

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

ALEXSANDRO SANTOS DE AZEVEDO

**APLICAÇÕES CLÍNICAS DE MINI-IMPLANTES ORTODÔNTICOS: revisão de
literatura.**

SÃO LUÍS

2021

ALEXSANDRO SANTOS DE AZEVEDO

APLICAÇÕES CLÍNICAS DE MINI-IMPLANTES ORTODÔNTICOS: revisão de literatura.

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em ortodontia.

Orientador: Prof. Dra. Luciana Freitas Gomes e Silva.

SÃO LUÍS

2021

Santos De Azevedo, Alexsandro.

Aplicações clínicas de mini-implantes ortodônticos:
revisão de literatura. / Alexsandro Santos de Azevedo.

– 2021

29 f.; 30 cm.

Orientador: Luciana Freitas Gomes e Silva.

Monografia – Faculdade Sete Lagoas.

Sete Lagoas, 2021. Inclui bibliografia.

1. Mini-implantes. 2. Propriedades mecânicas.
3. Ortodontia.



Monografia intitulada “**APLICAÇÕES CLÍNICAS DE MINI-IMPLANTES ORTODÔNTICOS: revisão de literatura**” de autoria do aluno **Alexsandro Santos de Azevedo**.

Aprovada em __/__/__ pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. Dra. Luciana Freitas Gomes e Silva - Facsete

Examinador 01 - Facsete

Examinador 02 - Facsete

São Luís, 30 de dezembro de 2021.

Faculdade Seta Lagoas - FACSETE
Rua Ítalo Pontelo 50 – 35.700-170 - Sete Lagoas, MG
Telefone (31) 3773 3268 - www.facsete.edu.br

AGRADECIMENTOS

Primeiramente uma honra especial ao meu Deus, que está comigo em todos os momentos de minha vida. Ao longo de minha jornada, busco sempre manter minha fé íntegra.

A minha mãe, Leina Santos e minha filha Izabele, minhas duas princesas queridas as quais acreditam em meus sonhos e me apoiam. Aos meus amados irmãos os quais já compartilhei muitas histórias, Silvia, Aurélio, Hailton, André e Leyna.

A minha orientadora, Dra. Luciana Freitas, a qual sempre me incentivou a estudar ortodontia, com sua excelente didática de ensino. Ela esteve presente em todas as etapas do presente trabalho, me auxiliando de forma fidedigna.

RESUMO

O mini-implante é considerado uma alternativa de tratamento de ancoragem muito satisfatória, não precisando da colaboração do paciente, diminui tempo de tratamento, além de possibilitar uma mecânica segura. É essencial avaliar as aplicabilidades clínicas do mini-implante no tratamento ortodôntico, como eles são pequenos, podem ser colocados em diversos locais da cavidade oral; sendo que, o local em específico vai depender do planejamento do caso clínico. O ortodontista busca avaliar o melhor movimento desejado, de acordo com o ponto de aplicação de forças, ponderando o centro de resistência do dente, minimizando o risco de lesões a estruturas anatômicas. O presente trabalho objetiva abordar em quais situações clínicas o mini-implante deve ser usado, já que o mesmo é capaz de auxiliar no tratamento de casos complicados na ortodontia. A estratégia de busca consistiu na consulta de dados eletrônicos pesquisados em: PubMed, Embase e Scopus. Dentre as diversas aplicações clínicas do mini-implante, pode-se citar: retração de dentes anteriores, distalização de molares, mesialização de molares, intrusão de dentes posteriores e anteriores; nivelamento do plano oclusal, tracionamento de dentes retidos e correção de mordida cruzada posterior. A utilização de mini-implantes apresenta diversas vantagens como fácil instalação e remoção; não necessita da colaboração do paciente e simplifica a mecânica em casos ortodônticos complexos, possibilitando várias aplicações clínicas em mecânicas ortodônticas. No entanto, é importante mencionar que o mini-implante pode apresentar desvantagens e problemas, como fratura do dispositivo, dificuldade de limpeza o que favorece ao aparecimento de doença periodontal, inflamação e até infecção. Estes aspectos negativos não podem ser ignorados pelo ortodontista, a fim de obter um tratamento seguro.

Palavras-chave: mini-implantes; propriedades mecânicas; e ortodontia.

ABSTRACT

Mini-implant is considered an alternative of very satisfactory anchor treatment, not needing patient collaboration, decreases time of treatment, as well as enabling safe mechanics. It is essential to evaluate the clinical applicability of the mini-implant in orthodontic treatment, as they are small, can be placed in several places of the oral cavity; being that, the specific location will depend on the planning of the clinical case. The orthodontist seeks to evaluate the best desired movement, according to the point of application of forces, pondering the center of resistance of the tooth, minimizing the risk of lesions to anatomical structures. The present work aim to address in which clinical situations mini-implant should be used, since it is able to assist in the treatment of complicated cases in orthodontics. The search strategy consisted of the consultation of electronic data searched in: Pubmed, Embase and Scopus. Among the various clinical applications of the mini-implant, one can cite: retraction of anterior teeth, molar distalization, molar mesialization, intrusion of posterior and anterior teeth; leveling of the occlusal plane, retained teeth track and correction of posterior cross bite. The use of mini-implants has several advantages such as easy installation and removal; it does not require patient collaboration and simplifies mechanics in complex orthodontic cases, enabling several clinical applications in orthodontic mechanics. However, it is important to mention that the mini-implant can have disadvantages and problems, such as fracture of the device, difficulty in cleaning, which favors the appearance of periodontal disease, inflammation and even infection. These negative aspects cannot be ignored by the orthodontist in order to get a safe treatment.

Keywords: mini-implants; mechanical properties; and orthodontics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Retração simultânea de caninos e incisivos.....	16
FIGURA 2 – Ilustração de distalização de molar com <i>sliding jigs</i>	17
FIGURA 3 – Aplicação de força com elástico em cadeia por palatino para mesialização do segundo molar.....	18
FIGURA 4 – Intrusão de dentes posteriores.....	19
FIGURA 5 – Tracionamento de canino incluído.....	21
FIGURA 6 – Mordida cruzada posterior lingual.....	21

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	09
2	METODOLOGIA.....	11
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3.1	Características dos mini-implantes.....	12
3.2	Sítios de ancoragem.....	13
3.3	Vantagens e desvantagens.....	14
3.4	Aplicações clínicas dos mini-implantes.....	15
3.4.1	Retração de dentes anteriores.....	15
3.4.2	Distalização de molares.....	16
3.4.3	Mesialização de molares.....	17
3.4.4	Intrusão dental.....	18
3.4.5	Nivelamento do plano oclusal.....	20
3.4.6	Tracionamento de dentes retidos.....	20
3.4.7	Correção de mordida cruzada posterior.....	21
4	DISCUSSÃO.....	23
5	CONCLUSÃO.....	26
	REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

No que tange a mecânica clássica, pondera-se sobre a terceira lei de Newton, o que toda ação gera uma reação de igual intensidade, na direção oposta. Tal teoria é levantada na biomecânica ortodôntica. Os métodos convencionais de ancoragem são eficientes, mas grande parte deles não proporciona uma ancoragem absoluta, para este tipo de ancoragem o ortodontista pode fazer uso do Mini-Implante (MI) ortodôntico (COELHO; SANTOS; LOPES, 2017).

Angle foi o primeiro a defender o uso de uma aplicação de força igual e oposta para favorecer na ancoragem. Nos dias atuais, é possível prevenir movimentos indesejáveis na arcada superior e inferior, o uso do MI amplia as possibilidades do tratamento ortodôntico, sendo que, possibilita movimentos dentários assimétricos nos três planos do espaço (JARDIM; ALMAGRO FILHO, 2017).

A harmonia facial, oclusão funcional, estética favorável e estabilidade pós-tratamento, são essenciais ao êxito de um tratamento ortodôntico. O profissional deve buscar alcançar estes resultados, levando em conta um fidedigno plano de tratamento a ser executado, possibilitando uma movimentação dental com o mínimo de efeitos colaterais. O deslocamento de um determinado grupo de dentes, sem modificação da adequada posição dos elementos de resistência do sistema, é algo desejável no tratamento. O MI constitui uma excelente manobra de ancoragem, não necessita da cooperação do paciente, o que resulta em diminuição do tempo de tratamento; sendo que, proporciona movimentos previsíveis e controlados (AL-SIBAIE; HAJEER, 2015).

O MI é considerado uma técnica simples e pouco invasiva. Ele é indicado na solução de tratamentos complexos em ortodontia; em casos onde o paciente apresenta poucos elementos dentais para execução do tratamento ortodôntico convencional; pode ser até mesmo uma alternativa frente a cirurgia ortognática. Além disso, também é escolhido o MI em casos onde se necessita de uma ancoragem absoluta; e pacientes não colaboradores com o tratamento (ELIAS; RUELLAS; MARINS, 2015).

Em sua grande parte, eles são confeccionados de liga de titânio. Apresentam uma variedade em relação ao seu formato, design e medidas, vai depender de cada marca comercial. No entanto, ele apresenta três porções: cabeça

(local destinado para inserção de dispositivo ortodôntico); transmucoso – acomoda os tecidos peri-implantares) e parte rosqueável, o que consiste na parte ativa do mini-implante (CHATZIGIANNI *et al.*, 2015).

Eles podem ser usados em qualquer local de tecido ósseo, seja ele alveolar ou apical, ponderando que eles só podem ser colocados em sítios com uma qualidade óssea apropriada e em lugares sem perda de dentes há longo período, posto que pode não ter osso alveolar suficiente para instalação do dispositivo de ancoragem (BARBOSA; OSÓRIO; OSÓRIO, 2017). Sendo assim, buscando se obter uma estabilidade no MI, os pontos essenciais a serem considerados são: espessura e densidade do osso cortical, o que varia de acordo com a região anatômica e vetor de crescimento. Logo, em pacientes braquicefálicos ou mesocefálicos, indica-se MI menos calibrosos. Por outro lado, em indivíduos dolicocefálicos, os quais normalmente apresentam osso cortical mais fino, opta-se em selecionar MI mais calibrosos (GOMES *et al.*, 2017).

Dentre as diversas aplicações clínicas do MI, pode-se citar: retração de dentes anteriores, distalização de molares, mesialização de molares, intrusão de dentes posteriores e anteriores; nivelamento do plano oclusal, tracionamento de dentes retidos e correção de mordida cruzada posterior (BARBO; MENEZES; LIMA, 2015).

É importante analisar as aplicabilidades clínicas do MI na biomecânica ortodôntica, como eles se apresentam em diversos tamanhos, podem ser instalados em diferentes sítios da cavidade bucal; sendo que, o local em específico vai depender do planejamento do caso clínico. O ortodontista busca avaliar o melhor movimento almejado, de acordo com o ponto de aplicação de forças, levando em conta o centro de resistência do dente, sempre minimizando o risco de lesões a estruturas anatômicas. O presente trabalho apresenta como pressuposto abordar em quais situações clínicas o MI pode ser utilizado, já que o mesmo é capaz de tratar diversos casos complicados na ortodontia.

2 METODOLOGIA

A estratégia de busca consistiu na consulta de dados eletrônicos pesquisados em: PubMed, Embase e Scopus. Utilizando as seguintes palavras-chave: mini-implantes; propriedades mecânicas; e ortodontia; sendo que, também fora utilizado palavras-chave na língua inglesa: *mini-implants; mechanical properties; and orthodontics*. A busca da literatura disponível foi realizada até 15 de outubro de 2021; em adição, priorizou-se a busca na literatura científica vigente, artigos dos últimos 06 anos.

A triagem dos títulos e resumos foi realizada individualmente por um único revisor (ASA). No caso de divergências, elas foram solucionadas através de criteriosa revisão, ou até mesmo a leitura na íntegra do artigo.

Foram excluídos revisões de literatura e artigos científicos os quais não estivessem de acordo com o objetivo proposto. O artigo deveria apresentar afinidade com o conteúdo estudado, apresentando alguma aplicabilidade clínica do MI, de preferência com registros fotográficos nítidos. Não se colocou delimitação de idioma.

Após eliminação de duplicatas, obteve-se um total de 200 periódicos, sendo que, após leitura do título e resumo, foram excluídos 150 estudos, e após análise do risco de viés, foram excluídas mais 22 pesquisas, o que apenas 28 estudos foram incluídos na presente pesquisa.

O software *Endnote*, versão X8.0.1, foi utilizado para gerenciar as referências em todas as etapas da revisão.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Características dos mini-implantes

O MI é fabricado com a liga Ti-6AL-4V, diferente dos implantes dentários osseointegráveis, que são geralmente, fabricados com titânio. Isso se dá, basicamente, pelos seguintes motivos: o MI é menor em diâmetro que os implantes convencionais; sendo assim, faz-se necessária a utilização de material de maior resistência mecânica que o titânio comercialmente puro, como é o caso da liga Ti-6AL-4V. Esta liga possui características inferiores ao titânio comercialmente puro, em relação à bioatividade, o que faz com que a qualidade da osseointegração seja menor e a facilidade de remoção maior; além disso, o sistema de MI baseia-se na estabilidade mecânica primária (inicial), e não na estabilidade secundária, advinda da osseointegração (JARDIM; ALMAGRO FILHO, 2017; GOMES *et al.*, 2017).

Um pesquisador confeccionou um MI de titânio com diâmetro reduzido, de 1,2 mm. Sendo que, a característica positiva principal dele foi o aumento do número de locais onde ele poderia ser inserido, até mesmo entre raízes dentárias. A sua macroestrutura é formada por dois componentes: MI e intermediário ortodôntico. (VICTOR *et al.*, 2015).

No começo os MI usados para ancoragem em ortodontia foram parafusos de titânio, destinados à fixação de fraturas e enxertos ósseos. Nos dias atuais, é possível encontrar dispositivos específicos para ancoragem ortodôntica; diferenciando-se do parafuso supracitado, por possuírem uma extremidade com apoio para colocação de amarrilho (SHARMA; SHARMA; KHANNA, 2016).

O MI pode receber uma carga imediata, não existindo uma divergência entre aplicações de força imediata ou mediata; posto que, a estabilidade dele é principalmente por retenção mecânica, e não por ósseointegração. Ademais, o uso de microparafusos de titânio como dispositivo para ancoragem absoluta direta, simplifica o tratamento ortodôntico, além de diminuir os efeitos indesejáveis das forças devido à possibilidade de se escolher o local mais conveniente para sua instalação (LIMA *et al.*, 2018).

Com o uso de MI na ancoragem, não ocorre uma movimentação reacional ou indesejável; portanto, tem-se uma ancoragem absoluta, onde os possíveis efeitos colaterais da biomecânica ortodôntica não são capazes de movimentar a unidade de

ancoragem. Um aspecto essencial é a estabilidade e rigidez do MI, logo após a aplicação de forças ortodônticas, que atuam de forma positiva na estrutura marginal na ausência de atividade osteolítica, sendo que a preservação total da ancoragem possibilita uma simplificação do tratamento, favorecendo na previsibilidade e reduz a cooperação do paciente (VICTOR *et al.*, 2015).

3.2 Sítios de ancoragem

Os locais de ancoragem para o MI na maxila são: o processo zigomático, o palato, espinha nasal anterior e entre as raízes vestibular e palatina. Ao passo que, na mandíbula os sítios são: a região retromolar, ramo e corpo mandibular, lateral a sínfise e mento; e entre as raízes vestibular e lingual (PORTES, 2017).

Mediante a avaliação de tomografias computadorizadas de diferentes áreas da mandíbula e da maxila, constatou-se que as melhores áreas para instalação de MI são as vestibulares entre os pré-molares e molares superiores, as vestibulares entre os primeiros e segundos molares inferiores e entre as raízes palatinas dos primeiros e segundos molares superiores, sendo que a espessura da cortical óssea alveolar aumenta da região dentária anterior para a posterior (LEE; KIM, 2015).

Um estudo elaborou um mapa anatômico para auxiliar clinicamente a inserção de MI em local seguro entre as raízes dentais. Foram executadas medidas de distância para cada espaço inter-radicular, mesodistal e vestibulo-lingual a 2, 5, 8 e 11 mm a partir da crista alveolar, e também foi mostrado medidas distais para os caninos. Os resultados encontrados em ordem, de locais seguros avaliados (*safe zone*) nos espaços inter-radiculares da maxila e mandíbula foram descritos na Tabela 1. As características dos MI nos espaços inter-radiculares poderiam ser de 1.2 a 1.5 de diâmetro máximo, com 6-8mm de rosca cortante e de formato cônico (LIMA *et al.*, 2018).

Tabela 1 - Medidas de distância das regiões inter-radiculares da maxila e mandíbula.

Regiões inter-radiculares	Distância da crista alveolar
Maxila:	
1º molar e o 2º pré-molar por palatina	2 a 8 mm
2º molar e o 1º molar por palatina	2 a 5 mm

1º pré-molar e o 2º pré-molar por vestibular e palatina	5 a 11 mm
1º pré-molar e o canino por vestibular e palatina	5 a 11 mm
1º molar e o 2º pré-molar por vestibular palatina	5 a 8 mm
Mandíbula:	
1º molar e o 2º molar	-----
1º pré-molar e o 2º pré-molar	-----
1º molar e o 2º pré-molar	11 mm
1º pré-molar e o canino	11 mm

Fonte: LIMA *et al.*, 2018.

3.3 Vantagens e desvantagens

Dentre inúmeras vantagens dos MI, pode-se citar: tamanho pequeno, fácil de ser inserido e removido, o que não atrapalha nas atividades do dia a dia do paciente, ele pode trabalhar ou estudar logo em seguida. Mais pontos positivos podem ser: podem sofrer ativação imediata, desde que se obtenha satisfatória estabilidade inicial; possui baixo custo, confortável, boa aceitação por parte dos pacientes; possibilita uma movimentação simultânea de diversos dentes, sem prejudicar o sistema de ancoragem (Upadhyay *et al.*, 2016).

Pode-se citar ainda como mais vantagens: não precisa da colaboração direta do paciente; não necessita de aparatologia extrabucal; estabelece maior previsibilidade e segurança na biomecânica; agiliza o tratamento; estética favorável; simplifica a situação clínica em casos complexos (KIM *et al.*, 2019).

É importante alertar que mesmo com várias vantagens as quais comprovam a eficácia do MI, é necessário o ortodontista realizar alguns cuidados especiais, tais como, técnica cirúrgica adequada, aplicação clínica correta, uso de forças ortodônticas adequadas, boa densidade óssea e controle de possíveis inflamações nos tecidos moles adjacentes (BARBO; MENEZES; LIMA, 2015).

As contraindicações do uso de MI podem ser classificadas como temporárias ou absolutas. As temporárias podem ser: dificuldade de higienizar o

local; ausência de espaço adequado entre as raízes; não recomendado em gestantes, devido a chance de causar uma gengivite gravídica. As absolutas são pacientes com diabetes tipo 1, distúrbios hematológicos envolvendo eritrócitos (anemia), leucócitos (defesa reduzida), distúrbios ósseos locais e sistêmicos; e indivíduos com radioterapia (SUNG *et al.*, 2017).

Podem surgir complicações durante o uso da técnica de ancoragem com MI, tendo até mesmo necessidade de reinstalação do mesmo. Logo, as principais situações negativas que podem ocorrer são: fratura do MI devido aplicação de força em excesso; infecção e inflamação ao redor do dispositivo; perfuração da raiz dental; contato próximo do MI com o ligamento periodontal e/ou raiz do dente; presença de mobilidade ou deslocamento do parafuso, impedindo sua resistência a forças rotacionais (KIM *et al.*, 2019).

3.4 Aplicações clínicas dos mini-implantes

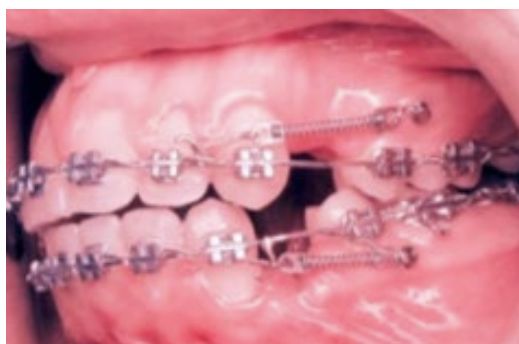
Devido seu pequeno tamanho, os microparafusos apresentam uma ampla aplicação clínica, o que envolve diversos locais para sua instalação. Sendo que, o número de MI irá depender do plano de tratamento, ponderando o melhor ponto de aplicação de forças em relação ao centro de resistência do dente. É necessário o profissional avaliar de forma criteriosa as características anatômicas para instalação e posição apropriada do MI, proporcionando estabilidade e diminuindo possíveis riscos às estruturas anatômicas (MARASSI, 2016).

3.4.1 Retração de dentes anteriores

O uso de MI na retração de dentes anteriores em situações que não permitam perda de ancoragem é muito utilizado. Biprotusões severas ou classes II de Angle a serem tratadas com extração de pré-molares, diastemas anteriores generalizados a serem fechados por retração dos incisivos e caninos, ou ainda quando se deseja retrain e não há unidades de ancoragem suficientes, são casos clínicos nos quais o uso de MI em posições adequadas, permitem a resolução da situação, favorecendo no tratamento. Ademais, o uso de MI extraalveolar pode ser usado na retração da bateria anterior (VALARELLI, 2017).

No maxilar superior, o sítio escolhido à colocação de MI, com o objetivo de retração das unidades anteriores, é entre o segundo pré-molar e o primeiro molar por vestibular (Figura 1), enquanto na mandíbula é entre o primeiro e segundo molar também por vestibular. Estas localizações, além de apresentarem geralmente uma boa distância entre as raízes, permitem que a retração seja realizada sem o risco de contato das unidades que estão sendo movimentadas com o MI. Caso ocorra a exodontia do segundo pré-molar, pode-se manter a posição do MI na maxila, estando adjacente ao molar, permitindo uma movimentação máxima. Uma outra alternativa seria instalá-lo entre o primeiro e segundo molares; no entanto, ele local comumente pode não apresentar espaço suficiente entre as raízes. É imprescindível uma avaliação radiográfica periapical prévia, buscando a escolha adequada do local (BARBO; MENEZES; LIMA, 2015).

Figura 1 - Retração simultânea de caninos e incisivos.



Fonte: BARBO; MENEZES; LIMA, 2015.

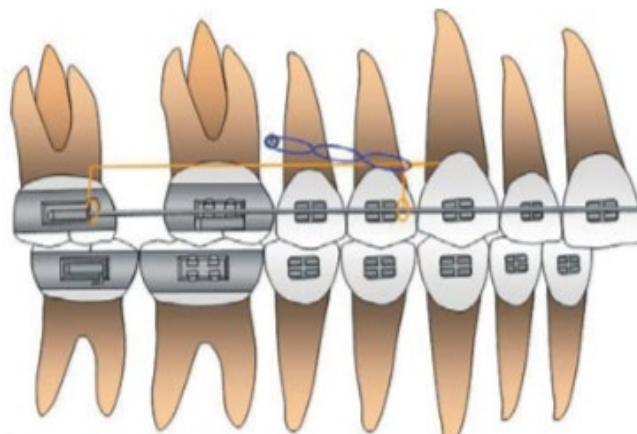
Em relação à altura, pode-se colocar o MI em uma posição mais alta ou mais baixa, o que favorece em um controle da sobremordida por meio da variação da direção da linha de força. Instala-se o MI mais apicalmente em pacientes com sobremordida exagerada, nos quais se deseja uma intrusão dos incisivos durante a retração, ou mais próximo das coroas dentárias em pacientes com um bom nível de sobremordida (VALARELLI, 2017).

3.4.2 Distalização de molares

A necessidade de distalização de molares é muito comum na clínica ortodôntica, sendo geralmente usada para a correção de más oclusões de Classe II e III de Angle, não necessitando de exodontia. O uso de MI (interradicular) para distalizar molares pode apresentar uma problemática no que tange ao local de sua

inserção, uma vez que eles geralmente são inseridos entre as raízes, do segundo pré-molar e molar, conjugando com a utilização de de *sliding jigs* (Figura 2) ou molas abertas para transferir a força para uma região mais posterior (SALIM; COUTINHO; LOPES, 2016).

Figura 2 – Ilustração de distalização de molar com *sliding jigs*.



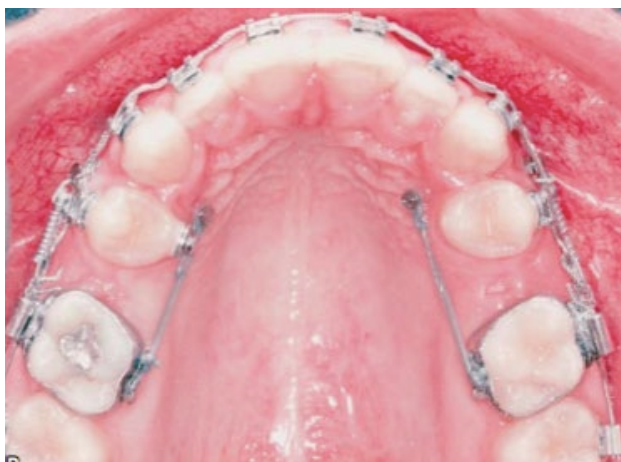
Fonte: SALIM; COUTINHO; LOPES, 2016.

Uma vez que a distalização de molares é associada com a retração dental anterior, é necessário geralmente a remoção do MI para dar continuidade ao tratamento. Ademais, buscando esta distalização, pode inserir o MI na rafe palatina mediana, apresentando uma aplicação de força através de uma barra transpalatina. A linha média do palato apresenta um osso cortical de boa qualidade. No entanto, devido à presença da sutura óssea, o MI para este sítio deve ser mais espesso. Por outro lado, esta técnica requer muita atenção do ortodontista; sendo que, apresenta difícil controle, levando em conta que a aplicação de força acima do centro de resistência dos dentes pode levar a uma inclinação indesejável, podendo até mesmo ter uma distalização severa na porção radicular (CANCELLI, 2018).

3.4.3 Mesialização de molares

A mesialização de molares com ancoragem esquelética consiste no movimento mesial destes dentes, não ocorrendo reações indesejáveis nos segmentos mais anteriores do arco. O fechamento de espaço de um primeiro molar perdido de forma precoce deve ser executado com movimento de corpo dos segundos molares (Figura 3), sendo necessário às vezes também dos terceiros molares, o que significa deslocamento anterior, podendo variar de 12 a 15 mm (CARANO *et al.*, 2015).

Figura 3- Aplicação de força com elástico em cadeia por palatino para mesialização do segundo molar.



Fonte: CARANO *et al.*, 2015

Este tipo de movimento é executado buscando o não comprometimento do perfil ou devido ao posicionamento geométrico dos elementos dentais, quando o espaço na região anterior dos molares não pode ser fechado com retração dos dentes anteriores (CARANO *et al.*, 2015).

O MI devem ser colocado o mais adjacente possível do plano oclusal, pois assim o vetor intrusivo na mesial do molar é reduzido e, consequentemente, sua inclinação. A colocação dele por vestibular e palatina é mais apropriada, pois elimina a rotação dos dentes, quando se utiliza somente um ponto de apoio. O MI deve ser instalado entre o canino e primeiro pré-molar ou entre primeiro e segundo pré-molar, por vestibular. Na mandíbula, quando há necessidade de MI por lingual, o local mais indicado é no tórus - se o paciente apresentar (AL-SIBAIE; HAJEER, 2015).

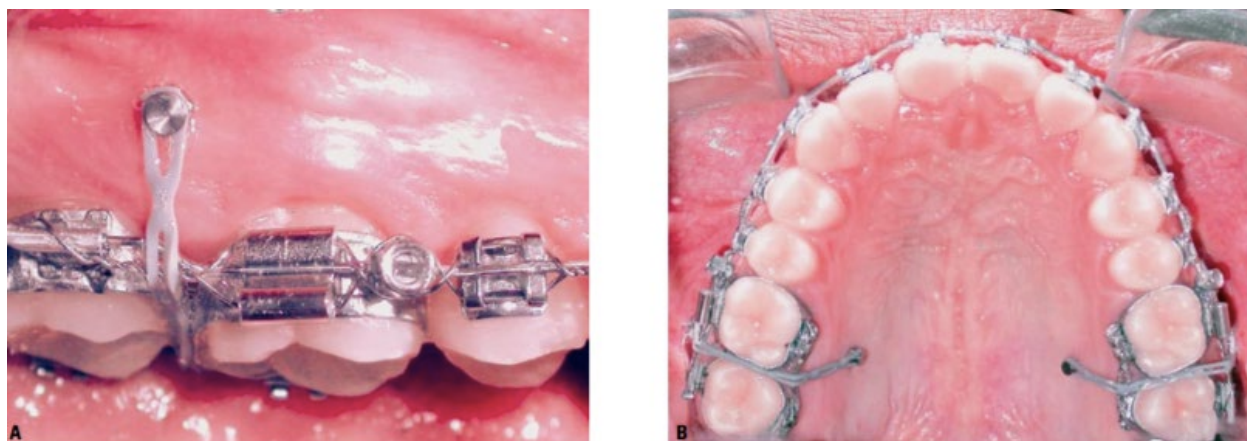
3.4.4 Intrusão dental

O MI é muito útil na intrusão dental, especialmente quando o paciente apresenta poucos elementos dentais. Entretanto, este movimento tem um risco de causar reabsorção dentária. No caso da intrusão de incisivos, a posição adequada do MI vai depender de acordo com a inclinação do dente. Em casos com incisivos verticais ou retro-inclinados, como na Classe II, 2ª divisão de Angle, pode-se utilizar um único MI na linha média próximo à espinha nasal anterior (PAIVA, 2015).

Para a intrusão de incisivos inferiores, o MI deve ser posicionado o mais baixo possível, entre os centrais. Nesta posição, a linha de força passará bem à frente do centro de resistência do conjunto, gerando um efeito de intrusão e proclinação dos dentes superiores e inferiores. Caso não se queira a projeção destas unidades, pode-se fazer uso de mais MI, posicionando-os entre incisivos centrais e laterais ou entre incisivos laterais e caninos, fazendo com que a linha de ação da força passe mais próxima do centro de resistência do conjunto dental que estão sofrendo movimentação (CRISMANI, 2017).

A intrusão de molares é complicada de se conseguir. Em alguns casos, quando se trata da intrusão de um dente ou de um só lado do arco, seja por perda das unidades antagonistas, por assimetria no crescimento, a biomecânica pode se tornar ainda mais complexa. O número e o posicionamento do MI a ser instalado com o objetivo de intruir dentes posteriores pode variar muito, leva-se em conta quantos e quais dentes devem ser intruídos. Buscando esta mecânica para um ou mais dentes do mesmo lado do arco, necessita-se de pelo menos dois MI, sendo um por vestibular e outro por palatino, o que favorece no controle da inclinação dental (GONÇALVES *et al.*, 2019). Se o paciente necessita intruir mais dentes, aumenta o número de MI (três ou quatro), sendo distribuídos de forma estratégica. Além disso, em situações em que o profissional pretende intruir ambos os lados como em tratamentos de mordida aberta anterior por intrusão de molares, pode-se utilizar um MI por vestibular e outro por palatino, entre o primeiro e o segundo molar (Figura 4) (COUTINHO, 2015).

Figura 4 – Intrusão de dentes posteriores: A) vista lateral e B) elástico passando de vestibular para palatino.



Fonte: COUTINHO, 2015.

Quando o MI é para movimento de intrusão, ele deve ser colocado o mais apical possível, mas respeitando o limite da mucosa queratinizada. Quanto mais distante da coroa dental, maior é a possibilidade de ativação, mas deve-se tomar cuidado para não ocorrer o encobrimento do MI pelos tecidos moles (CRISMANI, 2017).

3.4.5 Nivelamento do plano oclusal

A inclinação do plano oclusal, é vista de forma frequente em indivíduos com perdas dentais, com assimetrias faciais, disfunções musculares severas e algumas outras patologias localizadas. Consiste em uma complexa condição oclusal a ser corrigida na ortodontia, buscando diminuir a dificuldade mecânica, opta-se pelo auxílio de uma ancoragem esquelética. Sendo assim, o ortodontista pode fazer uso de MI para a intrusão de dentes os quais estejam desnivelados, interferindo na inclinação do plano oclusal (NAMIUCHI JUNIOR, 2020).

Para pacientes com plano oclusal frontal inclinado, é indicada a instalação de MI em diferentes alturas, gerando um vetor de força com componente mais intrusivo em um dos lados para melhoria ou acerto do plano alterado. Caso a inclinação do plano oclusal envolva também a porção posterior, um módulo elástico pode ser ligado do MI ao fio na região dos molares que necessitam de intrusão, tomando-se cuidado no controle da tendência de vestibularização, devido à força intrusiva (NAMIUCHI JUNIOR, 2020).

3.4.6 Tracionamento de dentes retidos

Dentes inclusos podem ser tracionados através de vários dispositivos, como através de arcos segmentados, arcos contínuos super elásticos ou aparelhos removíveis associados ao uso de elásticos. No entanto, a colaboração do paciente ou a montagem de aparelho fixo são necessárias, quando tais dispositivos forem ser usados (PITHON; NOJIMA; NOJIMA, 2018).

O MI instalado de forma criteriosa proporciona o tracionamento de dentes inclusos, o aparelho ortodôntico fixo atua neste caso com o objetivo de após o tracionamento, a correção de possíveis giros e inclinações. O MI é capaz de acelerar o tratamento do paciente (PITHON; NOJIMA; NOJIMA, 2018).

O ponto de eleição para a fixação do MI está relacionado de acordo com a posição do dente a ser tracionado. Para o paciente ilustrado na Figura 5, foi projetada a instalação do dispositivo de ancoragem na mesial do primeiro pré-molar, o mais baixo possível (MARASSI, 2016).

Figura 5 – Tracionamento de canino incluído.

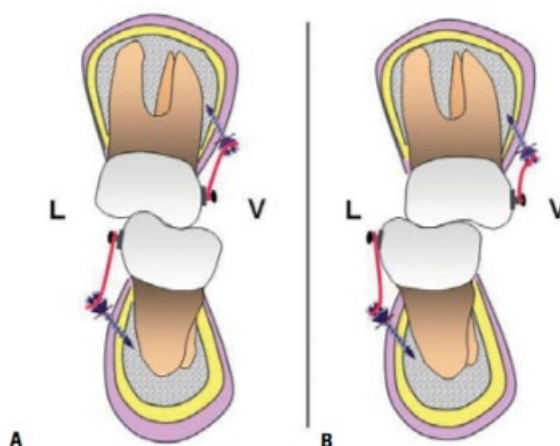


Fonte: MARASSI, 2016.

3.4.7 Correção de mordida cruzada posterior

Quando os dentes posteriores inferiores e superiores sofrem desvios no eixo de irrupção dentária, pode ocorrer uma mordida cruzada posterior (Figura 6). Os elásticos intermaxilares podem ser úteis para solucionar este caso; no entanto, apresentam uma resultante extrusiva, o que em alguns casos consiste em um ponto negativo. Sendo que, a colaboração fidedigna do paciente é um fator essencial ao sucesso do tratamento (GONÇALVES *et al.*, 2019).

Figura 6 – Mordida cruzada posterior lingual: A) MI instalado na vestibular da maxila e lingual na mandíbula; B) Problema corrigido após ação dos elásticos.



Fonte: GONÇALVES *et al.*, 2019

Com o uso do MI, o efeito extrusivo e a colaboração do paciente não são mais fatores essenciais. Para corrigir a mordida cruzada posterior lingual, utiliza-se um MI por lingual na mandíbula e outro por vestibular na maxila; para corrigir este problema por vestibular, utiliza-se um MI por vestibular na mandíbula e outro no palato. Para a correção de apenas um elemento dental com inclinação incorreta, utiliza-se um ou dois MI do lado oposto ao da inclinação (GONÇALVES *et al.*, 2019). Além disso, em situações clínicas de pneumatização do seio maxilar ou seio maxilar baixo, pode-se utilizar o MI extraalveolar para auxiliar na biomecânica (NAMIUCHI JUNIOR, 2020).

4 DISCUSSÃO

O tratamento com MI possui vantagens e benefícios ao paciente e cirurgião-dentista. Ele melhora a eficácia do tratamento, diminui o tempo da biomecânica, além de não necessitar diretamente da colaboração do paciente – o mesmo deve somente higienizar bem o local.

No entanto, é importante ressaltar, que mesmo o MI apresentando muitos pontos positivos, o cirurgião-dentista deve fazer sempre um monitoramento criterioso do dispositivo, com o intuito de avaliar possíveis problemas os quais podem surgir durante o tratamento (SALIM; COUTINHO; LOPES, 2016; VALARELLI, 2017).

Apesar do MI necessitar de uma cirurgia simples, pode ser que se tenha complicações se a manobra não for bem planejada. Em adição, um estudo afirma que os insucessos não representam prejuízos muitos expressivos para os tecidos envolvidos ou próximos do sítio do MI, uma vez que a literatura raramente descreve algo além de uma pequena inflamação localizada. Por outro lado, se o MI perfurar a raiz de um dente, ele pode causar danos severos ao elemento, isto pode acontecer quando se instala um MI entre raízes dentárias. (COUTINHO, 2015; CRISMANI, 2017)

Quanto aos índices de fracasso, isto geralmente se refere à perda de MI, que parece mais um reflexo estatístico do que em número absoluto. Um estudo apontou um fracasso de 28,6%, uma perda de 4 numa amostra de 14 MI (BASHA; SHANTARAJ; MOGEGOWDA, 2015), enquanto um outro artigo apresentou uma frequência de 7%, sendo 5 numa amostra de 72 MI (Upadhyay *et al.*, 2016). Os resultados no primeiro se tornaram mais expressivos devido uma menor amostra.

Especificamente com relação à perda, alguns autores atribuíram principalmente à má qualidade óssea (densidade do tecido) e a elevadas taxas de remodelação óssea em pacientes em fase de crescimento; a higienização insatisfatória na região da colocação do MI, levando a uma reação inflamatória dos tecidos moles e a um erro do operador que exerceu uma carga excessiva (COUTINHO, 2015; BARBO; MENEZES; LIMA, 2015; CHATZIGIANNI *et al.*, 2015).

A eficiência clínica do MI pode ser afetada por falhas relacionadas a sua utilização, levando em consideração presença de periodontite e até mesmo fratura da peça. Um dos motivos de perda do MI é o acúmulo de biofilme ao redor dele ou agressão mecânica persistente, podendo causar problemas, tais como, inflamação

aguda ou crônica e infecção (BARBOSA; OSÓRIO; OSÓRIO, 2017). Para evitar tais adversidades, alguns cuidados relacionados ao design do MI devem ser tomados. É indicada a existência de pescoço transmucoso cilíndrico, para facilitar a união da peça ao tecido mole (interface implante-tecido mole) e a limpeza no local. A porção transmucosa do MI deve ser bem polida, para que se evite o acúmulo de biofilme nos tecidos locais (COELHO; SANTOS; LOPES, 2017).

Em relação ao uso de MI auto-perfurante ou auto-rosqueante (sem e com procedimento de perfuração prévia, respectivamente), há controvérsias. Alguns autores acreditam que os MI auto-perfurantes são os mais traumáticos, uma vez que este procedimento produz pressão física e microfraturas na região óssea adjacente, podendo ocorrer lesão no periósteo e no endósteo e necrose nas células ósseas. (ELIAS; RUELLAS; MARINS, 2015; VICTOR *et al.*, 2015). Entretanto, outros profissionais acreditam que o sistema de MI auto-rosqueante causa maior trauma ósseo, devido ao calor friccional produzido pela fresa no ato de perfuração prévia. Há ainda, os que preferem realizar a perfuração prévia com instrumento manual de alto poder cortante, para minimizar a produção de calor, realizando resfriamento com irrigação intensa, especialmente onde o osso é mais espesso (JARDIM; ALMAGRO FILHO, 2017; AL-SIBAIE; HAJEER, 2015).

A distalização de molar é um procedimento frequente na clínica odontológica, mas o uso de MI interradicular pode sofrer uma limitação em relação ao local de sua inserção; para solucionar esta problemática, o profissional pode fazer uso de MI extraalveolar (SALIM; COUTINHO; LOPES, 2016).

Como o MI é instalado, usualmente, em uma posição mais apical do que os ganchos dos molares, deve-se considerar que a retração anterior com ancoragem direta de MI tende a gerar um vetor de força mais intrusivo para os incisivos que as mecânicas tradicionais. Este vetor de força pode ser controlado modificando-se a altura da instalação do MI e/ou a altura do apoio utilizado na região anterior, gerando uma série de possibilidades de linhas de ação de força. O ortodontista deve, antes de instalar ou indicar a instalação do MI, definir a linha de ação de força que pretende utilizar e o efeito vertical que o vetor de força irá exercer sobre os dentes anteriores (VALARELLI, 2017).

O vetor de força realizado no MI deve ser próximo ao centro de resistência do dente a ser movimentado, possibilitando movimento de corpo e favorecendo a mecânica ortodôntica no fechamento dos espaços, minimizando

desta maneira reabsorções radiculares e causando mínimos efeitos colaterais. Um estudo apontou uma dificuldade considerável na mesialização de segundos e terceiros molares com MI, em casos de mordida aberta anterior e de grandes espaços das perdas dos primeiros molares. Sendo que, pode-se ter um risco de diminuição do comprimento das raízes dos segundos molares inferiores, quando mesializados mais de 8mm para espaços dos primeiros molares (CARANO et al., 2015).

Quando a intrusão dental ocorre com o MI, é importante o profissional checar, em vista anterior, a forma do arco e o plano oclusal, que podem sofrer modificações caso a intrusão bilateral não ocorra simetricamente nos hemiarcos direito e esquerdo. Outro fator que deve ser monitorado é o torque dos dentes anteriores, muitas vezes perdido quando a intrusão é realizada com arcos leves (PAIVA, 2015).

Quando se deseja a intrusão do canino, mantendo-se sua inclinação axial, sugere-se a utilização de dois MI por vestibular, um na mesial e outro na distal. Este cuidado é importante porque a utilização de apenas um mini-implante irá gerar, além da força intrusiva, um componente de força para distal ou mesial, a depender da posição do mesmo, que tende a inclinar o dente. No entanto, neste exemplo, a ativação apenas por vestibular promoverá um componente de torque palatino de raiz, à medida que o movimento de intrusão do canino ocorre (CRISMANI, 2017).

Um dente impactado pode ser submetido a vários tipos de tratamento; quando as possibilidades preventivas e interceptativas se esgotam, a conduta ortocirúrgica fornece melhor prognóstico estético e funcional. Quando o paciente não tem perfil de cooperador, um recurso de ancoragem esquelética (como o uso de MI) pode ser aliado na mecânica ortodôntica. Além disso, o tracionamento dental com o MI resulta em efeitos colaterais mínimos nos dentes adjacentes a mecânica, devido o apoio do MI ser em um ponto fixo (osso) (PITHON; NOJIMA; NOJIMA, 2018).

5 CONCLUSÃO

A instalação de MI é uma manobra eficaz, que apresenta diversas vantagens, tais como, confortável ao indivíduo; fácil instalação e remoção; não necessita da colaboração do paciente e simplifica a mecânica em casos ortodônticos complexos. Tais pontos positivos possibilitam várias aplicações clínicas em mecânicas ortodônticas.

No entanto, é importante mencionar que o MI pode apresentar desvantagens e problemas, como fratura do dispositivo, dificuldade de limpeza o que favorece ao aparecimento de doença periodontal, inflamação e até infecção. Estes aspectos negativos não podem ser ignorados pelo ortodontista, a fim de obter um tratamento seguro.

Sugere-se a execução de mais artigos científicos, com o pressuposto de expor as aplicações clínicas do MI associando com os possíveis problemas que cada situação clínica pode apresentar, servindo como um manual clínico ao ortodontista.

REFERÊNCIAS

- AL-SIBAIE, Salma; HAJEER, Mohammad Y. Assessment of changes following en-masse retraction with mini-implants anchorage compared to two-step retraction with conventional anchorage in patients with class II division 1 malocclusion: a randomized controlled trial. **Eur. J. Orthod.**, v. 36, n. 03, p. 275-283, jun. 2015.
- BARBO, Bruno N.; MENEZES, Luciane M.; LIMA, Eduardo M. S. Como ter sucesso no tratamento ortodôntico com o uso de mini-implantes. **Rev. Gau. Sogaor.**, v. 18, n. 02, p. 233-241, ago. 2015.
- BARBOSA, Regina C. M.; OSÓRIO, S. R. G.; OSÓRIO, Agenor. Uso de mini-implantes na ortodontia. **Rev. Uningá.**, v. 26, n. 01, p. 47-53, set. 2017.
- BASHA, Assim G.; SHANTARAJ, Ravi; MOGEGOWDA, Shivalinga B. Comparative study between conventional en-masse retraction (sliding mechanics) and en-masse retraction using orthodontic micro implant. **Implant Dent.**, v. 19, n. 02, p. 128-136, abr. 2015.
- CANCELLI, Pedro Â. A. Distalização de molares com mini-implante na classe II: uma revisão didática. **Rev. Uningá.**, v. 29, n. 01, p. 176-184, ago. 2018.
- CARANO, Aldo; LONARDO, Pietro; VELO, Stefano; INCORVATI, Cristina. Mechanical properties 28. of three different commercially available miniscrews for skeletal anchorage. **Prog. Orthod.**, v. 06, n. 01, p. 82-97, jan. 2015.
- CHATZIGIANNI, Athina; KEILIG, Ludger; REIMANN, Susanne; ELIADES, Theodore; BOURAUUEL, Christoph. Effect of mini-implant length and diameter on primary stability under loading with two force levels. **Eur. J. Orthod.**, v. 33, n. 04, p. 381-387, ago. 2015.
- COELHO, Brena V.; SANTOS, Denis C. L. Ancoragem de molares inferiores com mini-implantes e outros sistemas de ancoragem: revisão da literatura. **Rev. Odontol. Univers. Cidad. São Paul.**, v. 26, n. 01, p. 53-60, out. 2017.
- COUTINHO, Karilany D. Ensaio biomecânico de fadiga em implantes dentários nitretados a plasma em cátodo oco. **Rev. Bras. Inovac. Tecnol. Saúd.**, v. 05, n. 02, p. 154-162, jul. 2015.
- CRISMANI, A. G. Miniscrews in orthodontic treatment: Review and analysis of published clinical trials. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, v. 137, n. 01, p. 108-113, jan. 2017.
- ELIAS, Carlos N.; RUELLAS, Antonio C. O.; MARINS, Érica C. Resistência mecânica e aplicações clínicas de mini-implantes ortodônticos. **Rev. Bras. Odont.**, v. 68, n. 01, p. 95-100, jan. 2015.
- GOMES, Diego P. P. Retração da bateria anterior utilizando mini-implante como ancoragem. **Rev. Uningá.**, v. 54, n. 01, p. 143-150, jul. 2017.

GONÇALVES, Manoel J. B.; ARANTES, Francisco de M.; KINA, Jorge; GURGEL, João de A.; OLIVEIRA JUNIOR, Matheus A.; SANTOS, Eustácio C. A. The use of mini implants as orthodontic anchorage. **Rev. Implant.**, v. 06, n. 03, p. 299-304, out. 2019.

JARDIM, Fabrício L.; ALMAGRO FILHO, Lauri. Mini-implante em ortodontia. **Rev. Uningá**, v. 02, n. 01, p. 78-83, mai. 2017.

KIM, Seong H.; CHOI, Jeong H.; CHUNG Kyu R.; NELSON Gerald. Do sand blasted with large grit and acid etched surface treated mini- implants remain stationary under orthodontic forces? **Angl. Orthod.**, v. 82, n. 02, p. 304-312, jun. 2019.

LEE, Ah Y.; KIM, Young H. Comparison of Movement of the Upper Dentition According to Anchorage Method: Orthodontic Mini-Implant versus Conventional Anchorage Reinforcement in Class I Malocclusion. **ISRN Dent.**, v. 20, n. 11, p. 943-951, dez. 2015.

LIMA, Leonardo A. C.; LIMA, C.; LIMA, Viviane; LIMA, Vinícius. Mini- implante como ancoragem absoluta: ampliando os conceitos de mecânica ortodôntica. **Innov. Implant. J.**, v. 05, n. 01, p. 85-91, abr. 2018.

MARASSI, Carlos. Quais As principais aplicações clínicas e quais as chaves para o sucesso no uso dos mini-implantes em Ortodontia? **Rev. Clínic. Ortod. Dent. Press.**, v. 05, n. 04, p. 11-16, ago. 2016.

NAMIUCHI JUNIOR, Oswaldo K.; HERDY, José L.; FLÓRIO, Flávia M.; MOTTA, Rogério H. L. Utilização do mini-implantes no tratamento ortodôntico. **Rev. Gaúch. Odontol.**, v. 61, n. 10, p. 453-460, dez. 2020.

PAIVA, Luis G. Utilização de mini-implantes em intrusão de molares na recuperação de espaço protético inferior para reabilitação com implantes dentários. **Rev. Odontol. Bras. Centr.**, v. 24, n. 69, p. 67-75, mar. 2015.

PITHON, Matheus M.; NOJIMA, Lincoln I.; NOJIMA, Matilde G. Avaliação da resistência à flexão e fratura de mini-Implantes ortodônticos. **Rev. Dental Press.**, v. 13, n. 05, p. 128-133, set. 2018.

PORTES, Glauco V. Análise fotoelástica da distribuição da tensão após inserção de diferentes mini-implantes ortodônticos: estudo in vitro. **Rev. Bras. Multidiscipl.**, v. 20, n. 01, p. 71-83, out. 2017.

SALIM, Keli M. A.; COUTINHO, Thereza C. L. Utilização do mini-implante como ancoragem para distalização de molar superior. **Rev. Flumin. Odontol.**, v. 02, n. 46, p. 127-136, nov. 2016.

SHARMA, Mohit; SHARMA, Vineet; KHANNA, Bharat. Mini-screw implant or transpalatal arch-mediated anchorage reinforcement during canine retraction: a randomized clinical trial. **J. Orthod.**, v. 39, n. 02, p. 102-110, jun. 2016.

SUNG, Sang J.; JANG, Gang W.; CHUN, Youn S.; MOON, Yoon S. Effective enmasse retraction design with orthodontic mini-implant anchorage: a finite element analysis. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, v. 137, n. 05, p. 648-657, mai. 2017.

UPADHYAY, Madhur; YADAV, Sumit; NAGARAJ, Kim; URIBE, Flavio; NANDA, Ravindra. Mini-implants vs fixed functional appliances for treatment of young adult Class II female patients: a prospective clinical trial. **Angl. Orthod.**, v. 82, n. 02, p. 294-303, mar. 2016.

VALARELLI, Fabrício P. Aplicação dos mini-implantes ortodônticos como ancoragem na retração de dentes anteriores em mecânica de deslize. **Rev. Uningá**, v. 24, n. 01, p. 28-35, fev. 2017.

VICTOR, Dauton; PRABHAKAR, Ruy; KARTHIKEYAN, Melt K.; SARAVANAN, Richard; VANATHI, Paul; VIKRAM, Nee R. Effectiveness of mini implants in three-dimensional control during retraction - a clinical study. **J. Clin. Diagn. Res.**, v. 08, n. 02, p. 227-232, fev. 2015.