

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE

Vanessa Maria Fernandes Guimarães

**MESIALIZAÇÃO DE DENTES POSTERIORES COM USO DE MINI-IMPLANTES:  
uma revisão de literatura**

Sete Lagoas

2021

Vanessa Maria Fernandes Guimarães

**MESIALIZAÇÃO DE DENTES POSTERIORES COM USO DE MINI-IMPLANTES:  
uma 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<sup>o</sup>. Rodrigo Romano da Silva.

Sete Lagoas

2021



Monografia intitulada **“Mesialização de dentes posteriores com uso de mini-implantes: uma revisão de literatura”**, de autoria da aluna **Vanessa Maria Fernandes Guimarães**.

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ pela banca constituída dos seguintes professores:

---

Prof<sup>o</sup>. Rodrigo Romano da Silva – Orientador  
Especialista em Ortodontia Faisa/Ciodonto, Mestre em Ortodontia SL Mandic;  
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

---

Prof<sup>a</sup>. Francielen Prates Ferreira Barbosa – Co- orientadora  
Especialista - FACSETE e Mestranda em Ortodontia FHO Uniararas;  
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

---

Prof<sup>o</sup>. Bruno Almeida de Rezende – Professor convidado  
Especialista em Ortodontia Faisa/Ciodonto, Mestre e Doutor em Fisiologia e Farmacologia  
UFMG, Pós Doc. Em Farmacologia UFMG.  
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Belo Horizonte, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Faculdade Seta Lagoas - FACSETE

Rua Ítalo Pontelo, 50 – CEP: 35.700-170, Sete Lagoas, MG

Telefone: (31) 3773-3268 - [www.facsete.edu.br](http://www.facsete.edu.br)

## RESUMO

A mesialização de molares inferiores pode ser um desafio pelo risco de movimentação indesejada dos dentes anteriores. Assim, dispositivos de ancoragem ortodôntica podem ser utilizados como os mini-implantes. O objetivo deste estudo consistiu em analisar o uso dos mini-implantes para ancoragem temporária durante a mesialização de molares inferiores usando diferentes técnicas ou auxiliares, procurando ainda verificar sua eficiência e segurança e apontar a ocorrência de complicações durante e/ou depois do tratamento. Com base na revisão literária, os mini-implantes foram considerados eficientes, sendo mais indicados para pacientes que não precisam de importantes correções oclusais e para aqueles que dispõem de dimensões ósseas suficientes e raízes dentárias em posição favorável à instalação. Os mini-implantes também foram considerados seguros, já que a reabsorção radicular apical externa ou a perda óssea alveolar se mostraram aceitáveis em termos clínicos. O arco ou o elástico lingual, as bandas ortodônticas e a mola de bobina aberta estão entre os auxiliares que podem ser utilizados para mesializar molares juntamente com mini-implantes para a ancoragem. A técnica deve ser adotada corretamente para evitar a formação de mordida aberta anterior ou mordida cruzada posterior e, conseqüentemente, o maior tempo global de tratamento. A quantidade da força empregada na movimentação também deve ser específica para dentes isolados, segmentos parciais ou de maior extensão a fim de não provocar danos teciduais ou perda de ancoragem. Concluiu-se que os mini-implantes podem ser adotados na mesialização de molares inferiores, devendo o ortodontista considerar fatores como oclusão, perfil facial, densidade óssea alveolar, condição e localização das raízes dentárias, risco de reabsorção, recidiva, custo e tempo global de tratamento estimados para a adoção da técnica de forma segura e eficiente.

**Palavras-chave:** mesialização; molares inferiores; ancoragem ortodôntica; mini-implantes.

## ABSTRACT

The mesialization of mandibular molars may be a challenge due to the risk of undesired movement of the anterior teeth. Thus, orthodontic anchorage devices may be adopted such as mini-implants. The aim of this study was to analyze the use of mini-implants for temporary anchorage during mesialization of mandibular molars using different techniques or auxiliaries, also seeking to verify their efficiency and safety and to point out the occurrence of complications during and/or after treatment. Based on the literature review, the mini-implants was considered efficient, being more appropriated to patients who don't need important occlusal correction and who presents enough osseous dimensions and favorable dental roots positioning to installation. The mini-implants were also considered safe once the external apical root resorption or the alveolar bone loss was acceptable in clinical patterns. The lingual arch or elastic, orthodontics bands and open coil spring were among auxiliaries that can be used for mesial movement of molars together with mini-implants for anchorage. The technique has to be correctly adopted to avoid formation of open bite or posterior crossbite and, then, longer time of global treatment. The amount of force applied to movement has also to be specific for singular tooth, partial segments or whole mandible to avoid tissue damages or anchorage lost. It was concluded that mini-implants can be adopted to mesialize mandibular molars, since the orthodontist takes into consideration factors such as occlusion, facial profile, alveolar bone density, condition and localization of dental roots, resorption and relapse risk, estimative of cost and time of treatment for a safe and efficient technique adoption.

**Key Words:** mesialization; mandibular molars; orthodontics anchorage; mini-implants.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1</b> - Apresentação clínica da mecânica de movimentação dentária com mini-implante e uso de mola de bobina aberta conectado ao braço de força instalado na banda ortodôntica cimentada no molar inferior.....	9
<b>FIGURA 2</b> - Mesialização de molar inferior com mini-implante na área de <i>buccalshelf</i> e retração da maxila com mini-implante associado na crista infrazigomática.....	10
<b>FIGURA 3</b> - Mesialização de molares inferiores em paciente de 58 anos com maloclusão Classe I.....	12
<b>FIGURA 4</b> - Mesialização de molares inferiores através do aparelho de Herbst ou de mini-implantes como dispositivo de ancoragem em pacientes com maloclusão Classe II. ....	13
<b>FIGURA 5</b> - Mola de bobina aberta junto ao mini-implante e fio ortodôntico para fechamento do espaço edêntulo.....	14
<b>FIGURA 6</b> - Mesialização de molares inferiores com mini-implantes em paciente de 18 anos apresentando mordida aberta anterior.....	15
<b>FIGURA 7</b> - Técnica correta para mesialização de molar com mini-implante e elástico lingual associado. ....	16
<b>FIGURA 8</b> - Técnica “ <i>push-pull</i> ” para mesialização de dentes posteriores. ....	17
<b>FIGURA 9</b> - Mesialização incorreta de molares inferiores e correção da mordida cruzada posterior resultante da técnica errada antes utilizada. ....	17

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>9</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>18</b>
<b>4 RESULTADO E DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A mesialização de molares inferiores pode ser um grande desafio devido não apenas à elevada densidade do osso mandibular, mas pela necessidade da manutenção da relação oclusal ideal, sem desvio da linha média. A região dos dentes anteriores dificilmente é capaz de se manter estática durante a aplicação das forças ortodônticas para a mesialização do segmento posterior. Por isso, não é incomum a retração recíproca dos incisivos ou sua lingualização bem como o desvio da linha média dentária (RAVELI *et al.*, 2017).

Assim, é necessário uso dos chamados dispositivos de ancoragem temporária (DATs), que podem ser extra ou intraorais. Contudo, nem sempre os efeitos desejados são alcançados durante o tratamento, pois os dispositivos extraorais dependem da colaboração do paciente. Já os dispositivos intraorais, especialmente aqueles que utilizam o elemento dentário como suporte, requerem a presença de dentição suficiente e de estruturas ósseas capazes de resistir às movimentações ortodônticas nos segmentos do arco dentário ou dos dentes que devem permanecer estáticos (NOSOUHIAN *et al.*, 2015).

No entanto, os mini-implantes são os DATs intraorais que mais vêm conquistando a preferência dos ortodontistas, pois são fixados ao osso com o intuito de auxiliar a movimentação ortodôntica onde é realmente necessária. Portanto, podem ser indicados para os casos em que os dentes anteriores estão posicionados adequadamente em relação aos adjacentes ou quando o tratamento dispensa correção de maloclusões ou mudança de perfil (NANDA; URIBE, 2017; RAVELI *et al.*, 2017; METZNER *et al.*, 2015).

Os mini-implantes ortodônticos também são vantajosos por não necessitarem da cooperação do paciente ou da presença de um número suficiente de dentes para sua utilização. Ainda se caracterizam por sua elevada biocompatibilidade, seu custo inferior, além de serem menos invasivos em comparação com os implantes dentários convencionais no tocante à instalação e remoção cirúrgica (NOSOUHIAN *et al.*, 2015).

Mas diferentes recursos ou auxiliares podem ser adotados com uso concomitante de mini-implantes para a mesialização de molares inferiores, tais como elástico lingual, mola de bobina aberta entre outros (NANDA; URIBE, 2017).

Além disso, os mini-implantes podem ser instalados entre as raízes dentárias ou na região extra-alveolar/extrarradicular. Neste caso, a área de *buccalshelf* é indicada para a movimentação mesial dos molares (ALMEIDA, 2019). De qualquer modo, o local de instalação dos mini-implantes deve ser cuidadosamente planejado, pois se inseridos sobre a

raiz dentária ou muito próximos da superfície radicular, pode ocorrer reabsorção radicular e/ou a perda do dispositivo (MALLICK *et al.*, 2020; RODRIGUES, 2016).

Dado o exposto, o objetivo principal deste estudo consistiu em analisar o uso dos mini-implantes como dispositivos de ancoragem temporária para mesialização de molares inferiores com diferentes técnicas. Especificamente, procurou-se verificar a eficiência e segurança dos mini-implantes ortodônticos e apontar a ocorrência de complicações durante e/ou depois do tratamento.

A justificativa para a realização deste estudo se deve à variedade de recursos ou auxiliares utilizados junto aos mini-implantes ortodônticos bem como pelos diferentes locais que esses dispositivos podem ser instalados para a mesialização de molares inferiores.

Com isso, o presente estudo possui relevância acadêmica, profissional e social já que as informações aqui reunidas poderão servir de orientação para a tomada de decisão junto ao paciente acerca do tratamento mais seguro e adequado, considerando as características clínicas na anamnese.

Também apresenta relevância profissional e científica, uma vez que as informações reunidas no presente estudo podem servir de base para o desenvolvimento de outros métodos de tratamento pelos profissionais que atuam na área.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Coelho *et al.* (2020) avaliaram o risco de reabsorção radicular apical externa ao longo da mesialização de molares inferiores para fechamento de espaço (4 mm) utilizando mini-implantes para ancoragem. A amostra foi composta por 10 pacientes de 36 anos em média (14 a 55 anos) com perda óssea alveolar pós-exodontia de elemento dentário posterior há, pelo menos, dois anos. Um braço de força foi instalado junto à banda ortodôntica cimentada no molar posterior ao espaço edêntulo e uma mola de bobina aberta foi conectada junto ao mini-implante instalado na região do pré-molar (Figura 1). A mola de bobina aberta interliga o mini-implante e o braço de força instalado na banda ortodôntica. A mola possui memória de forma, realizando a mesialização do molar graças ao suporte no braço de força. Por outro lado, a fixação do mini-implante no osso alveolar na região do pré-molar faz com que a força total se concentre no molar inferior onde está instalado o braço de força, realizando o movimento desejado. A força aplicada para a movimentação do segmento posterior foi de 300 gramas (g). A avaliação radicular foi feita através de tomografia computadorizada de feixe cônico antes e depois do tratamento que durou 23 meses. Embora os resultados evidenciassem redução estatisticamente significativa do comprimento radicular nas faces mesial (0,69 mm; 6,2%) e distal (0,83 mm; 7,4%) depois do tratamento, a reabsorção foi considerada irrelevante em termos clínicos diante da terapia aplicada e do número reduzido de dentes molares inferiores avaliados (N = 9). O tempo de tratamento e a idade também não apresentaram correlação com a quantidade de reabsorção. Assim, a terapia com mini-implantes foi considerada segura e eficiente para esses pacientes.

FIGURA 1 - Apresentação clínica da mecânica de movimentação dentária com mini-implante e uso de mola de bobina aberta conectado ao braço de força instalado na banda ortodôntica cimentada no molar inferior.



Rivis *et al.* (2020) realizaram os efeitos do uso do mini-implante como DAT sobre a movimentação mesial de segundo molar inferior, considerando o tempo de tratamento e as alterações ósseas. A amostra de 62 pacientes foi dividida em grupo experimental (N = 32) e controle (N = 30). Neste último grupo, a mesialização foi realizada sem uso de DATs ou mini-implantes para a ancoragem ortodôntica. O ortopantomograma digital foi adotado para a análise da movimentação dentária e dos níveis ósseos pré e pós-tratamento. Os resultados revelaram níveis ósseos semelhantes entre os grupos depois do tratamento. No entanto, o tempo global de tratamento foi significativamente maior no grupo controle, sendo necessários  $8,8 \pm 0,12$  meses (média  $\pm$  desvio padrão) a mais para sua conclusão, quando comparado ao grupo experimental. Ainda ocorreram movimentos indesejados dos elementos dentários no grupo controle, ou seja, em que os dentes naturais foram usados como ancoragem para a mesialização dos molares, fazendo com que os pacientes necessitassem de correção ortodôntica adicional e, conseqüentemente, aumentando a duração do tratamento. Apesar das limitações metodológicas e da amostra reduzida, os mini-implantes foram considerados seguros para a mesialização de molares inferiores por não causarem perda óssea alveolar ou reabsorção radicular importantes minimizando o risco de ocorrência de complicações periodontais, além de contribuírem para a redução do tempo de tratamento.

Almeida (2019) ilustrou um caso de mesialização de molar inferior, usando mini-implante instalado mesioangularmente na área de *buccalshelf*. Todavia, a instalação foi associada a outro mini-implante na área da crista infrazigomática para a retração total do maxilar, prevenindo maloclusões (Figura 2). O autor ainda alertou para a magnitude das forças aplicadas a fim de assegurar a estabilidade da ancoragem. Na área de *buccalshelf*, a força pode variar de 340 a 450 g para distalização de todo o arco inferior; e de 150 a 200 gramas para retração parcial, como na mesialização de caninos ou dentes posteriores.

FIGURA 2 - Mesialização de molar inferior com mini-implante na área de *buccalshelf* e retração da maxila com mini-implante associado na crista infrazigomática.



Fonte: Almeida, 2019, p.97.

Göllner *et al.* (2019) realizaram um estudo de boca dividida para avaliar o risco de perda óssea alveolar (POA) vertical por uso de mini-implantes para mesialização de molares inferiores. A amostra foi composta por 25 pacientes com média de 14,9 anos de idade (12 a 31,9 anos) apresentando agenesia unilateral de segundo pré-molar e necessidade de fechamento de espaço de 10 mm aproximadamente. Para isso, foi utilizado o mini-implante como DAT, formando o grupo experimental. O grupo controle foi tratado de modo convencional, sem uso de DAT para a ancoragem ortodôntica. A POA foi avaliada nas faces mesial e distal dos primeiros molares inferiores através de radiografias panorâmicas antes e depois do tratamento, além da angulação dos molares de acordo com o plano oclusal. A análise estatística não revelou diferença significativa na POA nas faces distal e mesial de ambos os grupos. Apenas dois pacientes apresentaram POA superior a um milímetro (1 mm) mesialmente, no lado do fechamento do espaço edêntulo. E nenhum paciente apresentou defeito grave na altura óssea final, ou superior a três milímetros (3 mm) de distância da junção cimento-esmalte. A angulação do dente também não sofreu alteração significativa em ambos os grupos entre os períodos pré e pós-tratamento, ou seja, não houve movimentos indesejáveis que implicassem a correção ortodôntica adicional. Apesar da limitação do estudo quanto ao método de avaliação radiográfica, uma maior POA pode ocorrer na face mesial dos primeiros molares inferiores, porém ainda dentro dos limites de aceitação, tornando seguro o uso de mini-implante para tal finalidade.

Nanda e Uribe (2017) reportaram o caso de uma paciente de 58 anos com maloclusão Classe I, ausência de primeiros molares inferiores, atrofia das cristas alveolares edêntulas e extrusão dos primeiros molares superiores. Em um primeiro momento, dois mini-implantes foram instalados méso-palatinamente para intrusão dos primeiros molares superiores (Figura 3A). Outros dois mini-implantes foram instalados na região do espaço edêntulo inferior (Figura 3B), além do arco lingual nos segundos molares inferiores e um segmento de arco vestibularmente para conectar os segundos e terceiros molares (Figura 3C). Num segundo momento, os mini-implantes inferiores foram reposicionados mais anteriormente em relação ao espaço edêntulo, na região entre o primeiro pré-molar e o canino inferior, para ajudar na mesialização dos molares e fechar o espaço com uso de mola de bobina aberta (Figura 3D e E). A corticotomia nos segundos molares também foi realizada para reduzir o tempo de tratamento global. Mesmo assim, a duração foi de 41 meses, sendo considerada longa. O fechamento do espaço edêntulo se manteve estável depois de 12 meses pós-contenção. Não houve efeitos colaterais durante ou após o tratamento.

FIGURA 3 - Mesialização de molares inferiores em paciente de 58 anos com maloclusão Classe I.



Legenda: A - Intrusão dos primeiros molares superiores com miniimplantes; B - Primeira mesialização dos molares inferiores com miniimplantes; C - Arco lingual e segmento vestibular conectando os molares inferiores; D - Segunda etapa de mesialização dos molares com miniimplantes e mola de bobina aberta; E - Progressão do fechamento de espaço.

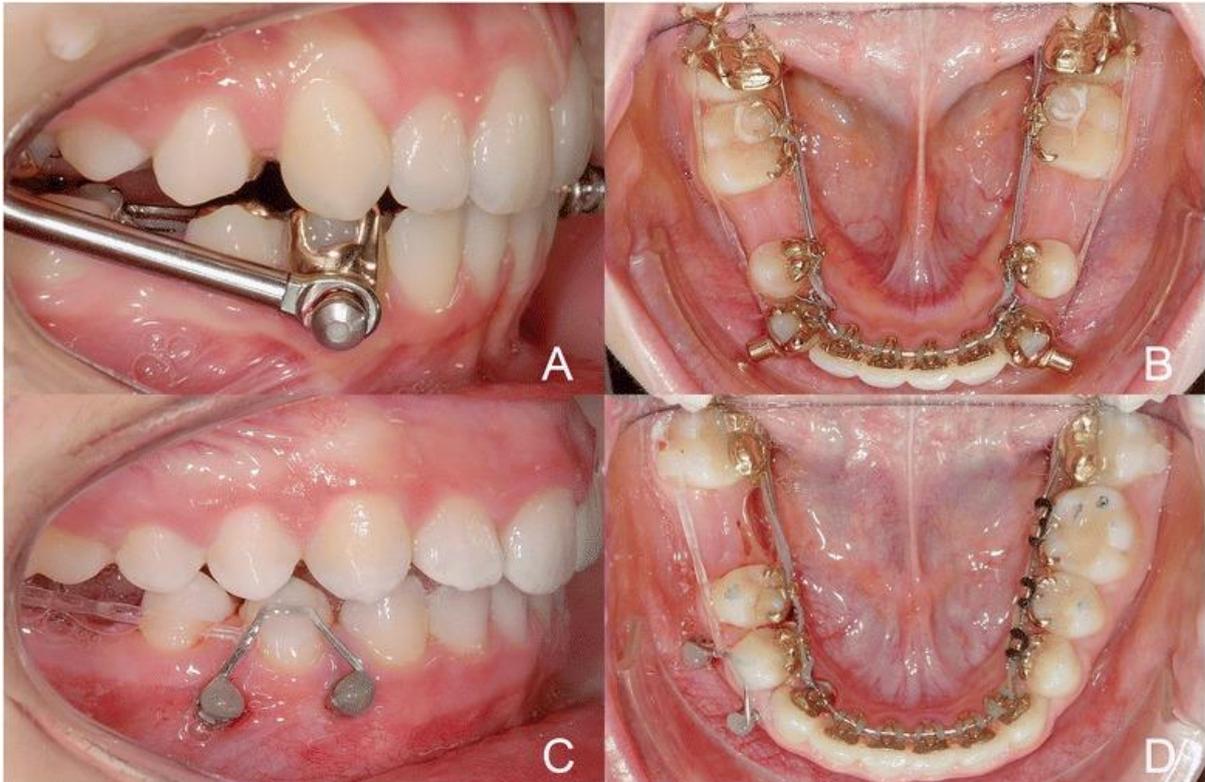
Fonte: Nanda e Uribe, 2017, p. 325-7.

Winkler *et al.* (2017) avaliaram o risco de reabsorção radicular apical externa ao longo da mesialização de primeiro molar inferior para fechamento de espaço (10 mm) decorrente de agenesia unilateral de segundo pré-molar em 25 pacientes com 14,9 anos em média, utilizando mini-implantes para ancoragem esquelética. O lado sem agenesia foi utilizado como controle. Depois do tratamento, a quantidade de reabsorção radicular foi significativa quando o molar inferior do lado tratado foi comparado ao controle (0,73 mm). Os caninos e pré-molares também apresentaram uma redução radicular de 0,36 mm e 0,12 mm. Contudo, não houve diferença significativa entre os elementos dentários. Em termos clínicos, a quantidade de reabsorção foi considerada aceitável (inferior a 1 mm).

Metzner *et al.* (2015) realizaram um estudo comparativo entre dois métodos de ancoragem ortodôntica do segmento anterior para fechamento de espaço deixado pelos primeiros molares ausentes, associados à ortodontia fixa com uso de bráquetes linguais. Trinta e seis espaços edêntulos foram tratados, sendo 22 com o aparelho de Herbst (Figura 4A e B) e 14 com mini-implantes (Figura 4C e D). Os resultados revelaram diferença significativa entre os métodos quanto à velocidade de fechamento do espaço, sendo mais rápida no grupo tratado com o aparelho de Herbst em comparação com aquele que recebeu mini-implantes (0,51 VS. 0,35 mm ao mês). Portanto, a duração do tratamento foi de 17,14 e 21 meses, respectivamente. O fechamento total do espaço após a remoção dos dispositivos de ancoragem foi obtido em 68,2% e 28,57% dos pacientes tratados com aparelho de Herbst e mini-implante. Quando os bráquetes linguais foram removidos, o fechamento completo do espaço foi mantido por todos os pacientes tratados com Herbst,

mas de apenas 50% daqueles tratados com mini-implantes. Os espaços remanescentes eram de 1 mm em média. Houve ainda perda de ancoragem em 57,14% dos pacientes que receberam mini-implantes, com retração do segmento anterior, resultando em perda da relação canina; e somente em 9,1% daqueles tratados com aparelho de Herbst. Logo, esse aparelho pode ser mais vantajoso do que mini-implantes para pacientes que necessitam de fechamento de espaço mais ágil e correção de malocclusão Classe II.

FIGURA 4 - Mesialização de molares inferiores através do aparelho de Herbst ou de mini-implantes como dispositivo de ancoragem em pacientes com malocclusão Classe II.



Legenda: A e B - Exemplos clínicos das mecânicas de mesialização de molares com cabo duplo e uso de aparelho de Herbst e; C e D – mini-implante como dispositivo de ancoragem revestido por ionômero de vidro.

Fonte: Metzner *et al.*, 2015, p. 3.

Um caso de ausência congênita de segundo pré-molar inferior esquerdo foi reportado por Bhagat *et al.* (2014). O tratamento de escolha para fechamento do espaço foi a ortodontia fixa juntamente com a instalação de mini-implantes como ancoragem ortodôntica, permitindo simultaneamente a movimentação do primeiro e segundo molar inferior e a imobilidade dos dentes anteriores inferiores. A paciente havia recusado a opção de criar espaço ortodonticamente para substituição do dente natural por um implante dentário. Logo, bráquetes foram instalados para receber um fio ortodôntico onde foi inserida uma mola de bobina aberta de 100 g de força na região do primeiro molar

(Figura 5). A outra extremidade da mola foi conectada ao mini-implante instalado mesialmente ao espaço edêntulo, após exodontia do dente decíduo, e distalmente ao primeiro pré-molar. A quantidade de espaço a ser fechada, de 10 a 11 mm, e o perfil facial foram considerados para evitar danos estéticos com a técnica, já que poderia resultar em achatamento do rosto. Todavia, a paciente apresentava perfil favorável ao tratamento e a mesialização dos molares ocorreu sem efeitos indesejados sobre a estética facial e a oclusão, pela manutenção da ancoragem através do mini-implante, sem movimentação significativa do incisivo lateral.

FIGURA 5 - Mola de bobina aberta junto ao mini-implante e fio ortodôntico para fechamento do espaço edêntulo.



Fonte: Bhagat *et al.*, 2014, p. 339.

Baik *et al.* (2012) adotaram os mini-implantes como método de ancoragem para mesializar o segmento posterior e fechar os espaços deixados pelos primeiros molares. A paciente de 18 anos também apresentava mordida aberta anterior. Os dispositivos foram instalados na região mesiobucal dos espaços dos primeiros molares inferiores para o fechamento do espaço (Figura 6A). No entanto, houve piora da mordida aberta anterior pela extrusão dos segundos molares superiores (Figura 6B). Assim, as bandas dos molares foram removidas e substituídas por bráquetes e os mini-implantes foram instalados vestibularmente entre os primeiros e segundos molares superiores para intruir esses dentes e corrigir o problema. Os incisivos superiores também foram extruídos, contribuindo para a correção da mordida aberta. Já para a melhoria do fechamento do espaço, os antigos mini-implantes foram removidos e outros dois instalados mais anteriormente, entre os primeiros pré-molares e os caninos inferiores (Figura 6C). A mecânica também ajudou a fechar a mordida aberta pela melhoria da relação canina. A contenção fixa lingual foi usada nos dentes anteriores de ambos os arcos (Figura 6D), além da placa de Hawley por um ano. Após outros 12 meses desde a remoção

da contenção, houve uma ligeira recidiva da mordida aberta, mas o fechamento dos espaços dos molares inferiores se manteve (Figura 6E).

FIGURA 6 - Mesialização de molares inferiores com mini-implantes em paciente de 18 anos apresentando mordida aberta anterior.



Legenda: A – Miniimplantes instalados na região dos espaços edêntulos; B – Piora da mordida aberta anterior; C – Miniimplantes instalados mais anteriormente aos espaços edêntulos; D – Oclusão e fechamento do espaço após o tratamento; E – Ligeira recidiva da mordida aberta em 12 meses pós-contenção.

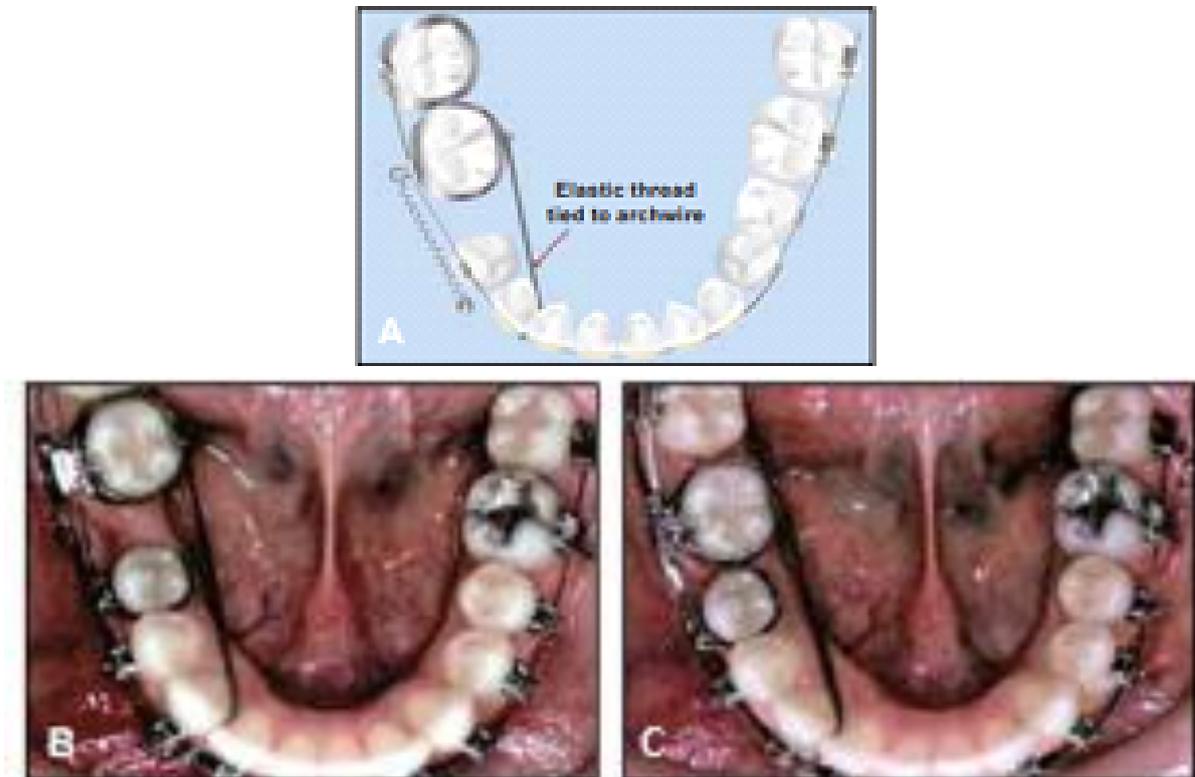
Fonte: Baik *et al.*, 2012, p. 787-92.

Kravitz e Jolley (2008) mostraram diferentes auxiliares que podem ser utilizados juntamente com mini-implante para mesializar molares inferiores, entre eles o elástico lingual junto ao fio ortodôntico (Figura 7 A a C) e as bandas ortodônticas junto à mola de

bobina aberta para a aplicação da técnica empurra e puxa (*push-pull*). Porém, há o risco de rotação dos dentes anteriores; e expansão do segmento mandibular, formando mordida cruzada posterior ou mordida aberta quando do uso do elástico lingual. Essas consequências podem ser evitadas incorporando o segundo molar ao fio ortodôntico, cimentando a banda ortodôntica nesse dente; e ligando o elástico, que parte da banda ortodôntica cimentada no molar a ser mesializado, aos incisivos e caninos. Também se recomenda o uso de fio ortodôntico retangular para prevenir o deslocamento vestibular do molar.

Já a técnica *push-pull* (Figura 8 A e B) consiste na instalação do mini-implante na direção do espaço edêntulo em vez de mesialmente, o que é geralmente feito para viabilizar a protração do molar. Com essa técnica, também é possível mesializar o segundo pré-molar, por exemplo, usando uma mola de bobina aberta. Ainda apresenta como vantagens a inserção simplificada do mini-implante, o menor risco de perfuração radicular e o não cruzamento da eminência canina pelo DAT entre outras (KRAVITZ; JOLLEY, 2008).

FIGURA 7 - Técnica correta para mesialização de molar com mini-implante e elástico lingual associado.



Legenda: A e B – Esquema ilustrativo e foto do caso clínico de elástico lingual preso ao fio ortodôntico (*elastic thread tied to archwire*) proporcionando balanço de forças linguais sem prejuízo à ancoragem da região anterior, com ligação do primeiro e segundo molar. C – Fechamento completo do espaço em 8 meses, sem perda de vitalidade pulpar.

Fonte: Kravitz e Jolley, 2008, p.352.

FIGURA 8 - Técnica “*push-pull*” para mesialização de dentes posteriores.

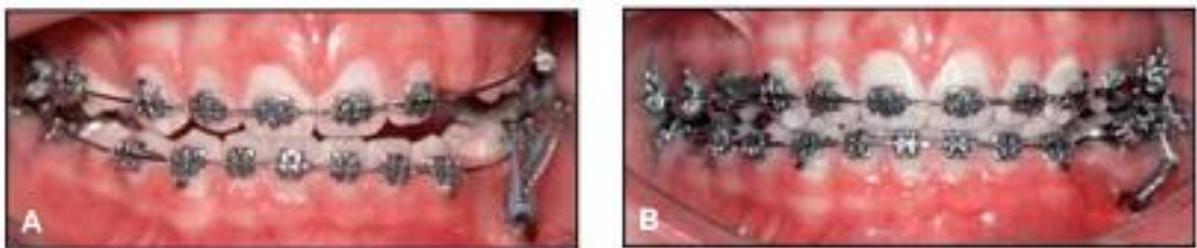


Legenda: A - Colocação do mini-implante na direção do espaço edêntulo para empurrar mesialmente o primeiro molar enquanto a mola de bobina aberta empurra o segundo pré-molar mesialmente. B – Esquema ilustrativo da técnica “*push-pull*” usando a banda ortodôntica e a mola de bobina aberta (*open coil spring*).

Fonte: Kravitz e Jolley, 2008, p.353.

Ao contrário da instalação distal ao canino mandibular ou mesial ao primeiro pré-molar, a instalação do DAT mesialmente ao canino não é recomendada devido à possibilidade de roçar contra a eminência canina e de irritar a mucosa labial. Na figura 9 A ainda pode ser visualizada a formação de mordida cruzada posterior com a aplicação da técnica errada, sem a cimentação de bandas ortodônticas nos molares, posteriormente ao espaço edêntulo. A correção foi obtida com a aplicação da técnica correta, com as bandas ortodônticas cimentadas e a mola de bobina aberta instalada (Figura 9B).

FIGURA 9 - Mesialização incorreta de molares inferiores e correção da mordida cruzada posterior resultante da técnica errada antes utilizada.



Legenda: A – Protração incorreta, resultando em deslocamento vestibular do segmento posterior, mordida cruzada posterior e inclinação dos incisivos inferiores; B – Protração correta com a técnica “*push-pull*” usando banda ortodôntica e mola de bobina aberta entre o primeiro molar e o segundo pré-molar para fechamento do espaço entre esses dentes através de produção de forças em direções opostas (protração do segmento posterior e retração de parte do segmento anterior cuja movimentação é desejada).

Fonte: Kravitz e Jolley, 2008, p.353.

### 3 METODOLOGIA

Para o alcance dos objetivos propostos, foi realizada uma revisão bibliográfica. Segundo Marconi e Lakatos (2017, p. 66), a pesquisa bibliográfica “abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao termo de estudo”. Para Gil (2017, p.64), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Os artigos especializados foram obtidos por buscas no portal de pesquisa *U.S. National Library of Medicine/ National Institutes of Health* (PubMed). Os estudos foram incluídos com base na adoção dos seguintes critérios: acesso gratuito ao texto completo; publicação em língua inglesa ou portuguesa; recorte temporal de 2011 a 2021; tipos de estudo: relatos de caso, ensaios em humanos. A busca foi feita com a introdução dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) ou termos do *Medical Headline Subjects* (MeSH): molar inferior (*mandibular molar*); movimento mesial dos dentes/ mesialização (*mesial movement of teeth/ mesialization*); fechamento de espaço ortodôntico (*orthodontics space closure*).

Esses termos foram usados em conjunto, resultando em uma lista de 22 artigos. Contudo, somente dois estavam de acordo com os propósitos deste estudo (GÖLLNER *et al.*, 2019; WINKLER *et al.*, 2017). Os demais não envolviam o uso de mini-implantes ou a mesialização de molares inferiores especificamente. Por isso, foram excluídos.

Em uma segunda busca, houve a inclusão dos termos mini-implantes (*mini implants/ miniscrews*) e procedimentos de ancoragem ortodôntica (*orthodontics anchorage procedures*), gerando uma lista de 54 publicações. Mas os estudos não condiziam com o propósito deste trabalho.

Devido ao pequeno número de artigos incluídos, procedeu-se à busca no *Google Scholar* utilizando os mesmos critérios de inclusão e os termos mesialização (*mesialization*), molar inferior (*mandibular molar*) e mini-implantes (*miniimplants/ miniscrews*). A partir dos resultados gerados, foi feita a leitura dos títulos e resumos dos artigos na ordem em que apareciam para verificar a adequação ao tema. Assim, foram incluídos seis artigos (COELHO *et al.*, 2020; RIVIS *et al.*, 2020; ALMEIDA, 2019; METZNER *et al.*, 2015; BHAGAT *et al.*, 2014; BAIK *et al.*,2012), além de um relato de caso descrito em livro (NANDA; URIBE, 2017).

A busca foi interrompida ao surgirem estudos repetidos e anteriores ao recorte temporal previamente estabelecido. Ademais, foi considerada a particularidade de cada

estudo selecionado para ilustrar as possíveis aplicabilidades dos mini-implantes na mesialização de molares inferiores. Nesse sentido, convém destacar que, apesar de ter sido dada preferência às publicações dos últimos 10 anos, um estudo realizado por Kravitz e Jolley (2008) foi incluído devido à relevância, pertinência e detalhamento de informações relacionadas à técnica aplicada para a prevenção de movimentos ortodônticos indesejáveis ou complicações utilizando mini-implantes. Portanto, dez estudos compreenderam o capítulo de revisão literária.

Por fim, outros quatro artigos sobre ancoragem temporária foram incluídos (MALLICK *et al.*, 2021; RAVELI *et al.*, 2017; RODRIGUES *et al.*, 2016; NOSOUHIAN *et al.*, 2015) para a construção do capítulo introdutório e complementação da discussão baseada no diálogo entre os autores do capítulo de revisão.

#### 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

A necessidade de gerenciamento do espaço em indivíduos com dentes posteriores ausentes é uma situação clínica comumente encontrada em odontologia. Esta situação ocorre frequentemente pela presença de cáries não tratadas ou por ausência congênita. As abordagens terapêuticas existentes incluem o transplante do dente perdido, a substituição usando prótese dentária e/ou implantes únicos ou ainda o fechamento do espaço ortodonticamente (NANDA; URIBE, 2017; METZNER *et al.*, 2015; BHAGAT *et al.*, 2014).

Apesar das elevadas taxas de sucesso, o autotransplante, os implantes e as próteses dentárias requerem cirurgia e essas duas últimas abordagens são recomendadas em pacientes com crescimento facial concluído. Assim, a vantagem da escolha do fechamento ortodôntico como opção de tratamento é a possibilidade de adoção em pacientes pediátricos, a partir da pré-adolescência. O autotransplante de germes dentários é mais promissor em crianças, na fase de desenvolvimento (METZNER *et al.*, 2015).

O fechamento ortodôntico pode oferecer benefícios em termos de condições funcionais e periodontais de longo prazo, sem a necessidade de intervenção cirúrgica ou substituição artificial dos dentes, além de permitir a correção simultânea de maloclusão juntamente com o gerenciamento dos espaços deixados pelo dente ausente. A protração de molar inferior localizado posteriormente ao espaço edêntulo também se mostra como uma alternativa capaz de evitar a exodontia de dentes superiores (METZNER *et al.*, 2015) ou reduzir o número de dentes superiores a serem extraídos (RAVELI *et al.*, 2017) para o alcance ou a manutenção do equilíbrio oclusal, desde que haja adequada ancoragem para evitar a movimentação indesejada do segmento anterior, o que também contribui para manter o paralelismo radicular, considerado fator de estabilidade dos resultados (RAVELI *et al.*, 2017; RODRIGUES, 2016).

Para o alcance da ancoragem, podem ser utilizados os chamados dispositivos de ancoragem temporários (DATs) tais quais os mini-implantes que são menos onerosos ou invasivos e fáceis de serem instalados ou removidos em comparação com os implantes convencionais. Porém, sua instalação deve ser realizada adequadamente para evitar complicações como reabsorção radicular ou perda do dispositivo (WINKLER *et al.*, 2017). Os locais mais favoráveis são entre as raízes dos pré-molares ou na distal do segundo pré-molar (RODRIGUES, 2016) embora possa ser inserido entre as raízes do primeiro pré-molar e do canino conforme o caso (BHAGAT *et al.*, 2014).

Diferentes métodos de mesialização dos molares inferiores com uso de mini-implantes para a ancoragem foram encontrados através desta revisão de literatura, entre eles: o elástico lingual (KRAVITZ; JOLLEY, 2008); o arco lingual (NANDA; URIBE, 2017; KRAVITZ; JOLLEY, 2008) e a mola de bobina aberta, sem ou com banda ortodôntica (COELHO *et al.*, 2020; NANDA; URIBE, 2017; BHAGAT *et al.*, 2014; KRAVITZ; JOLLEY, 2008).

Diante dessa variedade, é importante destacar algumas considerações. A técnica *push-pull* permite a instalação de mini-implante na direção do espaço edêntulo, evitando perfuração ou reabsorção radicular. Requer o uso de bandas ortodônticas nos molares remanescentes e mola de bobina aberta no fio ortodôntico, entre os dentes adjacentes ao espaço edêntulo para a mesialização e fechamento do mesmo. Já a mesialização feita diretamente a partir do mini-implante pode provocar mordida aberta ou cruzada posterior devido ao seu local de instalação inferior e lateral ao fio ortodôntico. Isso também ocorre quando não há cimentação das bandas em todos os molares remanescentes e a bobina não está instalada no fio ortodôntico; quando o elástico lingual não está conectado ao canino ou aos incisivos (KRAVITZ; JOLLEY, 2008); ou ainda quando o mini-implante poderia estar instalado em uma região mais para mesial ou anterior (BAIK *et al.*, 2012). O fio ortodôntico retangular também pode evitar o deslocamento vestibular do molar; e a rotação dos dentes anteriores pode ser evitada com a cimentação da banda ortodôntica no segundo molar, em vez de apenas o terceiro, para manter sua ligação ao fio ortodôntico, quando o primeiro molar é o dente faltante (KRAVITZ; JOLLEY, 2008).

Caso a banda ortodôntica e/ou o arco não sejam escolhidos, mas apenas o fio ortodôntico vestibularmente, a opção pode ser a instalação do mini-implantes mais mesialmente ou anteriormente desde que as condições clínicas permitam (BAIK *et al.*, 2012), devendo ser evitada a colocação do DAT mesialmente ao canino pelo risco de roçar contra a eminência canina e irritar a mucosa labial (KRAVITZ; JOLLEY, 2008). Mas o paciente precisa estar disposto a outras duas cirurgias: uma para remoção do DAT e outra para a sua reinstalação (BAIK *et al.*, 2012).

No que se refere à reabsorção radicular ou perda óssea alveolar, os estudos de Coelho *et al.* (2020), Ravis *et al.* (2020), Almeida (2019) e Göllner *et al.* (2019), Nanda e Uribe (2017), Bhagat *et al.* (2014) e Baik *et al.* (2012) não revelaram a ocorrência de tais efeitos colaterais de forma significativa ou grave ao longo do tratamento com mini-implantes para fechamento de espaço de 4 a 11 mm através do movimento mesial de molares inferiores.

Estudos ainda confirmaram a ocorrência de reabsorção radicular inferior a 1 mm quando mini-implantes foram usados para mesialização de molar inferior em direção ao pré-molar ausente, seja por agenesia na comparação com o hemiarco sem agenesia (WINKLER *et al.*, 2017) ou por exodontia há pelo menos dois anos em relação ao período pré-tratamento (COELHO *et al.*, 2020). Mas em termos clínicos, a quantidade de reabsorção não foi relevante tampouco a idade e o tempo de tratamento tiveram influência sobre a quantidade de reabsorção radicular, confirmando a segurança do tratamento.

Para Göllner *et al.* (2019), uma mínima perda óssea alveolar ou reabsorção radicular pode ocorrer, dentro dos parâmetros de normalidade. Tal fato foi explicado pela ausência congênita (agenesia) de dente posterior ou pela movimentação de primeiro molar inferior para a região do segundo pré-molar inferior que apresenta osso alveolar mais estreito. Logo, esses efeitos colaterais não foram considerados decorrentes da movimentação dentária em si.

Também importa salientar o uso das forças ortodônticas quando os mini-implantes estão instalados na região de *buccalshelf*. Segundo Almeida (2019), a força aplicada não deve ultrapassar 200 g quando se trata de movimentar mesialmente dentes isolados como molares, pré-molares e caninos; e não deve ser superior a 450 g para a distalização do arco mandibular, contribuindo ainda para a estabilidade da ancoragem. Para corroborar, a força utilizada para movimentar o segmento posterior mandibular mais extensivamente foi de 300 g em estudo de Coelho *et al.* (2020); de aproximadamente 150 g para a movimentação parcial e 300 g para a protração mandibular em estudo de Metzner *et al.* (2015); e de 100 g para a mesialização de primeiro molar e fechamento do espaço deixado pela ausência congênita de segundo pré-molar inferior sem efeitos colaterais segundo Bhagat *et al.* (2014).

Movimentos dentários indesejáveis não foram observados entre os diversos estudos incluídos nesta revisão, sugerindo a instalação correta dos mini-implantes para a ancoragem adequada e movimentação mesial dos molares de forma controlada (RIVIS *et al.*, 2020; ALMEIDA, 2019; GÖLLNER *et al.*, 2019; NANDA; URIBE, 2017; BHAGAT *et al.* 2014).

Somente Baik *et al.* (2012) constataram uma ligeira recidiva de mordida aberta, o que era esperado de acordo com o caso clínico; e Metzner *et al.* (2015) constataram a reabertura de 1 mm do espaço fechado ao longo do tempo em seis dos 12 pacientes tratados com mini-implantes, o que pode estar associado à presença inicial de maloclusão Classe II. Assim, os pacientes que necessitam de fechamento rápido do espaço por protração molar em

combinação com uma correção da oclusão distal podem ser beneficiados pelo aparelho de Herbst em vez dos mini-implantes para ancoragem do segmento anterior. Também pode se mostrar viável para pacientes que apresentam condições clínicas desfavoráveis ao uso dos mini-implantes, que simplesmente rejeitam sua instalação por motivos pessoais (METZNER *et al.*, 2015).

Em suma, cada caso deve ser analisado com cautela, considerando fatores intrínsecos e extrínsecos ao paciente para a tomada de decisão mais acertada a fim de promover um tratamento seguro e eficiente, com menor risco de complicações ou recidiva pós-tratamento.

## 5 CONCLUSÃO

Considerando os achados literários, foi possível constatar que a mesialização de molares inferiores pode ser realizada de forma segura e eficiente através do uso de mini-implantes como dispositivo temporário para a ancoragem ortodôntica.

Na presença de maloclusões, apinhamentos e demais anomalias, os mini-implantes podem ser associados a outras mecânicas ortodônticas embora o movimento mesial de molares inferiores seja mais previsível e passível de controle quando se trata somente do fechamento de espaço edêntulo na região posterior.

A perda óssea alveolar ou a reabsorção radicular apical externa podem ocorrer durante a mesialização de molares inferiores com o uso de mini-implantes para ancoragem ortodôntica. Contudo, tais efeitos colaterais não tendem a ser significativos a partir da instalação dos dispositivos temporários na região do *buccalshelf* ou longe da superfície radicular; e desde que a força ortodôntica aplicada respeite os limites máximos estabelecidos na literatura para a movimentação de dentes isoladamente, de segmento parcial inferior ou de toda a mandíbula.

Quando comparados à ortodontia convencional, utilizando os dentes naturais como método para ancoragem, os mini-implantes ainda se mostraram mais vantajosos ao reduzir a ocorrência de movimentos indesejáveis de elementos dentários ou segmentos mandibulares e possibilitar a conclusão do tratamento em menos tempo.

No entanto, é importante que o ortodontista considere fatores como oclusão, perfil facial, densidade óssea alveolar, condição e localização das raízes dentárias, risco de reabsorção, recidiva, custo e tempo global de tratamento estimados para que, junto ao paciente, possa determinar a estratégia de tratamento mais apropriada, com uso mini-implantes como dispositivos de ancoragem temporária para mesializar molares inferiores, tendo em vista os pontos positivos encontrados e os cuidados apontados na presente revisão de literatura.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.R. Biomechanics of extra-alveolar mini-implants. **Dental Press J Orthod.**, Londrina, v.24, n.4, p.93-109, Jul./Aug. 2019.
- BAIK, U.B. *et al.* Protraction of mandibular second and third molars into missing first molar spaces for a patient with an anterior open bite and anterior spacing. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, Seoul, v.141, n.6, p.783-95, jun. 2012.
- BHAGAT, A. *et al.* Mandibular molar protraction with orthodontic temporary anchorage devices: a case report. **Indian J Clin Practice**, New Delhi, v. 25, n. 4, p. 338-41, Sep. 2014.
- COELHO, K.S.V. *et al.* External apical root resorption after molar space closure with miniscrew as anchorage: a tomographic evaluation. **Res Soc Develop.**, São Paulo, v.9, n.10, p.1-17, Apr. 2020.
- GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- GÖLLNER, N. *et al.* Effect of mandibular first molar mesialization on alveolar bone height: a split mouth study. **Prog Orthod.**, v.20, n.22, p.1-7, Jun. 2019.
- KRAVITZ, N.D.; JOLLEY, T. Mandibular molar protraction with temporary anchorage devices. **JCO**, Maryland, v. 42, n.6, p. 351-5, Jun. 2008.
- MALLICK, S. *et al.* Optimal sites for mini-implant insertion in the lingual or palatal alveolar cortical bone as assessed by cone beam computed tomography in South Indian population. **Orthod Craniofac Res.**, Mangalore, v.24, n.1, p.121-9, Jan. 2021.
- MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Metodologia do trabalho científico**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- METZNER, R. *et al.* Comparison of anchorage reinforcement with temporary anchorage devices or a Herbst appliance during lingual orthodontic protraction of mandibular molars without maxillary counterbalance extraction. **Head Face Med.**, Hannover, v.11, n.22, p. 1-9, Jun. 2015.
- NANDA, R.; URIBE, F.A. **Atlas de ortodontia complexa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- NOSOUHIAN, S. *et al.* A mini-review on the effect of mini-implants on contemporary orthodontic science. **J Int Oral Health**, Isfahan, v.7, Suppl.1, p.83-7, Jan. 2015.
- RAVELI, T.B. *et al.* Orthodontic replacement of lost permanent molar with neighbor molar: a six-year follow-up. **Case Rep Dent.**, São Paulo, v.2017, n.1, p.1-9, Jan./Dec. 2017.

RIVIS, O. *et al.* Use of mini-implant anchorage for second molar mesialization: comprehensive approach for treatment efficiency analysis. **Pesq Bras Odontoped Clín Int**, Uzhhorod, v. 20, n.4, p.1-11, jan. 2020.

RODRIGUES, D.L.O. *et al.* Mesialização de molares com microparafusos ortodônticos. **Rev Uni Ibirapuera**, São Paulo, n.11, p.13-21, jan./jun. 2016.

WINKLER, J. *et al.* Apical root resorption due to mandibular first molar mesialization: a split-mouth study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, Bern, v.151, n.4, p.708-17, Apr. 2017.