mm de diâmetro de 8 mm de comprimento, sendo chamado de BAPA (Bone-Anchored Pendulum Appliance), que foi inserido na região paramediana anterior de 10 pacientes com relação molar Classe II de Angle. Uma relação de Classe I de molar foi conseguida em um período médio de 7 +/- 1,8 meses. Os primeiros molares foram distalizados numa média de 6,4 +/- 1,3 mm, com uma inclinação distal de 10,98° +/- 2,88. Os primeiros pré-molares se distalizaram em média 3,8 +/- 1,1 mm e os segundos pré-molares em média 5,5 +/- 1,3 mm. O primeiro pré-molar se inclinou 3,8° e o segundo pré-molar 16,3°. Nenhum movimento anterior do incisivo foi detectado.

Park, et al. (2006) relataram o uso de mini-implantes de 1,6 mm de diâmetro por 6 mm de comprimento em áreas retromolares para distalização de dentes inferiores em má oclusão de Classe III sem realização de extrações dentárias. No

caso apresentado, uma paciente de 16 anos, protrusão mandibular, desvio de linha média para direita, relação incisivo de topo, mordida cruzada do incisivo lateral direito ao segundo pré-molar. Os primeiros molares inferiores distalizaram em média 4 mm. O movimento distal de toda arcada inferior foi confirmado por medidas em modelos de estudo, que demonstraram uma retração de 6 mm do lado esquerdo e 2 mm do lado direito. Concluíram que os mini-implantes inseridos na área retromolar foram efetivos na distalização em massa dos dentes inferiores.

Sung et al. (2007) citaram que para corrigir relações de molares de Classe II ou Classe III, algumas vezes, é necessário distalizar molares. Nesses casos, os mini-implantes podem ser inseridos entre as raízes do segundo pré-molar e do primeiro molar, com auxílio de molas espirais de NiTi abertas os autores alcançaram resultados bastante satisfatórios. Para distalização de molares superiores e área platina mediana é um bom sítio para colocação de mini-implantes. Entretanto, se o paciente tiver a sutura ampla pouca ossificada, não é possível alcançar estabilidade mecânica inicial. Nessa situação é melhor inserir os mini-implantes numa localização parasagital. Para a distalização dos molares superiores, as forças podem ser aplicadas de um mini-implantes para porção central de uma barra transpalatina.

Lima et al. (2007) relataram o caso de uma paciente do sexo feminino, 29 anos. Após diagnóstico e tratamento periodontal básico, a paciente foi encaminhada para tratamento ortodôntico, a fim de conquista deste espaço interoclusal e, então, a reabilitação protética. Dentro do planejamento ortodôntico optou-se por sistalizar o molar inferior esquerdo. Para tanto, indicou-se a colocação de um mini-implante na região retromolar com a finalidade de uma ancoragem não dentária, visando uma maior velocidade e funcionabilidade para tal movimentação.

Lima et al. (2007) afirmam que após a instalação deste artefato, foram imediatamente colocados os módulos elásticos para início da movimentação. Neste caso utilizou-se 250 g de força para o movimento de distalização. Os módulos elásticos também perdiam a tensão ideal com dez dias, mas devido a ser uma movimentação sintomática somente eram trocados a cada 25 dias. A distalização foi encerrada com sucesso após 4 meses de tratamento.

Lim & Hongl (2008) apresentaram um sistema de forças distalizadoras que impediam os efeitos secundários sobre o molar superior causados pelos sistemas convencionais. Os autores demonstraram a eficácia do novo sistema em dois casos clínicos. Caso 1: paciente do gênero feminino, 27 anos de idade, apresentando os caninos superiores girados como queixa principal. Caso 2: paciente gênero masculino, 26 anos de idade, com diastemas anteriores e protrusão do lábio superior. Tratamento utilizado foi um sistema de forças utilizando mini-implante na região vestibular mesial de molares superiores associado a um braço de alavanca e um mini-implante na região da sutura palatina associado a uma barra transpalatina.

Lim & Hongl (2008) menciona que após seis meses uma Classe I foi alcançada, os mini-implantes vestibulares foram removidos e foi montado o aparelho fixo para alinhamento e nivelamento. Para evitar recidiva foi mantido o mini-implante palatino associado à barra transpalatina. No caso 2 a primeira opção de tratamento foi a extração dos primeiros pré-molares superiores e inferiores, no entanto o paciente recusou, como alternativa foi planejado mover os molares superiores distalmente, em paralelo com plano oclusal, e aplicar uma força distal ao molar inferior direito através do sistema de forças com mini-implante na região vestibular mesial com braço de alavanca. Após 15 meses de tratamento o perfil convexo foi melhorado e a oclusão satisfatória foi conseguida.

Villela et al. (2008) relataram que existem diversas estratégias para fazer a distalização de molares utilizando os mini-implantes como recurso de ancoragem. A maioria destes aparelhos utiliza como sistema de ancoragem o botão de Nance associado ao apoio dentário. A ancoragem oferecida por este sistema não é capaz de evitar totalmente as forças de reação, resultando num componente de força que produz movimento para mesial dos pré-molares e caninos, e para vestibular dos incisivos. Este efeito colateral indesejado pode acarretar num aumento do tempo de tratamento, pois estas unidades terão que ser movimentadas novamente no sentido contrário para distal (Figura 2).

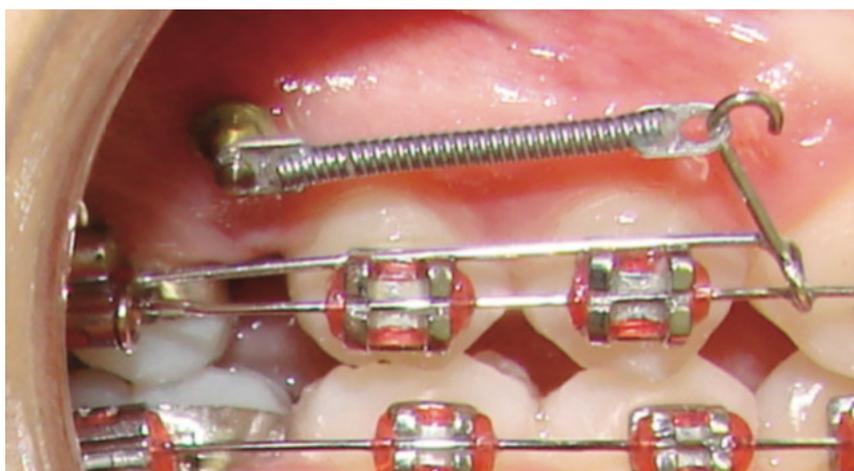
## Figura 2 - Perda de ancoragem na distalização



Fonte: VILLELA et al. 2008.

Os autores descreveram numa técnica realizada com cursor associado ao mini-implante (Figura 3), que pode ser executada seguindo um protocolo simples, que consiste nos seguintes passos: (1) nivelamento e alinhamento do arco; (2) instalação do mini-implante; (3) utilização do cursor; (4) contenção do molar; (5) remoção e instalação de um outro mini-implante em nova posição; (6) retração anterior.

## Figura 3 - Distalização de molar usando mini-implante, cursor e mola NiTi



Fonte: VILLELA et al. 2008.

O curso é confeccionado facilmente, direto no paciente, sem a necessidade de passos laboratoriais e de forma individualizada, conforme descrito a seguir:

- Utiliza-se um fio de aço inoxidável 0,017" x 0,0025";
- O cursor encaixa-se, por gengival, no tubo acessório retangular e fazê-se a primeira dobra em 90° para apical e a segunda para mesial. Estas dobras têm como objetivo servir de trava na mesial do tubo do primeiro molar e distanciar o cursor dos ganchos dos pré-molares;
- A terceira dobra é feita em 90° para oclusal na distal do braquete do canino;
- Para vestibular, dobra-se o fio na sua porção mais larga e faz-se o contorno na altura do arco, transpassando nos fios;
- Logo após o encontro dos fios, faz-se um gancho, voltado para distal, para encaixar a mola. A altura deste gancho deve ser mais para oclusal ou igual à altura do mini-implante;
- Depois de confeccionado o cursor, o fio retangular deve passar por dentro de sua porção anterior (Figura 4).

O mini- implante deve ser estimulado com carga imediata após sua instalação, preferencialmente com uma mola de NiTi. A força inicial não deve ultrapassar 200 g e deve ser mensurada por meio de dinamômetro. Toda a mecânica é aplicada por vestibular, por oferecer:

- conforto para paciente, em relação aos dispositivos palatinos;
- maior facilidade de acesso para instalação manual do mini-implante;
- facilidade para ativação e manutenção do cursor;
- facilidade de higienização.

A única desvantagem que poderia ser apontada neste sistema de distalização é a necessidade de troca do mini-implante. Esta desvantagem, quando comparada com os outros sistemas de distalização que utilizam a ancoragem esquelética, é irrelevante, pois o protocolo de instalação e remoção dos mini-implante autoperfurantes na região vestibular é simples.

Yamada et al. (2009) quantificaram os efeitos da ancoragem esquelética com mini-implantes para movimentação de molares maxilares. Vinte e quatro molares superiores foram distalizados utilizando mini-implantes colocados no espaço inter-radicular entre segundo pré-molar e primeiro molar num ângulo de 20 a 30 graus ao longo do eixo dos dentes. Os dentes foram avaliados quanto ao movimento distal com o uso de telerradiografias laterais e modelos de gesso. Os molares superiores foram transferidos 2,8 mm para distal, com inclinação distal de 4,8 graus e intrusão de 0,6 mm. Houve movimento de 2,7 mm para distal dos incisivos maxilares com inclinação palatal de 4,3 graus. Extrusão ou rotação dos molares mandibular não foi observada. O movimento foi conseguido sem colaboração dos pacientes e sem efeitos colaterais indesejáveis como a vestibularização dos incisivos.

Oberti, et al. (2009) relataram o uso de mini-implantes em diferentes

posições na maxila, podendo ser instalados na sutura palatina mediana, por vestibular na mesial dos primeiros molares ou em ambos locais da maxila (Figura 4).

**Figura 4 - Mini- implantes na sutura palatina mediana**



Fonte: OBERTI et al. 2009.

Gonçalves, et al. (2010) citaram o uso de mini- implantes para correção de má oclusão de Classe II, divisão 1, subdivisão esquerda, com mordida aberta anterior, sobressaliência, discrepância no arco superior de -0,5 mm e curva de spee suave. A distalização dos molares foi realizada inicialmente utilizando como dispositivos de ancoragem dois mini-implantes ortodônticos instalados na região palatina e na região vestibular da tuberosidade da maxila. A distalização dos molares foi conseguida com dispositivo elástico no mini-implante vestibular, associado a um segmento de fio de amarelo 0,20 mm no tubo do primeiro molar superior esquerdo e elástico corrente dos botões linguais dos primeiros e segundos molares esquerdos ao mini-implante da região palatina.

Gonçalves, et al. (2010) afirma que para orientar a movimentação distal dos molares, foi construído um segmento de arco com fio de aço 0,018, assim formando um sistema distalizador de forças, sem aplicar força na região anterior, preservando a posição dos dentes dessa região. Concluíram que o emprego de mini-implantes na região do túber da maxila foi efetivo para distalização dos molares superiores e como ancoragem para o fechamento dos espaços na mecânica subsequente.

Chung, et al. (2010) relataram no uso de um sistema para distalização de

molares que combina arco segmentado e mini-implantes osseointegrados. Os planos de tratamento incluíam movimentação distal de molares com uso de mini-implantes com tratamento de superfície (1,8 mm de diâmetro por 8,5 mm de comprimento).

Chung, et al. (2010) menciona que após quatro semanas de instalação eles foram utilizados como elemento de ancoragem direta e ancoragem indireta para correção da relação de Classe II. Os dentes se movimentam rapidamente para as posições planejadas sem efeitos prejudiciais à oclusão. Concluíram que a combinação de arcos segmentados e o uso de mini-implantes osseointegrados foi uma opção simples e eficaz de tratamento na distalização de molares.

Shimizu, et al. (2010) realizaram a distalização dos molares por meio de mini-implantes palatinos de forma indireta, estabilizando-se a unidade de ancoragem nos pré-molares, através de um fio 0,9 mm de diâmetro ao mini-implante instalado na região mediana do palato. Utilizaram resina composta ou acrílica fotopolimerizável para colar os pré-molares ao fio e a fio ao mini-implante.

Shimizu, et al. (2010) afirma que a mecânica pode ser realizada de duas formas: sem atrito, utilizando um cursor por vestibular composto de duas partes, uma presa à unidade de ancoragem e a outra presa ao tubo auxiliar do molar a ser distalizado, produzindo uma linha de ação de força passando pelo centro de resistência dos molares. A mecânica de deslizamento possibilita o ortodontista a executar uma mecânica mais convencional, utilizando molas de NiTi entre segundo pré-molar e primeiro molar, a desvantagem é a falta de eficiência da força aplicada, já que, após um pouco de inclinação dos molares, a força começa a ser dissipada.

Blaya et al. (2010) descreveram um estudo no qual o objetivo foi avaliar e comparar: a intensidade da dor; os efeitos colaterais; desconforto sentido pelo paciente relacionado à colocação do mini-implante, durante a mecânica, remoção do mesmo e na distalização de molares no tratamento ortodôntico. Concluíram que os mini-implantes foram bem aceitos pelos pacientes e foram eficientes para distalização de molares quando utilizados em associação com o tratamento ortodôntico para correção da má oclusão de Classe II.

Fudalej & Antoszewska (2011) realizaram uma meta-análise, relativo à distalização dos dentes utilizando aparelhos reforçados com mini-implantes. O

movimento distal dos molares superiores foi de 3,3 a 6,4 mm. Os incisivos superiores permaneceram estáveis durante a distalização dos molares. Concluíram que distalizadores reforçados com mini-implantes parecem mover molares distalmente de forma eficaz sem indesejada protrusão dos incisivos para mesial. Por causa da falta de estudos de alta qualidade, os resultados deste trabalho devem ser interpretados com cautela.

Doshi et al. (2011) relataram a distalização de molares utilizando um simples sistema com mini-implantes e molas helicoidais NiTi que elimina os efeitos secundários sobre os dentes anteriores, causada por distalizadores convencionais, e ao mesmo tempo controla a segunda fase de retração dos dentes anteriores.

Gurgel et al. (2012) citaram que, para a distalização dos molares superiores, devem-se observar os seguintes fatores:

- Altura do palato: quanto mais alto ou ogival o formato do palato, maior o momento de força e, conseqüentemente, maior a distalização da raiz em relação à coroa. Nesse último caso, deve-se controlar a ação de força na coroa para efetiva distalização.
- Força da ligadura em cadeia: a maioria das associações de dispositivos distalizadores com mini-implantes envolvem o uso de elásticos sintéticos. Para distalização dos molares, indicam-se forças em torno de 200 g. Para o controle da força empregada, deve-se atentar que os elásticos sintéticos apresentam deformação e degradação acentuada até sete dias após instalação na cavidade bucal. Sendo assim, nas consultas de controle, deve-se quantificar e avaliar a força mantida pelos elásticos em cadeia.
- Extrações dos terceiros molares superiores: para incrementar a distalização dos molares superiores, recomendam-se as exodontias prévias dos terceiros molares superiores.

Neste trabalho de Gurgel et al (2012) eles relataram trabalhar com proposta de distalização utilizando mini-implantes em pacientes que apresentavam relação molar de Classe II de até  $\frac{1}{2}$  cúspide, considerados como portadores de má oclusão de Classe II dentária, foram usados três tipos de distalizadores com mini-implantes.

- Mini-implante na sutura palatina e barra transpalatina com extensão: nessa modalidade, o mini-implante atua como ancoragem para distalizar os primeiros molares superiores, utilizando uma barra transpalatina modificada e elásticos sintéticos do tipo corrente. O elástico corrente deve exercer força em torno de 480 g para induzir a distalização. Por vestibular, recomenda-se o uso de cursor, confeccionado com o fio de aço 0,19" x 0,025" e elástico intermaxilar partindo dos molares inferiores até o cursor, o qual é adaptado ao tubo acessório retangular dos primeiros molares superiores. Essa modalidade de distalização de molares superiores é indicada para pacientes com dentadura permanente completa, de preferência adultos. A instalação do mini-implante na rafe palatina implica na necessidade da sutura palatina mediana estar em fechamento ou já fechada (GURGEL et al. 2012).

Também deve-se contar com a colaboração do paciente com relação ao uso

dos elásticos intermaxilares.

- Mini-implantes para medianos e barra transpalatina: em pacientes jovens, a cortical óssea apresenta-se mais delgada e a densidade óssea menor. Para melhorar a ancoragem, os autores recomendaram a instalação de dois mini-implantes para medianos. Em pacientes com menos de 15 anos, deve-se evitar a inserção de mini-implantes na rafe palatina mediana por causa da pouca ossificação da sutura palatina mediana. Entretanto, em pacientes adultos com tórus palatino o sucesso na estabilidade dos mini-implantes mostrou-se acima da média.

- Mini-implantes bilaterais e cursores (Slide Jig): nessa modalidade, opta-se por utilizar dois mini-implantes entre os primeiros molares e segundo pré-molares e adaptam-se cursores com ganchos nos tubos acessórios retangulares dos primeiros molares superiores. O elástico sintético corrente estendido do gancho do cursor até o mini-implante exerce a força de distalização sobre os molares. Indica-se a instalação de tubos simples nos segundos molares para controlar o movimento de distalização, minimizando rotações e inclinações dos molares. Ainda a barra transpalatina pode ser instalada simultaneamente ou posteriormente a distalização dos primeiros molares. Sugerem ainda o uso conjunto de cursores e barra, ambos ancorados em mini-implantes, pois após a distalização dos molares deve-se proceder a remoção dos mini-implantes entre molares e pré-molares para distalização destes últimos. Tem-se como opção após a remoção dos mini-implantes entre pré-molares e molares a instalação entre molares. Contudo, essa última proposta leva a instalação dos mini-implantes em área de pouca estabilidade em razão do espaço inter-radicular reduzido e da cortical óssea delgada. Embora dependa da colaboração do paciente, após a distalização dos molares, os autores preferem o uso da barra transpalatina e elástico de Classe II para controle de ancoragem (GURGEL, et al. 2012).

Henriques & Grec (2013) descreveram o uso do distalizador First Class modificado para ancoragem em mini-implantes como alternativa para o tratamento da má oclusão de Classe II dentária, quando a extração é contraindicada e não se deseja depender da colaboração do paciente.

Henriques; Grec (2013) destaca que dentre os diversos tipos de distalizadores, First Class (LEONE®), Firenze, Itália) promove uma distalização uni ou bilateral e tem a vantagem de aplicar a força por vestibular e por palatino simultaneamente com intuito de minimizar a rotação dos molares durante a sua movimentação para distal.

Henriques; Grec (2013) relata que este distalizador é composto de quatro bandas, sendo duas nos segundos pré-molares superiores, um parafuso expensor na vestibular (parte ativa), uma mola no palatina com a função de contrabalancear a força aplicada na vestibular e apoiada em dois mini-implantes instalados no palato. Após a correção, o distalizador foi removido e realizada nova moldagem de transferência para confecção de uma barra transpalatina ancorada nos mini-implantes, a fim de manter os molares na relação molar normal obtida.

Posteriormente, instalou-se a aparelhagem fixa para alinhamento, nivelamento e finalização do caso.

Jing et al. (2013) relataram que a distalização de molares inferiores também é possível com o uso de mini-implantes e relatam o sucesso do uso de mini-implantes na mandíbula em paciente do sexo feminino com 20 anos e queixa de mordida cruzada anterior. A paciente possuía uma Classe III esquelética com ligeira protrusão mandibular. Dois mini-implantes foram instalados verticalmente na linha oblíqua externa da mandíbula bilateralmente para distalização dos dentes inferiores.

Jing, et al. (2013) destaca que durante o tratamento os dentes inferiores foram retraídos cerca de 4,0 mm sem inclinação lingual. O movimento do primeiro molar inferior foi feito de corpo, os incisivos superiores mantiveram boas inclinações. O paciente ficou com perfil parcial harmonioso e boa relação oclusão. O resultado manteve-se estável após um ano de contenção. Os resultados sugerem que a aplicação de mini-implantes na região posterior da mandíbula é uma abordagem eficaz para o tratamento de compensação de Classe III com a distalização do arco inferior.

Grec et al. (2013) compararam e quantificaram as quantidades de distalização e perda de ancoragem no uso de distalizadores intra orais convencionais e com ancoragem esquelética na correção de má oclusão de Classe II em uma meta-análise e relataram uma distalização média de 3,34 mm com ancoragem convencional e 5,10 mm com ancoragem esquelética. Concluíram que houve evidência científica de que ambos os sistemas de ancoragem são eficazes para distalização, no entanto, com ancoragem esquelética, não houve perda de ancoragem.

El-Dawlatly et al. (2014) avaliaram a possibilidade de utilizar mini-implantes fixados no processo zigomático da maxila para correção de más oclusões de Classe II. O estudo englobou 10 pacientes tratados desta forma e 10 pacientes controles portadores de Classe II do gênero feminino com idade entre 10-12 anos. O período de acompanhamento foi de 6 meses e as alterações foram avaliadas com tomografia computadorizada de feixe cônico. Em comparação com grupo controle, o grupo de tratamento mostrou retrusão significativa do ponto A, rotação

anti-horária do plano maxilar e uma distalização média de 2,92 mm sem extrusão. Houve intrusão significativa dos incisivos superiores 1,89 mm sem alterações na inclinação e nenhuma mudança no ângulo do plano mandibular foi detectada.

Chang et al. (2015) avaliaram a taxa de insucesso em mini-implantes instalados na linha oblíqua externa mandibular. O objetivo foi comparar a taxa de insucesso inicial (< 4 meses) para mini-implantes instalados em mucosa alveolar e gengiva inserida. Um total de 1.680 mini-implantes de aço inoxidável 2 mm de diâmetro por 12 mm de comprimento foram colocados em 840 pacientes (405 do sexo masculino e 435 do sexo feminino, com idade média de 16 +/- 5 anos). Todos os parafusos foram colocados lateralmente ao processo alveolar na vestibular das raízes do primeiro e segundo molares inferiores.

Chang et al. (2015) afirma que os parafusos possuíam sua cabeça com pelo menos 5 mm exposto no tecido mole. Todos os mini-implantes foram carregados imediatamente usando módulos elástico com cadeia para empregar uma força relativamente uniforme. Foram aplicadas forças de 8-14 onças (227-397G) / 231-405 cN) para distalização dos dentes mandibulares durante pelo menos 4 meses, sendo proporcional à densidade do osso percebido ao instalar o mini-implante. Os pacientes foram instruídos quanto a higiene para evitar inflamações. Os módulos elásticos em corrente foram substituídos a cada 4 semanas.

Chang et al. (2015) relata que a estabilidade dos mini-implantes foi testada em cada consulta por 4 meses. No geral, 121 mini-implantes de 1680 (7,2%) falharam: 7,31% estavam em mucosa alveolar e 6,85% estavam em gengiva inserida (diferença estatisticamente insignificante). Ocorreram falhas unilaterais em 89 pacientes e bilaterais em 16. No lado esquerdo observou-se (9,29%) de falhas o que foi significativamente maior ( $P < 0,001$ ) em comparação com os do lado direito (5,12%). Pacientes com idade 14 +/- 3 anos foi onde se encontrou a principal taxa de insucesso.

Chang et al. (2015) concluíram que os mini-implantes instalados na linha oblíqua externa mandibular foram altamente bem-sucedidos (taxa de sucesso de aproximadamente 93%), mas não houve diferença significativa entre a colocação em mucosa alveolar ou gengiva inserida. As falhas foram mais comuns no lado esquerdo dos pacientes e nos pacientes adolescentes. As falhas que ocorreram em

16 pacientes bilateralmente sugerem que uma pequena fração de pacientes (1,9%) são predispostos à falha com este método.

É importante deixar claro que Gomes et al. (2017) afirma que em um estudo realizado visando comparar a eficiência da ancoragem entre os mini-implantes e os dentes (molares), durante a fase de retração dos caninos, em pacientes com biprotrusão e que foram submetidos à extração dos primeiros pré-molares. Ocorria a perda de ancoragem nos dentes posteriores quando estes eram usados como apoio para a retração, fato esse que não ocorria quando a retração se realizava com o uso de dispositivos de ancoragem esquelética. Os mini-implantes representam, então, um reforço de ancoragem satisfatório para retração de caninos, sobretudo em casos que necessitam de ancoragem máxima.

#### 4. DISCUSSÃO

Morais et al. (2007) desenvolveram uma pesquisa buscando analisar a fixação de mini-implante e avaliar o processo de cicatrização citam que a aplicação da força ortodôntica imediatamente após a inserção do mini-implante não parece influenciar a estabilidade ou a proporção de sucesso dos mesmos. Adicionalmente, nenhuma diferença significativa foi observada quando mini-implantes submetidos à carga imediata e precoce de 250g foram comparados quanto à estabilidade.

Kravitz e Kusnoto (2007) a estabilidade dos mini-implantes durante o tratamento ortodôntico parece estar relacionada principalmente à densidade óssea, à espessura da cortical, à saúde dos tecidos moles peri-implantares, às características do mini-implante, à força ortodôntica aplicada e à técnica cirúrgica de inserção. Contudo, precisa-se estar atento aos riscos e às complicações quando se usa este acessório temporário para ancoragem. Os autores identificam trauma no ligamento periodontal ou raiz do dente (perda da vitalidade, osteoclerose, anquilose), migração ou fratura do mini-implante, inflamação do tecido mole na região periimplantar ou cobertura da cabeça do mini-implante com tecido mole. Ou seja, questão sobre qual ou quais fatores determinam a estabilidade ou a falha dos mini-implantes ainda permanece sem uma resposta satisfatória

Já Filagrana em 2008 foi mais abrangente dizendo que os objetivos da distalização têm indicações específicas como: obter espaço, por isso é muito utilizada na correção dos casos de Classe II dentária uni ou bilateral e de Classe III de Angle, onde existem mesiogressão e apinhamento, diminuindo o número de extrações para correções das mesmas patologias, com padrões meso ou braquifacial, onde as extrações estão contraindicadas; na recuperação de espaço protético; para erupção de dentes permanentes. Ainda, em casos de perda de ancoragem aonde é possível corrigir efeitos colaterais resultantes de outras mecânicas.

Outros autores (LABOISSIÉRE JUNIOR et al. 2005a; CARANO et. al. 2005; LIMA et al. 2007; LIM & HONG 2008) indicaram o uso de mini-implantes para a distalização de molares com intuito de obtenção de espaço para correção de apinhamentos, correção da linha média, más oclusões instaladas e obtenção de

espaço protético.

Segundo Marassi et al. (2004) e Villela et al. (2008) parece ser um consenso que a distalização de molares pode ser indicada no tratamento de pacientes portadores de más oclusões de Classe II e Classe III de Angle e que a distalização pode ser feita por diversos tipos de mecanismos (extra bucais, intra bucais, fixos, removíveis, com uso de ancoragem convencionais e/ou mini-implantes) necessitando ou não da colaboração do paciente, cada um com sua vantagem e desvantagem.

Porém, BAE (2003) descreveu que os métodos convencionais de reforço de ancoragem ortodôntica apresentam várias desvantagens, incluindo aparelhos mais complexos e a necessidade de maior cooperação por parte dos pacientes. Segundo o autor, o uso de mini-implantes apresentam várias vantagens, como: menor custo; poderiam ser inseridos em qualquer local planejado, incluindo espaço inter-radicular, uma vez que possuíam diâmetro pequeno (1,2 mm) e apresentavam-se em vários comprimentos e que cabe ao profissional está apto a utilizar os mecanismos que melhor domine levando em conta o diagnóstico para propor o melhor plano de tratamento para o seu paciente.

Contudo, Garcia et al. (2013) relataram que a distalização de molares é um movimento que exige planejamento biomecânico relativamente complexo, sendo a distalização de molares inferiores mais difícil que de molares superiores.

Lima Filho e Bolognese (2007) comentam que o material utilizado inicialmente para ancoragem esquelética era um parafuso de titânio, no qual a aplicação de força era realizada a partir de 10 dias da instalação. Com a utilização do titânio, que é altamente biocompatível e resistente a tensão, tornou possível a aplicação de força imediatamente após sua colocação. Além disso, com o passar dos anos, a forma e o tamanho dos mini-implantes tem evoluído significativamente, buscando facilitar a sua instalação e causar menos desconforto aos pacientes. Tanto que os primeiros mini-implantes utilizados como ancoragem ortodôntica, eram os mesmos utilizados em cirurgia, para fixação de fragmentos ósseos fraturados ou de mini placas, e o seu design era adaptado para ativação ortodôntica. Com a evolução foram desenvolvidos novos designs já diferenciados para ortodontia.

Villela e Santos (2008) citam que os tratamentos ortodônticos foram potencializados em função da possibilidade de ancorar a mecânica em pontos estratégicos, permitindo movimentações dentárias incomuns à mecânica ortodôntica clássica, corrigindo mal oclusões de forma mais efetiva e inovadora.

Em relação às contraindicações específicas na distalização de molares com mini-implantes Filagrama (2008) relatou está contraindicando em: pacientes com tendência a crescimento vertical (dólicofaciais); pacientes Classe II esquelética; mordida aberta anterior; deficiência acentuada de espaço no arco.

Já, outros autores (MARASSI et al. 2004; LOBOISSIÉRE JUNIOR et al. 2005b; SUNG et al. 2007; FILAGRAMA 2008; GURGEL et al. 2012) relataram algumas contradições como: pacientes que não podem se submeter a procedimento cirúrgico; com cortical ósseo de pouca espessura; densidade óssea baixa; com doenças sistêmicas graves; discrasias sanguíneas; em tratamento radioterápico da cavidade oral; quando no ato da sua instalação não se consegue retenção mecânica apropriada e conseqüentemente falta de estabilidade primária; má higiene oral o que pode levar a quadros de inflamação dos tecidos moles adjacentes aos mini-implantes e grande chance de falência dos mesmos; em pacientes não colaboradores que necessitam de troca de elásticos para fiscalização de molares; se o paciente tiver a sutura ampla e pouco ossificada; pacientes com menos de 15 anos, deve-se evitar a inserção de mini-implantes na rafe palatina mediana por causa da pouca ossificação; quando usado na vestibular entre pré-molares e molares que possuem pouco espaço entre as raízes o seu uso não é recomendado.

Porém, Marassi et al. (2005) relataram que o indivíduo candidato à instalação de mini-implantes deverá passar por uma anamnese para verificar possíveis contraindicações para o uso deste método de ancoragem. As contraindicações podem ser classificadas como absolutas e temporárias.

Segundo alguns autores, existem vantagens e desvantagens como: tamanho reduzido; baixo custo; não é necessário aguardar osseointegração; pode receber força imediata; além da facilidade de instalação e remoção; os molares distalizam de corpo e não dependem da colaboração do paciente. Porém, pode ocorrer o risco de perturbações dentárias ou do ligamento periodontal; risco de fratura do mini-

implante durante a instalação ou remoção; protocolo cirúrgico para remoção do mini-implante; risco de inflamações na mucosa (mocosites) que podem levar à perda do mini-implante. A grande vantagem é que os mini-implantes não apresentam efeitos colaterais recíprocos em outros dentes, uma vez que estes fornecem ancoragem óssea.

Ainda segundo alguns autores (WOOD et. al. 2003; VILLELA et. al. 2008; PARK et. al. 2004a; PARK et. al. 2004b; CHUNG et al. 2005; YAMADA et al. 2009; CHUNG et al. 2010; DOSHI et al. 2011; GURGEL et. al. 2012) há diversas estratégias para fazer a distalização de molares utilizando os mini-implantes como recurso de ancoragem, relatam ainda técnicas realizadas com mini-implantes na vestibular entre as raízes dentárias que podem ser executadas seguindo um protocolo simples. Toda a mecânica é aplicada por vestibular, por oferecer; conforto para cliente em relação aos dispositivos palatinos; maior facilidade de acesso para instalação manual; facilidade para ativação e manutenção do cursor; facilidade de higienização. A única desvantagem que poderia ser apontada neste sistema de distalização é a necessidade de troca da posição do mini-implante.

Para contornar essa desvantagem outras técnicas foram descritas: OBERTI et al. (2009) relataram o uso de mini-implantes em diferentes posições na maxila, podendo ser instalados na sutura palatina mediana. Porém, segundo GURGEL et al. (2012) a instalação do mini-implante na rafe palatina implica na necessidade da sutura palatina mediana estar em fechamento ou já fechada. Também deve-se contar com a colaboração do paciente com relação ao uso dos elásticos.

Por sua vez, Gonçalves, et al. (2010) realizaram a distalização dos molares utilizando como dispositivos de ancoragem dois mini-implantes ortodônticos instalados na região palatina e na região vestibular da tuberosidade da maxila. Para a mandíbula JING et al. (2013) e CHANG et al. (2015) realizaram a distalização de molares com no uso de mini-implantes instalados verticalmente na linha oblíqua externa bilateralmente. O movimento do primeiro molar inferior foi feito de corpo, os incisivos bilateralmente. O movimento do primeiro molar inferior foi feito de corpo, os incisivos mantiveram boas inclinações.

Já El-Dawlatly et al. (2014) avaliaram a possibilidade de utilizar mini-implantes fixados no processo zigomático da maxila para correção de más

oclusões de Classe II, essa técnica assim como as que usam região palatina e linha oblíqua externa da mandíbula para instalação de mini-implantes, possuem a vantagem de não ser preciso a remoção e reinstalação de outro mini-implante para complementar o tratamento.

A quantidade de distalização conseguida varia de autor para autor, segundo KARAMAN et al (2002) após dois meses de instalação do Distal Jet associado ao mini-implante o espaço entre o primeiro pré-molar superior esquerdo e o primeiro molar era de 4,5 mm, sem perda de ancoragem, aumentando para 8 mm ao final de quatro meses.

Gelgor et al. (2003) relataram um movimento de distalização com molas NiTi e mini-implante como ancoragem, entre 3,9 a 4,3 mm, num período de 4 a 6 meses. Kyung et al (2003) descreveram que em cinco meses os molares se moveram 3,5 mm no ápice e 5 mm na coroa.

Beyza et al. (2006) conseguiram que os primeiros molares distalizassem em média 6,4 +/- 1,3 mm, os primeiros pré-molares em média 3,8 +/- 1,1 mm e os segundos pré-molares em uma média de 5,5 +/- 1,3 mm. Segundo trabalho de PAIK et al. (2006) os primeiros molares inferiores distalizaram em média 4 mm. O movimento distal de toda arcada inferior foi confirmado por medidas em modelos de estudo, que demonstraram uma retração de 6 mm do lado esquerdo e 2 mm do lado direito.

Na visão de Yamada et al. (2009) avaliaram quanto os dentes foram distalizados com o uso de telerradiografias laterais e modelos de gesso. Os molares superiores foram transferidos 2,8 mm para distal e intrusão de 0,6 mm. Houve movimento de 2,7 mm para distal dos incisivos maxilares com inclinação palatal de 4,3 graus.

Fudalej & Antoszewska em (2011) relataram em uma revisão sistemática da literatura, que em média o movimento distal dos molares superiores foi entre 3,3 a 6,4 mm. Os incisivos superiores permaneceram estáveis durante a distalização dos molares.

Grec et. al. (2013) também em sua revisão sistemática da literatura compararam e quantificaram as quantidades de distalização e perda de ancoragem no uso de distalizadores intra orais convencionais e com ancoragem esquelética na

correção de má oclusão de Classe II e eles obtiveram uma distalização média de 3,34 mm com ancoragem convencional e 5,10 mm com ancoragem esquelética.

No trabalho de El-Dawlatly et al. (2014) o grupo de tratamento mostrou retrusão significativa do ponto A, rotação anti-horária do plano maxilar e uma distalização média de 2,92 mm sem extrusão. Houve intrusão significativa dos incisivos superiores (1,89 mm) sem alterações na inclinação e nenhuma mudança no ângulo do plano mandibular foi detectada.

Quando à força aplicada na distalização, não há um consenso na literatura, porém são bem parecidas, segundo BAE (2003) os mini-implantes podem receber carga imediatamente, resistem a forças ortodônticas típicas de 200 a 300 g durante todo tempo de tratamento e não necessitam esperar pela osseointegração.

Park et al. (2004b) usaram braquetes straight wire (slot 0.022") em todos os indivíduos, forças de distalização de aproximadamente 200 g foram aplicadas no mini-implante maxilar e mandibular.

Marassi et al. (2004) recomendaram aplicação de força de até 450 g sobre os mini-implantes de 1,4 e 1,6 mm de diâmetro e 300 g de força para os de 1,3 mm de diâmetro. Deve-se dar preferência a forças constantes com molas de NiTi a módulos elásticos. Uma vez decidido instalar módulos elásticos, forças iniciais excessivas deveriam ser evitadas.

Park et al. (2005) relataram movimento distal de molares e pré-molares sem significante movimentação distal de incisivos com força inicial aplicada de 200 g.

Laboissière Junior et al. (2005b) em pesquisas laboratoriais de resistências mecânica dos mini-implantes provaram que a quantidade de força aplicável para que não houvesse dano físico à estrutura do mini-implante de 1,6 mm de diâmetro é de aproximadamente 600 g. Apesar dos mini-implantes suportarem fisicamente a quantidade de força mencionada, estudos clínicos observaram que não havia muitas indicações deste dispositivo com níveis de força maior do que 400 g.

Lima et al. (2007) utilizaram um mini-implante na região retromolar, neste caso utilizou-se 250 g de força para o movimento de distalização. Os módulos elásticos perdiam a tensão ideal com dez dias, mas devido a ser uma movimentação sintomática somente eram trocados a cada 25 dias. A distalização

foi encerrada com sucesso após 4 meses de tratamento.

Já Villela et al. (2008) relataram que o mini-implante deve ser estimulado com carga imediata após sua instalação, preferencialmente com uma mola de NiTi. A força inicial não deve ultrapassar 200g e deve ser mensurada por meio de dinamômetro.

No trabalho de Chang, et al. (2015) todos os mini-implantes foram carregados imediatamente usando módulos elásticos em cadeia para empregar uma força relativamente uniforme. Foram aplicadas forças de 8-14 onças (227-397 g / 231-405 cN) para distalização dos dentes mandibulares durante pelo menos 4 meses, sendo proporcional à densidade do osso percebido ao instalar o mini-implante. Os módulos elásticos em corrente foram substituídos a cada 4 semanas.

Embora todos os trabalhos relatem conseguir a distalização de molares com mini-implantes as taxas de sucesso variam um pouco. WOOD et al. (2003) utilizaram mini-implantes colocados com fresa (autorosqueável) e outros foram fixados sem a fresa (autoperfurante). A taxa de sucesso foi de 87% (127 dos 147 mini-implantes). Os autores não encontraram diferenças estatisticamente significantes entre os gêneros, maxila e mandíbula, parafusos de cabeça simples ou dupla ou entre os métodos de inserção autorosqueável e autoperfurante. Em comparação entre os pacientes com menos de 20 anos de idade, com outros acima desta faixa etária, a taxa de insucesso com colocação de carga imediata foi de aproximadamente 11% do que a colocação de carga sete dias após sua fixação. A taxa de insucesso foi 17% maior com uso de chave mecanizada do que com uso de chave manual.

Park et al. (2004a) relataram uma taxa de sucesso em torno de 93% (dos 180 mini-implantes, 168 foram bem sucedidos). A taxa de sucesso do grupo VS foi de 95% (87 dos 92 mini-implantes), do grupo VI foi de 97% (56 de 58 mini-implantes), do grupo foi de 100% (todos os 11 mini-implantes foram mantidos) e do grupo RI foi de 73% (14 de 19 mini-implantes). A taxa de sucesso nos pacientes do sexo feminino de 10 a 19 anos foi de 97%, e de 85% em pacientes femininos com 20 anos ou mais. Em indivíduos masculinos de 10 até 20 anos foi de 95% e naqueles com 20 anos ou mais foi de 93%.

Park et al. (2005) descreveram uma taxa de sucesso de 90%, porém, em

relação aos pacientes que usaram mini-implantes para distalização de molares inferiores e superiores, a taxa de sucesso na distalização foi de 100%, visto que os mini-implantes perdidos puderam ser substituídos durante o tratamento.

Chang et al. (2015) observaram uma taxa de (9,29%) de falhas no lado esquerdo o que foi significativamente maior ( $P < 0,0001$ ) em comparação com os do lado direito (5,12%). Pacientes com idade 14 +/- 3 anos foi onde se encontrou a principal taxa de insucesso. No geral, 121 microparafusos de 1680 (7,2%) falharam: 7,31% estavam em mucosa alveolar e 6,85% estavam em gengiva inserida (diferença estatisticamente insignificante). Ocorreram falhas unilaterais em 89 pacientes e bilaterais em 16.

Os autores concluíram que os mini-implantes instalados na linha oblíqua externa mandibular foram altamente bem-sucedidos (taxa de sucesso de aproximadamente 93%), mas não houve diferença significativa entre a colocação em mucosa alveolar ou gengiva inserida. As falhas foram mais comuns ao lado esquerdo dos pacientes e nos pacientes adolescentes. As falhas que ocorreram em 16 pacientes bilateralmente sugere que uma pequena fração de pacientes (1,9%) são predispostos a falha com este método (CHANG, et al. 2015)

Dobranszki et al. (2010) entendem que ainda existem variáveis desconhecidas que podem afetar o sucesso clínico dos mini-implantes, que também podem falhar pelas mesmas razões dos implantes dentários tradicionais, tais como: a) fatores no hospedeiro (por exemplo, osso de baixa densidade), b) técnica cirúrgica inadequada, relacionada à perda precoce (por exemplo, superaquecimento durante a brocagem), c) aplicação inadequada de força, que pode incluir carga excessiva, relacionada à perda tardia, dois ou mais meses após a instalação.

Por fim, Elias, Ruellas e Marins (2011) citam que os mini-implantes praticamente não osseointegram, sua retenção é basicamente mecânica e temporária, pois sua função é a de servir apenas como unidade de ancoragem estável durante as diferentes fases do tratamento (alinhamento e nivelamento, fechamento de espaços). Destacam os autores que os miniimplantes comerciais apresentam diferenças significativas na forma, tamanho, diâmetro, resistência mecânica o que pode comprometer seu desempenho.

## 5. CONCLUSÕES

O estudo mostrou que a biomecânica do movimento dentário e as vantagens dos miniimplantes como sistema de ancoragem, bem como os fatores relacionados com a sua estabilidade, têm se mostrado efetivo, sendo sua instalação e remoção relativamente simples. Devido o seu tamanho reduzido, apresenta possibilidade de inserção em vários locais, possibilitando inúmeras aplicações clínicas.

As conclusões finais do estudo demonstraram que a distalização de molares com mini-implantes têm indicações específicas como: obter espaço, por isso é muito utilizada na correção dos casos de Classe II dentária uni ou bilateral e de Classe III de Angle, onde existem mesiogressões e apinhamento, diminuindo o número de extrações para correções das mesmas patologias, com padrões meso ou braquifacial, onde as extrações estão contraindicadas; na recuperação de espaço protético; erupção de dentes permanentes; correção de linha média.

Percebeu-se ainda que em casos de perda de ancoragem aonde é possível corrigir efeitos colaterais resultantes de outras mecânicas; pacientes com necessidade de distalização de corpo dos molares; não colaboradores; aonde a mensialização dos dentes de ancoragem não é permitida; com padrão facial em que o uso dos aparelhos convencionais está contraindicado.

Outro ponto importante referenciado foi que a distalização de molares com mini-implantes está contraindicada em pacientes: com tendência a crescimento vertical (dólicofaciais); Classe II esquelética; mordida aberta anterior; deficiência acentuada de espaço no arco; que não podem se submeter a procedimento cirúrgico; cortical ósseo de pouca espessura; densidade óssea baixa; doenças sistêmicas graves; discrasias sanguíneas; em tratamento radioterápico da cavidade oral; má higiene oral; rafe palatina mediana pouco ossificada; pouco espaço entre as raízes dos dentes; grávidas (devido ao estresse envolvido e a possibilidade de gengivite gravídica); diabetes juvenil (tipo 1); portadores de distúrbios ósseos locais.

Em todos os casos descritos a distalização necessária foi alcançada, as diferentes modalidades de associação entre mini-implantes e dispositivos para distalização de molares superiores e inferiores ainda é objeto de pesquisas sobre efetividade. Embora várias propostas tenham sido aventadas, ainda não se

observou maior destaque ou indicativo de “padrão-ouro” para nenhum protocolo. O uso de mini-implantes não apresentam efeitos colaterais recíprocos em outros dentes, uma vez que estes fornecem ancoragem óssea.

Por fim, percebeu-se que os mini-implantes podem promover ancoragem adequada, contrapondo as forças reacionárias ao movimento ortodôntico, é necessário que esses dispositivos estejam inseridos em tecido ósseo, de maneira estável. Didaticamente a estabilidade de um mini-implante é subdividida em primária, que é aquela decorrente do contato direto entre o mini-implante e o osso, e a secundária ou tardia, que ocorre após cicatrização.

## 6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. M.; NASCIMENTO, M. H. A.; BEZERRA, B.; SOBRAL, M. S.; Ancoragem esquelética em ortodontia com mini-implantes. **R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 11, n. 5, p. 126, jul./ ago, 2006.

BAE SM. Aplicação clínica dos microimplantes para ancoragem. **Rev Clin. Ortodon Dental Press**. 2:57-62, 2003.

BARBOSA, Regina Célia Marcon; OSÓRIO, Suzimara Dos Reis Géa; OSÓRIO, Agenor. Uso de mini-implantes na ortodontia. **Revista Uningá**, v. 26, n. 1, 2017.

BARBOSA, Saulo de Matos et al. Avaliação da resistência à remoção de mini-implantes para ancoragem ortodôntica. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial**, v. 12, n. 3, p. 85-92, 2012.

BEYZA, H. K.; PEKTAS, Z. O.; KIRCELLI, C. Maxillary molar distalization with a boneanchored pendulum appliance. **Angle Orthodontist**, v. 76, p. 650-659, 2006.

BLAYA MG, BLAYA DS, GUIMARÃES MB, HIRAKATA LM, MARQUEZAN M. Percepção dos pacientes quanto ao uso de mini-implantes para distalização de molares. **Rev Odonto Ciênc**. 25 (3), pág. 266-270, 2010.

BOUSQUET, F.; BOUSQUET, P.; MAURAN, G. Use of na impactedede post for Anchorage. **J. Clin Orthod**, Boulder, v. 30, n. 5, p. 261-265, 1996.

BRANDÃO, Larissa Bustamante Capucho; MUCHA, José Nelson. Grau de aceitação de mini-implantes por pacientes em tratamento ortodôntico: estudo preliminar. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 13, n. 5, Oct. 2008.

CANCELLI, Pedro Ângelo Alvim et al. Distalização de molares com mini-implante na classe II: uma revisão didática. **Revista Uningá Review**, v. 29, n. 1, 2018.

CARANO A, VELO S, LEONE P et al. Clinical applications of the mini screw Anchorage system. **J Clin Orthod**. 39 (1): 9-24, 2005.

CHANG C, LUI SSY, ROBERTS E. Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf miniscrews placed in movable mucosa or attached gingival. **Angle Orthod**. 2015.

CHEN, Y.; SHIN, H. I.; KYUNG, H. M. **Biomechanical and histological comparison of selfdrilling and self-tapping orthodontic microimplants in dogs**. Am J Orthod Dentofacial Orthop. v. 133, n. 1, p. 44-50. 2008.

CHUNG K, KIM SH, KOOK Y. Orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in Class III correction. **Angle Orthod**. 75 (1): 119-28, 2005.

CHUNG K, KIM S, CHAFFEE MP, NELSON G. Molar distalization with a partially integrated mini-implant to correct unilateral Class II malocclusion. **Am J. Orthod**

**Dentofacial Orthop.** 138 (6), 810-19, 2010.

DOBRANSZKI, A.; NETO, L .F., DOBRANSZKI, N. C.; VUOLO, J. H.; LABOISSIÈRE, M. A. Distribuição de tensões em mini-implantes ortodônticos. **Revista Matéria**, v. 15, n. 3, pp. 405-412, 2010.

DOSHI UH, JAMWAL RS, BHAD WA. Distalization of molars using two stage mini-implants – case report. **Journal of Orthodontics**. v. 38, pág. 55-63, 2011.

ELIAS, C.; RUELLAS, A.; MARINS, E. C. Resistência mecânica e aplicações clínicas de mini-implantes ortodônticos. **Revista Brasileira de Odontologia**. Rio de Janeiro. v. 68 n<sup>o</sup>1, p. 95-100, jan/jun 2011.

EL-DAWLATLY MM, ABOU-EL-EZZ AM, EL-SHARABY FA, MOSTAFA YA. Zygomatic mini-implant for Class II correction in growing patients. **J Orofac Orthop**. 75: 213-25, 2014.

FILAGRAMA RE. **Distalização de molares:** Comparação entre métodos convencionais e mini-implantes. Monografia, CPO São Leopoldo Mandic, Campinas 2008

FRANCO, Ana Filipa Salema. **Mini-implantes em ortodontia:** revisão sistemática da literatura. 2017. Tese de Doutorado. Disponível em: [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/20202/1/Franco\\_Ana\\_Filipa\\_Salema.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/20202/1/Franco_Ana_Filipa_Salema.pdf) . Acesso em: 28 jun. 2020.

FUDALEJ P, ANTOSZEWSKA J. Are orthodontic distalizers reinforced with the temporary skeletal anchorage devices effective? **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 139 (6), pág. 722-9, 2011.

GARCIA RR, MOREIRA RWF, PAIVA LGJ, ESTRELA CB, GARCIA GR. Ancoragem com mini-implante para distalização de molares inferiores. **Rev Odontol Bras Central**. 21 (60) pág. 2-5, 2013.

GELGOR, I. E.; KARAMAN, A. I.; BUYUKYILMAZ, T. Comparison of 2 distalization systems supported by intraosseous screws. **Am. J. Orthod Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 131, n<sup>o</sup> 2, p. 161-168, 2007.

GOMES, Diego Petterson Policarpo et al. Retração da bateria anterior utilizando miniimplante como ancoragem. **Revista Uningá**, v. 54, n. 1, p. 143-150, 2017.

GONÇALVES MJB, SANTOS AS, SANTOS ECA, CAMPANHA AA, HINO CT, OLIVEIRA JUNIOR MA. Utilização de ancoragem esquelética na distalização de molares superiores. **Rev Clin Ortodon Dental Press**. 8 (6), pág. 89-95, 2009/2010;

GONÇALVES, M. J. B.; ARANTES, F. de M.; KINA, J.; GURGEL, J. de A.; OLIVEIRA JUNIOR, M. A.de; SANTOS, E. C. A. The use of mini implants as orthodontic anchorage. **Revista Implantnews**. São Paulo. v. 6, n. 3, p. 299-304, 2009.

GREC RHC, JANSON G, BRANCO NC, MOURA-GREC PG, PATEL MP,

HENRIQUES JFC. Intraoral distalize effects with conventional and skeletal anchorage: A meta-analysis. **Am J Orthod Dentofacial Orthod.** 143 (5): 602-15, 2013.

GURGEL JÁ, VERCELINO CRMP, BRAMANTE FS. Abordagens da biomecânica ortodôntica utilizando mini-implantes. **Orthodontic Science and Practice.** 5 (19): 400-409, 2012.

HENRIQUES JFC, GREC RHC. Distalizador First Class modificado para ancoragem em mini-implantes. **Orthod Sci Pract.** 6 (22): 127-136, 2013.

JARDIM, Fabrício Lara; ALMAGRO FILHO, Lauri. Miniimplante em ortodontia. **Revista Uningá Review**, v. 2, n. 1, 2017.

JING Y, HAN X, GUO Y, LI J, BAI D. Nonsurgical correction of Class III malocclusion in na adult by miniscrew-assisted mandibular dentition distalization. **O Orthod Dentofacial Orthop.** 143: pág. 877-87, 2013.

KANOMI, R. Mini-implante for Orthodontic Anchorage. **J. Clin. Orthod**, Boulder, v. 33, n. 11, p. 676-763, nov., 1997.

KARAMAN AI, BASCIFTCI FA, POLAT O. Unilateral distal molar movement with em implant-supported distal jet appliance. **Angle Orthod.** 72 (2): 167-74, 2002.

KIM J. W.; AHN S. J.; CHANG Y. I. **Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage.** Am J Orthod Dentofacial Orthop. v. 128, n. 2, p. 190-4. 2005.

KRAVITZ N.D.; KUSNOTO B. **Risks and complications of orthodontic miniscrews.** Am J Orthod Dentofacial Orthop. v. 131, 4 Suppl, p. S43-51. 2007.

KYUNG, S.H.; HOG, S.G.; PARK, C. **Distalization of Maxillary Molars with a Midpalatal Miniscrew.** JCO. Boulder, v. 37, n. 9, jan, 2003, 22-26 p.

KURODA, S.; SUGAWARA, Y.; DEGUCHI, T.; KYUNG, H. M., YAMAMOTO, T.T. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: Success rates and postoperative discomfort. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**; St. Louis, v. 131, n. 1, p. 9-15, 2007.

LABOISSERE JUNIOR M, VILLELLA H, BEZERRA F, LABOISSERE M, DIAZ L. Ancoragem absoluta utilizando parafuso ortodônticos. Protocolo para aplicação clínica (Parte II). **Implant News.** 2 (1): 17, 2005a.

LABOISSERE JUNIOR M, VILLELLA H, BEZERRA F. LABOISSERE M, DIAS L. Ancoragem absoluta utilizando parafuso ortodônticos. Complicações e fatores de risco (Parte III). **Implant News.** 2 (2): 163. 2005b.

LEITÃO, Denilce Casemiro; PEDRO, Vanessa Maria de Moura. **O uso de mini-implantes na intrusão de dentes anteriores.** Centro Universitário São Lucas. Porto Velho, 2017.

LIM SM, HONG RK. Distal movement of maxillary molars using a lever-arm and mini-implant system. **Angle Orthod.** 78, pág. 167-75, 2008.

LIMA LM, SENDYK WR, CUNHA GM, JAPIASSÚ L, MAGNABOSCO C. Ortoimplantes trazendo novas alternativas ao tratamento ortodôntico. **Rev. ImplanteNews.** 4 (3): 295-300, 2007.

LIMA FILHO, R. M. A.; BOLOGNESE, A. M. **Ortodontia: arte e ciência**, 1. ed. Maringá: Dental Press, 2007, p. 393-448.

LUNA, Arethusa Carolina Brochado. **Aplicação Clínica dos Mini-Implantes Ortodônticos como Método de Ancoragem.** Tese de Doutorado. Universidade Fernando Pessoa. Faculdade Ciências da Saúde. Porto: Universidade Fernando Pessoa, 2018.

McNAMARA JR., J.A. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 51, n. 3, p. 1477-202, 1981.

MARASSI, C.; LEAL, A., HERDY, J. L. Mini-implantes como método de ancoragem em Ortodontia. In. SAKAI, E. Nova visão em Ortodontia: **Ortopedia Funcional dos Maxilares.** 3. ed., São Paulo: Ed. Santos, 2004.

MARASSI C, LEAL A, HERDY JL, CHIANELLI O, SOBREIRA D. O uso de mini-implantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. **OrtodontiaSPO.** V. 38, n. 3, jul-set 2005.

MARASSI, C.; MARASSI, C. Mini-implantes ortodônticos com o auxiliares da fase de retração anterior. **R. Dental Press Ortodon Ortop Facial.** Maringá, v. 13, n. 5, p. 57-75, set./out. 2008.

MELO, A. C.; ZIMEMERMANN, L. L.; CHIAVINI, P. C. R.; BELAVER, E. S.; LEAL, H. A.; THOMÉ, G. O uso de miniimplantes como ancoragem ortodôntica – planejamento ortodôntico/cirúrgico. **Rev Clin Ortod Dental Press.**, 2006 dez 2007 jan; 5 (6): 21-8.

MORAIS L. S.; SERRA G. G.; MULLER C. A.; ANDRADE L. R.; PALERMO E. F. et al. **Titanium alloy mini-implants for orthodontic anchorage:** immediate loading and metal ion release. *Acta Biomater.* v. 3, n. 3, p. 331-9. 2007.

OBERTI G, VILLEGAS C, EALO M, PALACIO JC, BACCETTI T. Maxillary molar distalization with the dual-force distalizer supported by mini-implants. A clinical study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 135: 282 e 1282. e5, 2009.

PAIK CH, NAGASAKA S, HIRASCHITA A. Class III nonextraction treatment with miniscrew anchorage. **J Clin Orthod.** 40 (8), 480-4, 2006.

PAIK, C. H.; AHN, S. J.; NAHMC, D. S. Correction of Class II deep overbite and dental and skeletal asymmetry with 2 types of palatal miniscrews. **Am. J. Orthod Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 131, n. 4, p. s 106-s116, 2007..

PARK, H. S.; KWOM, T. G.; SUNG, J. H. Nonextraction treatment with microscrew implants, **Angle Orthod.**, Appleton, v. 74, n. 4, p. 539-549, 2004a.

PARK HS, BAE SM, KYUNG HM, SUNG JH. Simultaneous incisor retraction and distal molar movement with microimplant anchorage. **World J Orthod.** 5 (2), 164-71, 2004b.

PARK H. S.; LEE, S.; KWON, O. Group Distal Movement of Teeth Using Microscrew Implant Anchorage. **The Angle Orthodontist**, Vol. 75, n. 4, pp. 602-609, 2005.

SALIM, Keli Moraes Amorim; COUTINHO, Thereza Christina Lopes. Utilização do miniimplante como ancoragem para distalização de molar superior **Revista Fluminense de Odontologia**, ano XXII, No 46, Julho/Dezembro 2016 ISSN 1413-2966/ D-2316.

SANTOS, Maíke Douglas Silva. **Ancoragem extra-alveolar com mini-implantes: uma realidade promissora na ortodontia.** Trabalho de conclusão de curso da Universidade Federal do Pará cirurgião-dentista. Belém: UFP, 2018.

SILVA, C. de A.; GROSSI, A. T. R. Disjunção maxilar assistida por mini-implantes em jovens adultos. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 17, p. e377, 3 fev. 2019.

SHERMAN, A. J. Bone reaction to orthodontic forces on vitreous carbon dental implants. **Am. J. Orthod.**, v. 74, n. 1, p. 79-87, jul., 1978.

SHIMIZU, R. H., ANDRIGHETTO, A. R., MELO, A. C. M.; DA SILVA, M. A. DA. A.; SILVA, S. U.; SHIMIZUI, A., DA SILVAR, D. **Ancoragem Esquelética em Ortodontia.** 1 ed. São Paulo: Santos, 2010, 228 p.

SUNG JH, KUNG HM, BAE SM, PARK HS, KNOWN OW, MACNAMARA JUNIOR JÁ. **Mini-implantes.** Nova Odessa: Napoleão; 2007.

SOLIVA, H. Distalização em Bloco. **Jornal Brasileiro de Ortodontia & Ortopedia Facial**, pág. 6-10, maio/junho 1997.

STANGLER, Leonardo; MENEZES, Luciane Macedo; LIMA, Eduardo M. Mecânicas de mesialização utilizando ancoragem esquelética. **Rev Ortod Gaúcha**, v. 18, n. 2, 2014.

SUGAWARA J, DAIMARUYA T, UMEMORI M, NAGASAKA H, TAKAHASHI I, KAWAMURA H, MITANI H. Distal movement of mandibular molars in adult patients with the skeletal Anchorage system. A new bone screw for orthodontic anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 125 (2): pág. 130-8, 2004.

TURLEY, P. K., SHAPIRO, PA.; MOFFETT, B.C. The loading of bioglass-coated aluminum oxide implants to produce sutural expansion of the maxillary complex in the pigtail monkey (*Macaca Nemestrina*). **Arch Oral Biol.**, 25: 459-469, 1980.

VALARELLI, Fabrício Pinelli et al. Aplicação dos mini-implantes ortodônticos como ancoragem na retração de dentes anteriores em mecânica de deslize. **Revista Uningá**, v. 24, n. 1, 2017.

VILLELA H.M, SAMPAIO ALS, LEMOS LN, LIMOEIRO ER. Distalização de molares utilizando microparafusos ortodônticos de titânio autoperfurantes. **Rev Clin Otodon Dental Press**, v. 7, n. 4, pág. 40-55, 2008.

VILLELA, Henrique Mascarenhas; SANTOS, Antônio Nilton Leite dos. **Utilização dos microparafusos de titânio autoperfurantes como ancoragem na Ortodontia**. Pro-Odonto, 3/12/2008.

WANG, Y. C.; LIOU, E. J. **Comparison of the loading behavior of self-drilling and predrilled miniscrews throughout orthodontic loading**. Am J Orthod Dentofacial Orthop. v. 133, n. 1, p. 38-43. 2008.

WOOD SS, JEONG ST. HUH YS. **A clinical study or the skeletal anchorage system using miniscrews**. J. Korean Oral Maxillofacial Surg. 29: 102-7, 2003.

YAMADA, K.; KURODA, S.; DEGUCHI, T. ; TAKANO-YAMAMOTO, T.; YAMASHIRO. T. Distal Movement of. Maxillary Molars Using Miniscrew Anchorage in the Buccal Interradicular Region. **Angle Orthod**. Appleton, v. 79, 2009. 78-84 p.