



DANIELE DA SILVA LIMA

**O USO DE MINI-IMPLANTES PARA ANCORAGEM ORTODÔNTICA: UMA
REALIDADE**

**CAMPO GRANDE - MS
2023**



DANIELE DA SILVA LIMA

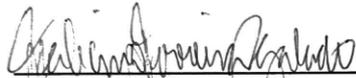
O USO DE MINI-IMPLANTES PARA ANCORAGEM ORTODÔNTICA: UMA REALIDADE

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Lato Sensu da FACSETE- Faculdade Sete Lagoas, (Unidade Campo Grande- MS) como requisito final para conclusão do Curso de Especialização em Ortodontia.
Área de concentração: Ortodontia
Orientador: Prof. Ms. Fabiano F. Regalado

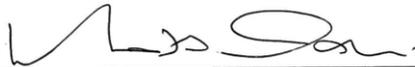
**CAMPO GRANDE
2023**



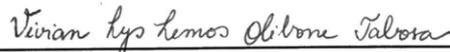
Monografia intitulada: **O Uso de mini implantes para ancoragem ortodontica: uma realidade**, de autoria da aluna: Daniele da Silva Lima, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



CD- Ms. Fabiano Ferreira Regalado- orientador
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul



CD- Ms. Matheus M. Valieri- coorientador
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul



CD- Ms. Vivian Lys Lemos Olibone Tabosa - coorientadora
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul

Campo Grande –MS, 04 de fevereiro de 2023.

RESUMO

O objetivo deste trabalho abordar o emprego de mini implantes na ortodontia contemporânea. Ante ao exposto os minis implantes têm se tornado uma opção cada vez mais popular na ortodontia para ancoragem em tratamentos ortodônticos. Eles oferecem várias vantagens, como custo reduzido, facilidade de instalação e remoção, possibilidade de carga imediata e menor tempo de tratamento. Pode-se concluir que os Mini implantes são uma forma eficaz de ancoragem em Ortodontia. Além disso, não necessita de colaboração do paciente, têm maior previsibilidade nos resultados, possibilita um movimento com mínimo de efeitos colaterais por não utilizar outros elementos dentários como ancoragem e por tornar a mecânica mais simples.

Palavras chaves: Mini implantes. Extra-alveolar. Ortodontia.

ABSTRACT ALTERAR

Miniscrews have become an increasingly popular option in orthodontics for anchorage in orthodontic treatments. They offer several advantages, such as reduced cost, ease of installation and removal, possibility of immediate loading and shorter treatment time. The objective of this work is to address the use of mini-implants in contemporary orthodontics. In view of the above, it is concluded that mini-implants are indicated in several clinical situations, among which the retraction of the anterior battery, intrusion, distalization, mesialization and verticalization of molars, and can be used even in cases of difficult solution through mechanics. conventional in uncooperative patients.

Keywords: Mini-implants. Extra-alveolar. Orthodontics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 Ancoragem esquelética.....	9
2.2 Mini-implantes	11
2.3 Seleção e instalação dos MPOs	15
2.4 A biomecânica com mini-implantes.....	19
2.4.1 Intrusão	19
2.4.3 Mesialização	24
2.4.4 Retração.....	25
2.4.5 Verticalização.....	27
3 PROPOSIÇÃO	29
4 DISCUSSÃO	30
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

Com os avanços tecnológicos e a ampla demanda por métodos de tratamentos ortodônticos, o aperfeiçoamento das técnicas utilizadas tem se tornando um importante foco da literatura. E nos últimos anos, a utilização dos mini implantes ortodônticos foi uma das maiores evoluções na prática clínica, uma técnica de implantação com leve invasão tecidual, também chamada de Dispositivo de Ancoragem Temporária (DAT) (ALI et al., 2016).

Ortodonticamente, de acordo com Chang et al., (2016) a ancoragem pode ser definida como uma resistência ao movimento de contra força imposto as estruturas que se submetem a uma intervenção oferecida pelos dentes ou por diferentes dispositivos. É possível dividi-la conforme o seu local de origem, sendo que, na ancoragem extra bucal é onde são geradas forças fora da cavidade oral com o intuito de direcionar o crescimento do complexo maxilofacial, estabilizar, movimentar dentes e a ancoragem intrabucal como barra palatina, ancoragem esquelética e arco de nance. Os minis implantes podem ser utilizados como dispositivo de ancoragem temporária extra-alveolar e dentoalveolar. O local de inserção dos minis implantes pode variar de acordo com a finalidade do tratamento, sendo que, em alguns casos a utilização de mini implantes dentoalveolares é limitada como a correção da relação molar quando se busca a distalização de molares. Em decorrência da movimentação distal necessária, não é possível a utilização de ancoragem dentoalveolar.

Na busca por um recurso de ancoragem esquelética mais versátil, percebeu-se que os parafusos para fixação cirúrgica, apesar do tamanho reduzido, possuem resistência suficiente para suportar a maioria das forças ortodônticas. Com base nesta ideia foram desenvolvidos os miniparafusos específicos para a Ortodontia, sendo estes, dentre todos os implantes temporários, os que melhor se adequam às características necessárias a este tipo de ancoragem. Os mini-implantes são parafusos de titânio grau V, variando entre 1,2 e 2mm de diâmetro com 6 a 12mm de comprimento. A nomenclatura destes dispositivos varia de acordo com os autores, sendo também conhecidos como mini-parafusos ou micro-parafusos. Hoje com a evolução tecnológica sabe-se que já existem mini-implantes que são confeccionados com aço por causa de sua discreta maleabilidade, os chamados DAT's realizados alguns estudos, com o objetivo de criar dispositivos que

conseguissem ser empregados especificamente como ancoragem ortodôntica. Estes estudos procuravam por algum tipo de recurso de ancoragem versátil e de fácil utilização (ALMEIDA, 2019).

Os parafusos para fixação cirúrgica, mesmo tendo seu tamanho reduzido, tinham resistência suficiente para suportar a maioria das forças ortodônticas. Baseados nesta ideia foram desenvolvidos os minis implantes específicos para ortodontia, sendo estes, no meio de todos os dispositivos temporários, os que melhor se apropriam para a promoção da ancoragem ortodôntica. Os métodos de tratamento utilizando mini implantes dentários ou DAT's, na ortodontia vêm sendo amplamente estudados de modo que sua utilização promova segurança e eficácia tanto para o Cirurgião dentista quanto para o paciente. Proporcionando então uma maior eficácia no controle da mecânica ortodôntica (CURADO, 2018).

Neste contexto, o presente trabalho de revisão de literatura tem como objetivo abordar o emprego de mini implantes na ortodontia contemporânea.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ancoragem esquelética

No ano de 1907, Edward Hartley Angle explicou que a ancoragem pode ser: simples, estacionária, recíproca, intermaxilar e occipital. Em seus estudos, o autor reverenciou Isaac Newton, em sua terceira lei "para toda ação há sempre uma reação igual e em sentido contrário" e está se faz presente no dia-a-dia dos profissionais da ortodontia.

No ano de 2005, Bergstrand e Mah publicaram os resultados obtidos e compilados a partir de uma reunião realizada em 2004, que envolvia vários pesquisadores e clínicos experientes na área de ancoragem esquelética, previamente à reunião American Association of Orthodontics (AAO), realizada em Orlando. Um dos principais tópicos debatidos nesse encontro foi a definição da melhor nomenclatura a ser utilizada para se referir a esses dispositivos, sendo que, o termo Dispositivo de Ancoragem Temporária (DAT) se refere a todas as variações de implantes, pinos, parafusos e *onplants* que são instalados especificamente para promover ancoragem ortodôntica e são removidos após a terapia biomecânica, o que acabou sendo aceito por todos os participantes. A utilização de diferentes tipos de dispositivos de ancoragem esquelética, tamanhos, formas e aplicações tem se tornado cada vez mais frequentes, bem como, sua denominação especializada em diferentes momentos da sua evolução científica. O termo mini-implante foi criado recentemente, antes, era chamado de micro-parafuso ou micro-implante, o que levou ao seu desuso, uma vez que, o termo "micro" corresponde a estruturas muito pequenas, entre 10-6 algarismos, que podem ser visualizadas apenas através de um microscópio. Outras denominações conhecidas são: *Mini Implant Anchorage* (MIA) e *Temporary Anchorage Device* (TAD) (CHANG et al., 2019).

De acordo com Baldini et al., (2015) a necessidade de um tratamento ortodôntico capaz de maximizar o controle sobre a ancoragem e diminuir as ações do paciente, estimulou o desenvolvimento de uma ortodontia assistida por implantes. No contexto da reabilitação protética, os implantes possuem funcionalidades e adequações que visam o cumprimento terapêutico dos tratamentos, sendo que, a ancoragem esquelética absoluta teve início a partir da utilização de implantes com fins protéticos. Os implantes dentários osseointegrados

forneem uma ancoragem confiável para o gerenciamento de más oclusões, porém, suas aplicações são limitadas por serem muito calibrosos, demandarem tempo de espera para receber carga, serem contraindicados para pacientes em crescimento e estarem condicionados à ausência de algum dente que precisa ser substituído, possuem uma série de limitações. Há cerca de três décadas, os mini-parafusos foram introduzidos na clínica ortodôntica com o intuito de servir como ancoragem e se demonstram muito promissores.

Lee et al. (2013) afirmaram que a ancoragem esquelética ortodôntica se trata da resistência ao movimento dentário indesejado, e consiste na utilização de elementos que resistem a força de reação, como por exemplo, outros dentes, aparelho extra bucal e implantes intraósseos. Em um planejamento ortodôntico, é importante analisar e controlar os efeitos adversos no arco dentário, maximizando o movimento dentário almejado e diminuindo os efeitos colaterais indesejados. Em quaisquer situações em que uma força é aplicada, pode-se identificar os dentes a serem movimentados (unidade reativa) e os elementos que resistem à força aplicada. O autor classifica ancoragem como, a forma de aplicação da força subdividida em ancoragem estacionária, que pode ser obtida ao se opor o movimento completo de um grupo de dentes contra o movimento de outros. Já a ancoragem recíproca ocorre quando dois dentes com tamanhos equivalentes sofrem ação de uma força e se movem um em direção ao outro. O local de origem da força é dividido em ancoragem intrabucal: ancoragem estabelecida dentro da boca, ou seja, utilizando os dentes, mucosa ou outras estruturas intrabucais. E ancoragem extrabucal, onde a ancoragem é fornecida fora da cavidade bucal. Os arcos dentários envolvidos são intramaxilar onde a ancoragem é estabelecida por dentes no mesmo arco, e intermaxilar, que é obtida por dentes em arcos opostos. Respectivamente, o número de unidades de ancoragem podem ser: 1) isolada ou primária, que envolve apenas um dente; 2) ancoragem composta que possui dois ou mais dentes; 3) ancoragem reforçada, com a adição de elementos de ancoragem dentária, por exemplo, músculos, mucosa e cabeça. A ancoragem envolvendo mini-implantes ou miniplaca é subdividida em: absoluta direta, que utiliza implantes que sevem como suporte direto para a movimentação ortodôntica; e absoluta indireta, onde a função dos implantes é estabilizar unidades específicas de dentes, que sevem como ancoragem direta para a mecânica empregada.

Com a utilização dos implantes, surge um novo conceito de ancoragem na ortodontia, denominado “ancoragem esquelética”, que não permite a movimentação da unidade de reação. Ela é obtida em decorrência da incapacidade de movimentação da unidade de ancoragem frente à mecânica ortodôntica (ALMEIDA, 2019).

Nos dias atuais, os principais sistemas para ancoragem esquelética disponíveis nos mercados nacional e internacional utilizam o titânio com grau de pureza V em sua fabricação, onde a principal característica é não viabilizar a formação de interface osseointegrável, importante característica, pois esses mini-implantes devem ser removidos após concluir sua função durante o tratamento ortodôntico. O advento do sistema de mini-implantes como ancoragem permitiu a realização de procedimentos complexos para o fechamento de espaço, como por exemplo, a mesialização de molar avaliando constantemente outras variáveis que podem influenciar no processo, como a integridade da raiz e do osso, posição e geometria dentária, além da má oclusão presente (MARTINS et al., 2021).

2.2 Mini-implantes

Durante o tratamento ortodôntico, forças excessivas têm sido associadas a reações indesejáveis e efeitos colaterais, incluindo a reabsorção radicular, hialinização óssea, desconforto do paciente, do e perda da ancoragem. Os mini-implantes ortodônticos foram introduzidos como dispositivos de ancoragem temporária (DATs), permitindo a fixação esquelética para movimentos dentais, reduzindo os efeitos colaterais, além de possibilitar o gerenciamento de diferentes deformidades orofaciais (MONTASSER et al., 2015).

Existem mini implantes ortodônticos de diferentes comprimentos (geralmente 5,0 mm a 10,0 mm) e diâmetros (que variam entre 1,2 mm e a 2,5 mm) disponíveis no mercado. Comumente, parafusos de maior diâmetro são capazes de proporcionar maior resistência à ancoragem do que diâmetros menores e apresentam menor risco de fratura sob cargas de torque. Por outro lado, os mini-implantes de menor diâmetro são inseridos com mais facilidade em espaços estreitos, com menor risco de dano radicular. Os DATs mais utilizados na prática clínica apresentam um diâmetro de 1,5 mm, e podem ser confeccionados em aço

inoxidável e titânio, que não apresentam efeitos citotóxicos a baixos valores de pH e alta biocompatibilidade (TUOMI et al., 2017).

Segundo Liu et al., (2017) o sucesso da utilização dos parafusos como auxiliar na ortodontia foi obtido por Cheekmore, em 1983. Anos mais tarde, Bousquet utilizou um pino com ligas de titânio para fechamento de espaços, e posteriormente, difundiu-se o protocolo de utilização do titânio para ancoragem ortodôntica, originando o termo mini implante. Com a descoberta da osseointegração, a ortodontia foi revolucionada, a partir da probabilidade de alcançar a ancoragem absoluta. Os mini implantes tem como especificidade a ancoragem ortodôntica. Eles possuem três porções distintas, são elas: Cabeça, perfil transmucoso e ponta ativa/rosca, conforme apresentado na figura 1. As dimensões variam de acordo de 4mm a 12 mm de comprimento e 1,2 mm e 2,0 mm de diâmetro, ou seja, pode ser colocado em uma série de regiões, como por exemplo, próximo as raízes, ao palato e ao osso alveolar.

A morfologia dos minis implantes varia entre as diferentes marcas comerciais, em relação as suas partes, destacadas anteriormente, Negan et al., (2018) apresenta suas definições da seguinte forma: 1) Cabeça: é a parte exposta na cavidade oral, que recebe força e apoio. Precisa ser arredondada e possuir retenção para que seja acoplada ao DTA; 2) Transmucoso: trata-se da região do MPO que fica entre a cabeça e a ponta ativa. É a região onde se situa o tecido mole, e por ser liso, permite uma maior adaptabilidade dos tecidos moles, e menor risco de aderência de placa e inflamação da mucosa. A sua altura varia entre 0,5 a 4mm e deve ser selecionado de acordo com a espessura da mucosa da região onde o MPO está sendo instalado. 3) A ponta ativa: é a porção intra-óssea que corresponde às roscas do mini implante, podendo ser autoperfurante ou autorosqueante. O primeiro, por não necessitar de fresagem óssea, possui um processo operatório mais rápido e simples. Acredita-se que os autoperfurantes apresentam maior estabilidade primária e proporcionam melhor resistência à aplicação de carga ortodôntica imediata. Já o segundo, em decorrência do poder de corte presente após a osteotomia inicial (perfuração da mucosa gengival e cortical óssea com uma fresa), cria o seu caminho de entrada no osso. Em geral, os mini implantes ortodônticos são indicados para pacientes com necessidade de ancoragem máximo (casos de extrações e retrações), para pacientes não

colaboradores (inviabilizem o uso de aparelhos extra-orais, como AEB ou elásticos intermaxilares), para pacientes com perdas dentárias posteriores (dificultam a ancoragem posterior), e para pacientes que requerem movimentos complexos para os métodos tradicionais de ancoragem (casos assimétricos, intrusão de molares, distalização, mesialização).

Segundo Scribante et al., (2018) os mini implantes também são denominados micro parafusos, mini parafusos ou micro implantes, são DATs, utilizados em tratamentos ortodônticos que demandam uma ancoragem estável, sendo indicado principalmente para corrigir desvio de linha média, distalização, intrusão de molares e mesialização de elementos dentários, fechamento de mordidas abertas e correção de mordida cruzada, sendo assim, apresenta como vantagens a facilidade de instalação e remoção, o não comprometimento estético, baixo custo quando comparado aos implantes dentários, biocompatibilidade e possibilidade de carga imediata. Considerado como um dos maiores avanços da Ortodontia contemporânea, e sendo alvo de grande atenção em trabalhos recentes, os MI são fabricados em titânio com diferentes graus de pureza e tratamento de superfície, podendo variar entre 4 a 12mm de comprimento por 1,2 a 2mm de diâmetro.

Para Santos e Silveira (2019) esses implantes foram criados e levados ao desenvolvimento de várias formas geométricas. Nos últimos anos foram desenvolvidas várias pesquisas no ramo odontológico objetivando a implementação de avanços tecnológicos em materiais, aparelhos, instrumentos, isso fez com que surgissem novas técnicas e protocolos para a reabilitação adequada, levando a novas descobertas de princípios biológicos e ao desenvolvimento dinâmico da estrutura artificial e tecido vivo. É fato que, as pesquisas realizadas por Brenemark contribuíram para uma evolução significativa do segmento ortodôntico, possibilitando a utilização dos implantes de carga imediata, implantes osseointegrados, placa de fixação rígida e até mesmo para unir fragmento de traumatismo de face e ancoragem ortodôntica temporária. O avanço nos estudos de implantodontia também incentivou as pesquisas sobre biomateriais e reações para interface implante tecido. A descoberta da osseointegração trouxe para a odontologia grande previsibilidade para os tratamentos, sendo uma alternativa muito vantajosa para os pacientes. Após escolher o sitio de instalação

do mini-implantes, recomenda-se que o paciente compareça ao consultório odontológico para realizar uma consulta de avaliação e instrução, antes da data prevista para a cirurgia. A ancoragem esquelética absoluta teve início a partir dos implantes de objetivo protético, e por mais que seja eficaz, existem restrições em relação ao seu emprego, devido ao tamanho e complexidade cirúrgica da sua inserção e remoção, quando utilizados para reabilitação protética.

É possível citar como exemplo, os mini implantes com diâmetro superior a 1,88mm, que é empregado com o intuito de promover uma maior estabilidade, ou seja, é tido como ideal para as regiões com grande disponibilidade óssea e baixa densidade. É importante compreender o processo de osseointegração em decorrência da ancoragem absoluta proporcionado pelo surgimento dos mini-implantes. Quando ocorre a osseointegração dos minis implantes, isso acaba dificultando a remoção, além de aumentar o risco de fratura, sendo assim, o grau de pureza V da liga metálica de titânio. Mas, em áreas com osso cortical fino e de pouca densidade a osseointegração pode ser necessária, utilizando o grau de pureza IV da liga metálica de titânio. A força utilizada na mecânica dos mini-implantes extra-alveolares é de grande relevância para o sucesso da terapia, dada a sua influência na estabilidade da ancoragem. Recomenda-se uma magnitude entre 220 e 340g (8 a 12 onças) para mecânicos com mini implantes na área IZC e de 340 a 450g para mini implantes na área BS. Cabe ressaltar ainda que, essa magnitude de força permite a distalização de todo o arco, ou seja, a retração em massa. Nos casos onde é necessária uma retração parcial (para retirar pré-molares e caninos, por exemplo), a força deve ser ajustada entre 150 e 200g (ALMEIDA, 2019).

Nos dias atuais, os principais sistemas para ancoragem esquelética disponíveis nos mercados nacional e internacional utilizam o titânio com grau de pureza V em sua fabricação, onde a principal característica é não viabilizar a formação de interface osseointegrável, importante característica, pois esses mini-implantes devem ser removidos após concluir sua função durante o tratamento ortodôntico. O advento do sistema de mini-implantes como ancoragem permitiu a realização de procedimentos complexos para o fechamento de espaço, como por exemplo, a mesialização de molar avaliando constantemente outras variáveis que

podem influenciar no processo, como a integridade da raiz e do osso, posição e geometria dentária, além da má oclusão presente (MARTINS et al., 2021).

2.3 Seleção e instalação dos MPOs

Em um trabalho utilizando tomografias, Poggio et al., (2006) observou que na região posterior, tanto na mandíbula quanto na maxila, a maioria dos espaços interradiculares, possui área suficiente para a instalação de mini-implantes. A maior disponibilidade óssea localizada na maxila, encontra-se entre o primeiro e o segundo pré-molar, sendo maior por palatina do que por vestibular. Já na mandíbula, as maiores áreas interdentárias disponíveis para a inserção de mini-implantes estão entre os primeiros e segundos pré-molares, segundo pré-molares e primeiros pré-molares, primeiros pré-molares e caninos, de maneira gradativa. Observou ainda que, o aumento de cervical para apical, em decorrência da forma cônica das raízes. Sendo assim, quanto menor o espaço disponível, menor deve ser o diâmetro do implante. Se o espaço necessário não estiver disponível, deve-se avaliar a possibilidade de instalação em outros locais ou colocação angulada do MPO.

De acordo com Gomes e Luvisa (2013) existem dois fatores determinantes para a estabilidade primária, sendo: a quantidade e qualidade óssea. Ambas afetam a estabilidade a longo prazo de um implante de mini-implante. Comumente, as falhas na estabilidade primária resultam de uma baixa densidade óssea devido à espessura cortical inadequada. A conformação da região de instalação do MPO indicada pelo ortodontista é feita através de radiografias periapicais, que visam localizar as raízes dos dentes próximos. Ainda não existem parâmetros precisos acerca da estabilidade primária, uma vez que, existem poucos estudos disponíveis sobre a temática, mas esta pode ser estimada por tomografias computadorizadas. A espessura do osso cortical também é um importante fator para o sucesso de um mini-implante. Uma espessura cortical insuficiente acarreta na estabilidade primária inadequada e se esta não for atingida o MPO pode se soltar no decorrer do tratamento. A espessura do osso cortical inferior a 1mm possui maior probabilidade de falha se comparada a uma espessura de 1mm ou mais.

A seleção do mini-implante a ser utilizado deve ser iniciada a partir de uma seleção com avaliação clínica preliminar, com a palpação digital do vestíbulo, que auxilia na identificação das raízes dos dentes. Posteriormente, deve-se realizar um estudo minucioso para analisar radiografias panorâmicas e periapicais, investigando a disponibilidade óssea para instalar os mini-implantes, além de conferir as estruturas anatômicas envolvidas no caminho da instalação. O mini-implante pode ser inserido por ortodontistas e implantodontistas, sendo estes últimos sinalizados e avisos a partir de exames prévios para a instalação. Podem ser colocados tanto na mandíbula quanto na maxila. A escolha do parafuso ideal deve considerar o espaço méso-distal localizado entre as raízes, a profundidade e a densidade do osso, além da espessura da mucosa. Ao posicionar o mini-implante existe pelo menos 1mm de osso ao seu redor, com o intuito de evitar injúrias aos dentes e facilitar sua instalação (PASTOR; LOPEZ, 2015).

Como critério de seleção, o espaço disponível entre as raízes, no sentido mesiodistal, na área cirúrgica eleita, deve ser no mínimo correspondente ao diâmetro do implante, somado a 1,5mm. Isso se deve ao fato de que, o espaço periodontal radicular possui aproximadamente 0,25mm para cada raiz, sendo necessário mais de 1mm de segurança. Os implantes podem ser utilizados em diferentes diâmetros, desde que o local de eleição possui espaço suficiente. Geralmente, são utilizados os dispositivos de 1,2mm para a instalação entre raízes, em regiões com alta densidade óssea (mandíbula e palato) e quando se obtém boa estabilidade primária; os de 1,4mm entre as raízes dentárias que apresentam maior espaço, áreas com densidade óssea média (maxila) ou se acaso o de 1,22mm não atinja uma estabilidade inicial adequada (ALMEIDA, 2018).

Para Nucera et al., (2017) a presença de gengiva queratinizada é outro item importante, visto que, facilita o acesso com a broca sem que seja necessária a abertura de retalhos, além de diminuir a irritação da mucosa, que é um dos principais fatores que levam ao insucesso. Os locais onde os mini-implantes ortodônticos são inseridos, quando se trata da maxila incluem a área abaixo da espinha nasal anterior, tuberosidades maxilares, o palato, a crista e o processo alveolar (vestibular e palatino dos dentes entre as raízes). No que tange a mandíbula, os possíveis locais de inserção incluem o processo alveolar (vestibular e raízes), a sínfise, a linha oblíqua externa e a área retromolar. Tendo em vista que

os mini-implantes não se osseointegram completamente, a sua estabilidade é conferida a partir da superfície de contato com o osso. Ou seja, quanto mais espessa a cortical, maior a estabilidade. Geralmente, a maxila apresenta densidade óssea inferior a mandíbula, o mesmo ocorre com pacientes com padrão de crescimento vertical, que possuem cortical menos delgada do que os de crescimento horizontal. A instalação do MPO demanda algumas técnicas cirúrgicas que, atualmente, estão cada vez mais em desuso por ser necessário um tempo maior, maior quantidade de instrumentos, o que implica em um custo mais elevado. São mais utilizadas por implantodontistas e cirurgiões bucomaxilofacial. Basicamente, podem ser resumidas a duas técnicas cirúrgicas: 1) a transmucosa, onde a broca de perfuração transpassa a mucosa até o início da óssea cortical; e 2) a cirurgia com retalho, onde é feita uma incisão, expõe-se o leito cirúrgico e ocorre a perfuração com uma broca lança menor que o MPI e posterior a inserção do MPO com motor controlado de implante, o que se assemelha a colocação de implantes osseointegráveis).

Melsen et al., (2017) relata que, com o desenho mais moderno do mini-implante, em que existem roscas de autoperfuração, a técnica atual é mais simples, e pode ser realizada pelo próprio ortodontista. O diâmetro desse MPO varia entre 1,2 a 2mm, possui maior estabilidade primária e oferece maior resistência à aplicação de carga imediata. Na maioria dos casos não é necessário aprofundar a osteotomia, perfura-se apenas a cortical alveolar, e ficando por conta do rosqueamento do parafuso a criação do restante do leito. É importante que o mini-implante apresente um bom travamento no sítio de inserção. No caso de mobilidade, este deve ser removido e substituído por um com diâmetro maior imediatamente, considerando o espaço existente. Para facilitar a higienização e ajudar na estabilidade, o MPO deve ser inserido em área de mucosa queratinizada, evitando as regiões com mucosa não-queratinizada mais próximas ao fundo do vestíbulo. A mucosa alveolar é mais propícia a inflamações perimplanteres.

Visando obter maior estabilidade primária e evitar proximidade com as raízes, recomenda-se que, a instalação de mini-implantes na maxila seja feita com uma inclinação perpendicular ou com angulação de até 30 a 40 graus em relação ao longo eixo dos dentes. Essa inclinação é capaz de proporcionar maior área de contato do implante com o osso, além de diminuir o risco de atingir as raízes

dentárias. Quando os MPOs são planejados para intrusão de dentes pósterosuperiores e precisam estar posicionados mais altos, devem ser instalados de forma perpendicular ao osso, evitando assim, uma perfuração do seio maxilar (LIU et al., 2017).

Um estudo desenvolvido por Gomes et al., (2017) avaliou as melhores áreas para a instalação de mini-implantes em pacientes periodontalmente comprometidos. Constatou-se que a média e desvio padrão dos valores na intersecção do plano sagital em 2, 5, 8 e 11 foi determinada mm do rebordo, com o plano transversal em 2,5 e 8mm através das imagens cortical vestibular obtida de tomografias maxiliares dos pacientes periodontalmente comprometidos. Ainda no referido estudo, foram realizadas medidas lineares com o intuito de determinar a quantidade de osso presente no espaço inter-radicular dos dentes maxilares. Com base nos valores obtidos através da tomografia computadorizada e as recomendações anatômicas para a colocação do mini-implante como ancoragem ortodôntica absoluta, as áreas de segurança recomendadas para a colocação do MPO no cortical vestibular do arco superior de pacientes periodontalmente comprometidos são áreas interradiculares maiores que 3 mm a partir da crista alveolar na região posterior. Entre o primeiro molar e segundo pré-molar em 2, 5, 8 e 11mm a partir da 21 crista alveolar. Entre o segundo pré-molar e primeiro pré-molar em 8 mm e entre incisivo lateral e canino a 5, 8 e 11mm.

Chang et al., (2019) relatam que na mandíbula, devido à maior espessura da cortical óssea, é possível utilizar a angulação perpendicular de 10 a 20 graus em relação ao longo eixo dos dentes. A densidade do osso cortical varia de paciente para paciente e pode, em um mesmo indivíduo, apresentar diferenças entre lado direito e esquerdo.

Buj et al., (2021) destaca que análises numéricas baseadas em modelos de elementos finitos (FEMs) demonstraram que a deflexão dos implantes de mini-implantes diminui à medida em que a espessura do osso cortical aumenta e que o osso cortical com espessura inferior a 1mm é vulnerável a estresses que podem causar a reabsorção óssea nessa região. Sendo assim, as regiões que possuem um bom volume ósseo são mais seguras para serem selecionadas. Na maxila tem-se as mesiais dos primeiros molares superiores por palatino e vestibular. E na mandíbula, o maior volume ósseo méso-distal pode ser encontrado entre os pré-

molares, nas mesiais e distais dos primeiros molares, sendo o menor volume entre os caninos e primeiros pré-molares. Outro item que merece destaque é a presença de gengiva queratinizada, pois facilita o acesso com a broca sem que sejam abertos retalhos, além de diminuir a irritação da mucosa, que é um dos fatores que pode levar ao insucesso.

2.4 A biomecânica com mini-implantes

De acordo com Santos (2018) define-se como ancoragem, a resistência a movimentos indesejados. A ancoragem é realizada de forma intraoral, incluindo os dentes ou outras estruturas orais, como a abóbada palatina, ou através de um aparelho extrabucal. Com base nos avanços tecnológicos e em diversas pesquisas, nos últimos anos foram inseridas novas técnicas para reforçar a ancoragem ortodôntica, utilizando uma variedade de dispositivos ancorados temporariamente no osso (mini-implantes). Os mini-implantes são indicados para distalização, intrusão, medicalização, verticalização e retração, que serão abordados de forma mais detalhada nos tópicos subsequentes.

2.4.1 Intrusão

Jain et al. (2014) compararam o mini-implante e a utilidade dos aparelhos de arco para tratamento de mordida profunda, observando uma maior intrusão de incisivos superiores no grupo mini-implante, sem qualquer efeito colateral. A correção completa da mordida profunda com mini-implantes resultou em uma mordida com abertura através da verdadeira intrusão dos incisivos com nenhuma alteração nos molares, não sendo necessária a adesão do paciente. Os autores concluíram que os mini-implantes são uma escolha ideal para a abertura de mordida em casos de mordida profunda.

Paiva et al., (2015) relataram um caso clínico, onde foi realizada a intrusão dos dentes 16 e 26 através de dois mini-implantes como ancoragem ortodôntica associados a aparelho ortodôntico fixo, tendo restabelecido o espaço protético inadequado, e posteriormente, instalados dois implantes dentários

osseointegráveis na região dos dentes 36 e 46, atingindo bons resultados, tanto estéticos quanto funcionais.

A intrusão dos molares superiores por meio de ancoragem absoluta realizada em miniplacas ou mini-implantes posicionados na região posterior da arcada dentária se constitui em uma abordagem contemporânea para o tratamento da mordida aberta anterior na dentadura permanente. Esse tipo de procedimento pode ser instituído como alternativa para pacientes que não desejam se submeter ao procedimento ortodôntico associado à cirurgia ortognática ou que possam sofrer alterações significativas do perfil caso realizem extrações dentárias (STRADIOTO, 2016).

Segundo Machado et al., (2016) estudos preveem que uma intrusão é mais estável do que o resultado obtido a partir do tratamento com extrusão. Tendo em vista que, a tendência de recidiva é maior nos adultos, é importante escolher um tratamento estável e com método previsível, o que pode ser obtido através da ancoragem temporária com dispositivos como: implantes osseointegrados, miniplacas, mini implantes e os onplants, que possuem como vantagem em relação aos demais dispositivos, devido à técnica de inserção simples e fácil, além de serem menos traumáticos, estáveis para otimizar a força, sendo possível aplicá-la imediatamente após a inserção, além de possuírem menos limitações e menor custo.

Utilizando a ancoragem absoluta, é possível intruir molares superiores, corrigindo a má oclusão e evitando que o paciente seja submetido a procedimentos mais invasivos como a cirurgia ortognática. Trabalhos anteriores realizaram a correção da MAA esquelética com intrusão de molares, por meio de ancoragem esquelética estável com o uso de miniplacas de titânio ou mini-implantes. Quando se diz respeito à utilização da ancoragem para intrusão de molares superiores, as miniplacas têm grandes ganhos clínicos, pois começaram a ser utilizadas para intruir molares inferiores e com o passar do tempo notou-se sua eficácia quanto a intrusão de molares superiores. Quanto a utilização dos mini-implantes, estes devem ser instalados apicalmente, o que favorecerá um bom resultado para intruir os molares superiores (SOUZA, 2017).

Paccini et al., (2018) realizaram um caso clínico de paciente do sexo feminino, com 30 anos de idade, que procurou tratamento ortodôntico visando a

intrusão do seguimento posterior superior esquerdo e direito, que se encontravam extruídos em decorrência da perda precoce dos elementos posteriores inferiores esquerdo e direito. Para o tratamento, foram utilizados 4 mini-implantes, sendo dois na vestibular do dente 16 e dois na vestibular do dente 26. E ao fim de 18 meses, foi atingida a intrusão necessária dos elementos 16 e 26 para a reabilitação protética do quadrante inferior direito e esquerdo.

Em seu estudo Silveira et al., (2019) evidenciam que a intrusão dos dentes posteriores é um bom método para o tratamento da mordida aberta, e pode ser realizado com sucesso através dos mini-implantes ortodônticos, inseridos só pelo vestibular. Embora resultados satisfatórios possam ser atingidos com a cirurgia ortognática, seus riscos, complexidades e custo elevado tem aumentando a busca por tratamentos alternativos. Com a absoluta intrusão dos dentes posteriores, foi possível realizar a auto-rotação da mandíbula com um fechamento na direção anti-horária, próxima a mordida aberta, reduzindo assim, a altura facial posterior, sem a necessidade de intervenção cirúrgica.

2.4.2 Distalização

Lim e Hong (2008) demonstraram, através de dois casos clínicos, que o uso de mini-implantes ortodônticos associados a um braço de força prolongado preso ao tubo dos molares, é eficiente na distalização de molares. Nos dois casos foram inseridos mini-implantes para distalizar os molares superiores, controlando o ponto de aplicação da força na área posterior sem perda de ancoragem. Quando o comprimento do braço de alavanca e a posição dos miniimplantes foram ajustados, a linha de ação da força distal foi determinada, respeitando o centro de resistência dos molares superiores. Os autores concluíram que o braço de alavanca e os mini-implantes são um sistema útil não apenas para a ancoragem absoluta, mas também para o controle tridimensional durante a distalização dos molares superiores.

Os aparelhos extrabucais foram criados inicialmente com o propósito de prevenir a luxação da mandíbula durante as extrações dentárias. Seu uso foi ampliado e passou a ser utilizado para distalização de molares, controle da direção do crescimento e auxílio da ancoragem. Porém o advento dos elásticos

intermaxilares e a técnica de deslocamento de arcos opostos superiores distalmente e os inferiores medialmente tornou a ancoragem extrabucal inviável, pois sua eficácia depende da compreensão do paciente, o que nem sempre é possível (GARCIA et al., 2013).

O objetivo de tratamento da distalização dos molares superiores pode muitas vezes ser necessário durante a correção de uma má oclusão. A distalização não é indicada apenas para o tratamento de pacientes de Classe II, mas também para pacientes de cirurgia de Classe III que necessitam de descompensação na arcada superior caso seja necessária a retrusão dos incisivos superiores. Infelizmente, a maioria dos dispositivos intra-orais convencionais para a não-conformidade da distalização dos molares superiores sofrem perda de ancoragem (WILMES et al., 2014).

O grande problema do uso dos mini-implantes é a localização que deve ser posicionado, preferencialmente, entre as raízes do segundo pré-molar e o primeiro molar, o que torna indispensável à utilização dos cursores deslizantes ou das molas abertas a fim de transferir a força para as porções posteriores. Recomenda-se ainda, que os mini-implantes sejam localizados na rafe da palatina mediana ou no rebordo alveolar palatino, já que a força é aplicada por meio de uma barra transpalatina, evitando os efeitos colaterais (VILLELA et al., 2015).

Diante dessa dificuldade, os distalizadores foram criados para facilitar o movimento de distalização dos molares, e de modo geral, é um recurso prático, esteticamente aceitável, para correções ântero-posteriores, pois possibilitam ganho de espaço no arco superior, corrigem a classe II em menor tempo, os desvios de linha média, além do controle ao ortodontista sobre todo o tratamento. O local de instalação dos mini-implantes para distalização pode variar, existindo várias opções: a- um mini-implante na sutura palatina ou dois para medianos; b- entre os segundos pré-molares e os primeiros molares superiores (mais apicalmente possível) associado ao uso do cursor de distalização que proporcionará uma linha de ação de força paralela ao plano oclusal, passando próximo ao centro de resistência dos molares; c- Processo alveolar vestibular, alguns milímetros distais ao último dente; e d- Dois mini-implantes associados, um entre o segundo pré-molar e o primeiro molar e outro entre o primeiro pré-molar e o segundo pré-molar (SALIM; COUTINHO, 2016).

A inserção dos parafusos em locais extrarradiculares permite maior liberdade dos movimentos ortodônticos, pois o parafuso não afeta as raízes. Para tanto, são necessários parafusos mais longos, que permitem maior versatilidade dos movimentos ortodônticos (MACEDO et al., 2017).

Chen et al., (2018) realizaram estudo para quantificar os efeitos da mecânica de distalização dos dentes posteriores com auxílio dos minis implantes, onde 23 indivíduos realizaram o tratamento dos dentes posteriores com esta técnica, não sendo realizadas extrações de pré-molares ou de outros dentes, exceto os terceiros molares. Os dentes superiores posteriores foram distalizados com cerca de $3,5^\circ$ de inclinação distal, enquanto os dentes posteriores inferiores também foram distalizados com cerca de $6,6-8,3^\circ$ de inclinação distal. Os dentes superiores posteriores intruíram cerca de 1mm, ocorrendo um aumento na largura do arco na região dos pré-molares e dos molares, onde se obteve sucesso global dos mini-implantes de 89,7% em um tempo médio de tratamento de 20 meses. Concluiu-se que utilizando mini-implantes como auxiliares na mecânica de deslizamento, os clínicos podem distalizar todos os dentes posteriores, com menor inclinação distal, pois está se mostra eficaz e eficiente para tratar, sem extrações, os pacientes que possuem ligeira discrepância de modelo.

Atualmente, com a evolução das pesquisas a utilização dos mini-implantes como alternativa ao tratamento convencional é bem aceita, por não depender da colaboração do paciente que muitas vezes compromete o resultado final do tratamento. Entretanto, embora os estudos tenham demonstrada a eficiência da ancoragem ortodôntica obtida com os mini-implantes, essa técnica torna-se um entrave por ser um procedimento cirúrgico com maior custo. Os mini-implantes apresentam diversas aplicações, a exemplo da retração dental, retração da arcada superior e inferior, intrusão dentária, distalização de molar superior, estabilização de molar, ancoragem do arco inferior, mesialização de molar inferior, verticalização de molares, tracionamento de canino e bloqueio intermaxilar em cirurgia ortognática de pacientes com comprometimento periodontal (LUSTOSA et al., 2019).

2.4.3 Mesialização

Araújo et al. (2006) realizaram abordagem sobre ancoragem esquelética em Ortodontia com a utilização de mini-implantes, através de ensaios clínicos, onde demonstraram locais de instalação, procedimentos cirúrgicos, indicações, cuidados com a higiene e complicações mais frequentes na utilização desses dispositivos. No caso da mesialização de dentes posteriores, quando não se quer retração dos dentes anteriores, a utilização de mini-implantes ortodônticos pode ser de grande valia na simplificação da mecânica ou na eliminação da necessidade de colaboração por parte do paciente. Os mini-implantes devem ser inseridos entre o canino e o primeiro pré-molar ou entre o primeiro e segundo pré-molares, por vestibular e, sempre que possível, a instalação dos dispositivos deve ser por palatino ou lingual para que, durante a mesialização dos elementos dentários, tenha-se maior controle de rotações.

Diversas técnicas já foram utilizadas para evitar a perda de ancoragem durante uma mecânica de fechamento de espaço, tais como: aparelhos extrabuciais, botão de nance, barra transpalatina, elástico intermaxilares, retração inicial de canino seguida pela retração anterior. Porém, neste contexto, raramente foi conseguido uma ancoragem absoluta, tendo que na maioria dos casos tratar efeitos colaterais indesejados, como angulação de dentes, sobremordida entre outros. A ancoragem esquelética com mini-implantes (MI) tornou-se uma alternativa mecânica viável, quando desejamos movimentar um grupo de dentes sem a ocorrência de alterações e efeitos colaterais de elementos dentários adjacentes. Para determinadas situações podemos lançar mão de dispositivos de ancoragem esquelética, possibilitando a movimentação dos dentes sem a necessidade de colaboração do paciente, o que afeta diretamente na previsibilidade e eficiência do tratamento. Sendo assim, o auxílio do mini-implante (MI) na mecânica ortodôntica está sendo determinante, na magnitude de movimentações, em casos de deformações orais, más oclusões ou problemas de espaço. Substituindo ou retardando reabilitações protéticas. A ancoragem proveniente do uso do mini-implante, possibilita direcionamento correto do vetor de força, sendo benéfico e eficiente ao movimento de corpo dentário, ou seja, diminuição de inclinação e efeitos colaterais. Outro fator favorável observado a partir da aplicação deste tipo

mecânica é a eliminação da necessidade de incluir outros dentes na mecânica, evitando qualquer movimentação inconveniente da bateria anterior de dentes (FELICITA, 2017).

O movimento tanto de mesialização quanto verticalização gera apreensão ao ortodontista, pois é necessário manter os tecidos periodontais saldáveis e diminuir ao máximo a extrusão ao aplicar uma força ortodôntica. Usando o conhecido cantilever, é possível fornecer um movimento mais controlado desta mecânica. O uso do cantilever para verticalização e mesialização de dos dentes é de suma relevância para que minimize a ocorrência do efeito de inclinação dentária. Neste caso foi utilizado o cantilever para mesialização do dente 17 com fio de TMA. Sendo assim, o fio mais indicado na revisão bibliográfica e também neste caso, o fio de titânio molibdênio (TMA) 0,017" x 0,025", pois é um fio que permite ativações maiores, com produções de forças menores e atuantes por mais tempo, de forma muito eficiente (SILVA ,2019)

Preferencialmente, a instalação do mini implante deve ser o mais próximo possível do centro de resistência e de fácil adaptação também ao cantilever, tendo em vista a diminuição do vetor intrusivo na mesial do molar e, conseqüentemente, sua inclinação. Este efeito adverso poderia ter sido notado durante a mecânica, pois o melhor sitio de instalação encontrado foi entre raízes, contudo levemente acima do centro de resistência. Em contrapartida, diante de forças controladas este os efeitos colaterais tendem a ser minimizados (SANTOS; SILVEIRA, 2019).

2.4.4 Retração

Hu et al., (2011), ao comparar os efeitos da fixação de implantes para pacientes com retração de dentes anteriores, em termos de retração dos incisivos, perda de ancoragem, inclinação dos incisivos na maxila, mudança de posição do osso basal da maxila e a duração do tratamento, através de análise de ensaios clínicos concluíram que a ancoragem com parafusos oferece melhores alternativas, com menor perda de ancoragem e maior 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 extra-alveolar (para esse caso é melhor o MI de aço) pode ser usado na retração da bateria anterior. 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. Os referidos autores apresentaram também um caso clínico de paciente apresentando má oclusão inicial de Classe II, sendo submetida a tratamento ortodôntico corretivo por meio de extrações dentárias assimétricas e ancoragem absoluta por meio de mini implantes em titânio posicionados na maxila. Os resultados demonstraram que os minis implantes fornecem fixação suficiente para a retração dos dentes anteriores, sem perdas, e sua combinação com mecânica de deslize apresenta como vantagens tratamentos ortodônticos mais previsíveis e de melhor qualidade, mudanças mais rápidas e significantes do perfil e a obtenção de ancoragem absoluta com mínima colaboração do paciente (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, 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, esse local comumente pode não apresentar espaço suficiente entre as raízes. É imprescindível uma avaliação radiográfica periapical prévia, buscando a escolha adequada do local (SANTOS; SILVEIRA, 2019).

No que se refere ao conforto do paciente, foi considerado excelente para todos. Concluiu-se que os minis implantes são uma ancoragem adequada para a retração dos caninos, quando devidamente colocados (CARVALHO et al., 2022). Os autores analisaram a decomposição de diferentes linhas de ação de forças nos movimentos de retração dos dentes anteriores inferiores, com a utilização de mini-implantes na região posterior e ganchos anteriores, concluindo que o entendimento dessas linhas e suas decomposições são fundamentais para se alcançar os resultados desejados nas diferentes más-oclusões, visando o controle tridimensional do movimento dentário.

2.4.5 Verticalização

De acordo com Nogueira et al., (2017) os mini implantes vêm sendo usados em diversas indicações clínicas, dentre as quais a verticalização de molares, que devem ser instalados verticalmente ao osso alveolar, mesiais ao molar a ser verticalizado, sendo os dois dispositivos colocados próximos entre si e unidos por meio de resina fotopolimerizável, simulando uma coroa provisória, na qual é colado um braquete, sendo indispensável a utilização de dois parafusos unidos, evitando-se que o momento de força, gerado como reação da força aplicada, resulte no afrouxamento do parafuso, devendo ser realizado um cuidadoso planejamento ortodôntico/cirúrgico. Bicalho et al. (2009) descreveram a verticalização de terceiros molares inferiores, com mínimos efeitos colaterais e reduzido número de acessórios ortodônticos utilizando ancoragem esquelética indireta fornecida por mini-implantes ortodônticos de titânio autoperfurantes, sem causar efeitos colaterais indesejados, alcançando, após 45 dias de tratamento, uma significativa verticalização, com pouca extrusão e nenhum efeito colateral.

Dentre as possibilidades para o uso dos parafusos está a verticalização de molares, procedimento que promove o retorno do dente para sua inclinação M-D correta, através da utilização de um tipo especial de mola M, apoiada em mini-implantes, obtendo um maior controle, do ponto de vista mecânico, possibilitando resultados previsíveis ao final do tratamento. A verticalização ocorre com o movimento para distal da coroa e mesial da raiz, devendo ser posicionada com ativação de tip back no segmento que se encaixa no tubo molar, sem ativação de abertura ou fechamento da alça, possibilitando que o dente gire em torno do seu

centro de resistência, sendo um método simples e eficaz, proporcionando movimentos variados com previsibilidade, principalmente em casos onde a inserção do mini-implante na região retromolar é contra-indicada (FELICITA, 2017).

Estudo de Curado et al., (2018) demonstrou que o método para verticalização de molares inferiores inclinados para mesial utilizando mini-implantes como ancoragem, concluiu que o uso de parafusos representa uma alternativa efetiva de ancoragem ortodôntica na verticalização de molares inferiores. Os mini-implantes são necessários para controlar o ponto de aplicação da força na região posterior e produzir retração em massa sem perda de ancoragem, proporcionando um meio confiável de resolver os problemas de fixação, incluindo a verticalização dos dentes posteriores, podendo ser usados para controlar o ponto de aplicação da força na região posterior, produzindo um sistema ideal durante a retração em tratamento ortodôntico lingual.

A verticalização dos molares inferiores está recomendada em casos onde há inclinação acentuada destes dentes, devido à perda de unidades adjacentes ou em casos de impação de segundos molares inferiores. Dependendo do grau de angulação em que o dente em questão se encontre, e levando em consideração o seu volume radicular, este tipo de movimentação pode tornar-se difícil. A possibilidade de utilização dos MI com carga imediata tem modificado a abordagem clínica e biomecânica deste problema. Seja para evitar movimentações indesejadas nas unidades de ancoragem, seja para impedir a extrusão do próprio molar, a utilização de um ou mais mini-implantes ortodônticos pode ser de grande auxílio. Uma das opções para a inserção de MI com o intuito de desimpactar e/ou verticalizar molares é a região retro molar. Neste caso, o ponto de ancoragem fica posicionado distalmente da unidade em questão, ocorrendo assim uma abertura de espaço. A ativação ortodôntica pode ser realizada através de molas fechadas, elásticos em cadeia ou em fio, do implante a um acessório fixado, onde for possível (face distal, oclusal ou mesial), no dente a ser movimentado (SANTOS; SILVEIRA, 2019).

3 PROPOSIÇÃO

Realizar uma revisão de literatura sobre abordagem do emprego de mini-implantes na ortodontia contemporânea.

4 DISCUSSÃO

Enquanto dispositivos de ancoragem temporária (DAT's) os mini-implantes podem auxiliar na fixação esquelética para movimentos dentais, reduzindo efeitos colaterais e possibilitando o gerenciamento de diferentes deformidades orofaciais (MONTASSER et al., 2015). Complementando essa concepção, Scribante et al., (2018) aponta que os DAT's são utilizados em tratamentos ortodônticos que demandam uma ancoragem estável, sendo indicado principalmente para corrigir desvio de linha média, distalização, intrusão de molares e mesialização de elementos dentários, fechamento de mordidas abertas e correção de mordida cruzada. Além disso, conforme destacado por Martins et al., (2021) os mini-implantes como ancoragem permitem a realização de procedimentos complexo para fechamento de espaço, como no caso da mesialização. Ainda em relação aos benefícios, Felicita (2017) aponta que a ancoragem proveniente do uso do mini-implante, possibilita direcionamento correto do vetor de força, sendo benéfico e eficiente ao movimento de corpo dentário, ou seja, diminuição de inclinação e efeitos colaterais. Também proporciona a eliminação da necessidade de incluir outros dentes na mecânica, evitando qualquer movimentação inconveniente da bateria anterior de dentes.

Segundo Negan et al., (2018) os mini-implantes são indicados em alguns casos específicos, são eles: para pacientes com necessidade de ancoragem máximo, para pacientes não colaboradores, para pacientes com perdas dentárias posteriores e para pacientes que requerem movimentos complexos para os métodos tradicionais de ancoragem.

Os mini-implantes apresentam diversas aplicações, como: a retração dental, retração da arcada superior e inferior, intrusão dentária, distalização de molar superior, estabilização de molar, ancoragem do arco inferior, mesialização de molar inferior verticalização de molares, tracionamento de canino e bloqueio intermaxilar em cirurgia ortognática de pacientes com comprometimento periodontal (LUSTOSA et al., 2019).

Dentre as principais vantagens dos DAT's destacam-se a facilidade instalação e remoção, o não comprometimento estético, baixo custo quando

comparado aos implantes dentários, biocompatibilidade e possibilidade de carga imediata (SCRIBANTE et al., 2018).

Segundo Tuomi et al., (2017) os DATs mais utilizados na prática clínica apresentam um diâmetro de 1,5 mm, e podem ser confeccionados em aço inoxidável e titânio, que não apresentam efeitos citotóxicos a baixos valores de pH e alta biocompatibilidade. Por sua vez, Scribante et al., (2018) ressalta que os MI são fabricados em titânio com diferentes graus de pureza e tratamento de superfície, podendo variar entre 4 a 12mm de comprimento por 1,2 a 2mm de diâmetro.

No que tange a morfologia dos mini-implantes, Negan et al., (2018) destaca que estas variam de acordo com a marca comercial, porém, apresentam uma estrutura padrão que conta com três partes, sendo: cabeça, transmucoso e ponta ativa. Na concepção de Martins et al., (2018) a principal característica do MI é não viabilizar a formação de interface osseointegrável, pois devem ser removidos após concluir sua função durante o tratamento ortodôntico.

Almeida (2019) cita como exemplo os MI com diâmetro superior a 1,88 mm, que podem proporcionar melhor estabilidade, sendo o tipo ideal para regiões com grande disponibilidade óssea e baixa densidade.

Em relação a seleção e instalação do MI, Pastor e Lopez (2015) ressalta que a escolha do parafuso ideal deve considerar alguns aspectos relevantes, como: o espaço médio-distal localizado entre as raízes, a profundidade e a densidade do osso, além da espessura da mucosa.

Em seu estudo, Poggio et al., (2006) constatou que, quanto menor o espaço disponível, menor deve ser o diâmetro do implante, e que, se não houver espaço necessário disponível, deve-se avaliar a possibilidade de instalação em outros locais, uma vez que, os espaços devem ser devidamente respeitados, com o intuito de obter o máximo de resultado possível no tratamento.

Para selecionar o espaço supramencionado, Almeida (2018) aponta que alguns critérios devem ser respeitados, como: a verificação do espaço disponível entre as raízes, no sentido mesiodistal, na área cirúrgica eleita, que deve, no mínimo corresponder com o diâmetro do implante, somado a 1,5mm. Para tal, o autor justifica que, trata-se de um espaço de segurança.

Ainda em relação a instalação dos MPO, Nucera et al., (2017) aponta duas técnicas muito utilizadas por implantodontistas e cirurgiões bucomaxilofacial, que são utilizadas mesmo apresentado alguns contras, como o custo elevado e maior demanda de materiais, são elas: a transmucosa e a cirúrgica com retalho.

Segundo Melsen et al., (2017) é importante que o mini-implante apresente um bom travamento no sitio de inserção. Em caso de mobilidade, o mesmo deve ser removido imediatamente e substituído, considerando o espaço existente. Para obter maior estabilidade primária e evitar proximidade com as raízes, Liu et al., (2017) recomenda a instalação de MI na maxila seja feita com uma inclinação perpendicular ou com angulação ode até 30 a 40 graus em relação ao longo eixo dos dentes. Tal fato justifica-se, pois, conforme destacado por Chang et al., (2019) a densidade do osso cortical varia de paciente para paciente e pode, em um mesmo individuo, apresentar diferenças entre lado direito e esquerdo.

Neste ponto, cabe destacar o estudo desenvolvido por Gomes et al., (2017) que avaliou as melhores áreas para a instalação de mini-implantes em pacientes periodontalmente comprometidos, sendo: entre o segundo pré-molar e primeiro pré-molar em 8 mm e entre incisivo lateral e canino a 5, 8 e 11mm.

De acordo com Santos (2018) os mini-implantes são indicados para distalização, intrusão, medicalização, verticalização e retração, que serão abordados de forma mais detalhada nos tópicos subseqüentes.

No que tange ao procedimento de intrusão dos molares superior por meio de ancoragem absoluta, Stradioto (2016) destaca que esse tipo de tratamento pode ser utilizado como alternativa para pacientes que não desejam se submeter ao procedimento ortodôntico associado à cirurgia ortognática ou que possam sofrer alterações significativas do perfil caso realizem extrações dentárias.

Souza (2017) complementa afirmando que, através da ancoragem absoluta é possível intruir molares superiores, corrigindo a má oclusão, também com o intuito de evitar que o paciente seja submetido a procedimentos cirúrgicos. O autor destaca que, quando instalados apicalmente, os MI podem oferecer um melhor resultado em relação a intrusão de molares superiores.

Complementando essas afirmativas, em seu estudo Silveira et al., (2019) evidenciaram que a intrusão dos dentes posteriores é um bom método para o tratamento da mordida aberta, e pode ser realizado com sucesso através dos mini-

implantes ortodônticos, inseridos só pelo vestibular. Ante ao exposto, resta claro que, para os autores, o principal benefício do MI é evitar a realização de cirurgias ortognáticas, reduzindo assim, a altura facial posterior, sem a necessidade de intervenção cirúrgica.

Neste contexto, em seu estudo do tipo caso clínico, Paiva et al., (2015) realizaram a intrusão de dois dentes como ancoragem ortodôntica, atingindo bons resultados, tanto estéticos quanto funcionais. Por outro lado, Paccini et al., (2018) estudaram um caso ainda mais complexo, onde foram utilizados 4 mini-implantes. Como resultado, em 18 meses foi atingida a intrusão necessária dos elementos 16 e 26 para a reabilitação protética do quadrante inferior direito e esquerdo.

Quando ao tratamento de distalização dos molares superiores, Wilmes et al., (2014) aponta que a distalização é indicada para diversos casos. Neste ponto, conforme constatado por Lim e Hong através de dois casos clínicos, onde foi constatado que os mini-implantes são um sistema útil não apenas para a ancoragem absoluta, mas também para o controle tridimensional durante a distalização dos molares superiores.

Por sua vez, Chang et al., (2018) concluiu que os MI podem auxiliar na mecânica de deslizamento, os clínicos podem distalizar todos os dentes posteriores, com menor inclinação distal, se mostrando por tanto, eficaz para tratar, sem a necessidade de extração, pacientes que possuem ligeira discrepância de modelo.

Lustosa et al., (2019) aponta que a utilização dos mini-implantes como alternativa ao tratamento convencional é bem aceita, por não depender da colaboração do paciente que muitas vezes compromete o resultado final do tratamento.

Mesmo diante de tantos benefícios, Villela et al., (2015) apresenta como problemática, a localização que deve ser posicionado, preferencialmente, entre as raízes do segundo pré-molar e o primeiro molar, o que torna indispensável à utilização dos cursores deslizantes ou das molas abertas a fim de transferir a força para as porções posteriores.

No caso da mesialização, Silva (2019) aponta que, utilizando o cantilever, é possível fornecer um movimento mais controlado desta mecânica, sendo, portanto, de grande importância para diminuir a ocorrência do efeito de inclinação dentária.

Araújo et al., (2006) corrobora afirmando que, no caso da mesialização de dentes posteriores, quando não se quer retração dos dentes anteriores, a utilização de mini-implantes ortodônticos pode ser de grande valia na simplificação da mecânica ou na eliminação da necessidade de colaboração por parte do paciente.

Com base em suas pesquisas Valarelli (2017) aponta que os mini implantes fornecem fixação suficiente para a retração dos dentes anteriores, sem perdas. O autor destaca ainda vantagens como: maior qualidade e previsibilidade, mudanças mais rápidas e significantes do perfil e a obtenção de ancoragem absoluta com mínima colaboração do paciente.

Um ponto importante, é o conforto do paciente, sendo assim, para Carvalho et al., (2022) os mini-implantes são uma ancoragem adequada para a retração dos caninos, quando devidamente colocados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que os Mini-implantes são uma forma eficaz de ancoragem em Ortodontia. Além disso, não necessita de colaboração do paciente, têm maior previsibilidade nos resultados, possibilita um movimento com mínimo de efeitos colaterais por não utilizar outros elementos dentários como ancoragem e por tornar a mecânica mais simples.

REFERÊNCIAS

ALI, D. et al. Three-dimensional evaluation of tooth movement in Class II malocclusions treated without extraction by orthodontic mini-implant anchorage. *Korean Journal of Orthodontics*, v. 46, n. 5, p. 280–289, 2016.

ALMEIDA, M. R. Biomechanics of extra-alveolar mini-implants. *Dental Press J Orthod*, v. 24, n. 4, p. 93–109, 2019.

ALMEIDA, M. R. *Mini-implantes extra-alveolares em Ortodontia*. Maringá: Dental Press, 2018.

ANGLE, E. H. *Treatment of malocclusion of the teeth*. 7. ed, Philadelphia, S. S. White Dental Mfg. Co., 1907.

ARAUJO, T.M et al. Ancoragem esquelética em Ortodontia com mini-implantes. *R Dental Press OrtodonOrtop Facial*. 11(4):126-56, 2006.

BALDINI, A., et al. Influence of activation protocol on perceived pain during rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*, v. 85, p. 1015-1020, 2015.

BUJ, M.; VARGAS, I. A.; HERNÁNDEZ, P. A. G. O uso de implantes para ancoragem em Ortodontia. *Revista Stomatos*, v. 11, n. 20, p. 43-50, 2021.

CARVALHO, D. S. et al. Intrusão do primeiro molar superior com mini-implantes para recuperação de espaço protético: relato de caso. *Brazilian Journal of Health Review*. 5 (3), 11595-11603, 2022.

CHANG, Chris H.; LIN, Joshua S.; ROBERTS, W. Eugene. Failure rates for stainless steel versus titanium alloy infrazygomatic crest bone screws: A singlecenter, randomized double-blind clinical trial. *The Angle Orthodontist*, v. 89, n. 1, p. 40-46, 2019.

CHEN C; TING C; WANG H; TSENG Y. Gripping and Anchoring Effects on the Mechanical Strengths of Orthodontic Microimplants. *Implant Dentistry*. v. 27, n. 3, p. 288-293, June 2018.

CURADO, M. M. et al. Guia para seleção do mini implante ortodôntico. Rev. Clín. Ortod. Dental Press. v. 17, n. 5, p. 90-102, out./nov. 2018.

FELICITA, A. S. Quantification of intrusive/retraction force and moment generated during en-masse retraction of maxillary anterior teeth using mini-implants: A conceptual approach. Dental Press J Orthod, v. 22, n. 5, p. 47 - 55, 2017.

GARCIA, R. R.; ROGER W. F. MOREIRA, R. W. F.; LUIS G. J. PAIVA, L. G. J.; ESTRELA, C. B.; GARCIA, G. R. Mini-implant anchorage for distal movement of mandibular molars. Revista Odontológica do Brasil Central, v. 21, n. 60, p. 2-5, 2013.

GOMES, F. F.; LUVISA, A. Intrusão de molares: o uso dos mini-implantes. Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research, v. 4, n. 3, p. 21- 26, 2013.

GOMES, G. et al. Tratamento de paciente Classe II com mini implante – relato de caso. Revista Ortho Science, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321989784_Tratamento_de_paciente_Classe_II_com_miniiimplante_-_relato_de_caso. Acesso em: 10 jan. 2023.

HU, H.K. et al. Comparison of anchorage capacity between implant and headgear during anterior segment retraction. Angle Orthod, v. 81, n. 5, p. 915-22, 2011.

JAIN, R.K.; KUMAR, S.P.; MANJULA, W.S. Comparison of intrusion effects on maxillary incisors among mini implant anchorage, j-hook headgear and utility arch. J Clin Diagn Res, v. 8, n. 7, p. 21-4, 2014.

LEE, H. S. et al. Bone thickness of the infrazygomatic crest area in skeletal Class III growing patients: A computed tomographic study. Imaging Science in Dentistry, v. 43, n. 4, p. 261– 266, 2013.

LIM, S.M.; HONG, R.K. Distal Movement of Maxillary Molars Using a Lever-arm and Mini-implant System. Angle Orthodontist, v. 78, n. 1, p. 167-75, 2008.

LIU, H. et al. Safe zones for miniscrews in maxillary dentition distalization assessed with cone-beam computed tomography. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, v. 151, n. 3, p. 500-506, 2017.

LUSTOSA, B. M. C. et al. Distalização de Molares com Ancoragem Esquelética. Revista Ciências e Odontologia, v. 3, n. 1, p. 25-30, 2019.

MACEDO, A.; MARTINS, M.; ALMEIDA, M.R. Ancoragem extra-alveolar. Revista Ortodontia SPO, v. 50, n. 4, p. 74-81, 2017.

MACHADO BB, OLIVEIRA RCG, OLIVEIRA RCG, COSTA JV. Tratamento da mordida aberta anterior pela intrusão de molares superiores utilizando ancoragem absoluta. Rev Uningá. Review. v. 25, n. 1, p. 37- 43, 2016.

MARTINS, M.; ALMEIDA, M. R. DE; MACEDO, A. Ancoragem extra-alveolar, 2021. Disponível em: <http://www.ortociencia.com.br/Materia/Index/133291>. Acesso em: 10 jan. 2023.

MELSEN, B.; VERNA, C. Mini-screw implants: the Aarhus anchorage system. Semin. Orthod., Philadelphia, v.11, n. 1, p. 24-31, 2017.

MONTASSER, M.A. et al. Effect of archwire cross-section changes on force levels during complex tooth alignment with conventional and self-ligating brackets. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop, v. 147, Suppl. 4, p. 101-8, 2015.

NEGAN, P., et a. Skeletal, dentoalveolar, and periodontal changes of skeletally matured patients with maxillary de ciency treated with microimplant-assisted rapid palatal expansion appliances: a pilot study. APOS Trends Orthod. v. 8, n. 2, p. 71-85, 2018.

NOGUEIRA, M. F. et al. Utilização de mini-implantes como dispositivo para ancoragem ortodôntica – revisão de literatura. Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research v.19, n. 3, p. 81-86, jun./ago. 2017.

PACCINI, J.V.C. et al. Intrusão de molares superiores com ancoragem em miniimplantes. Rev. UNINGÁ, v. 55, n. 1, p. 111-120, 2018.

PAIVA, L.G.J. et al. Utilização de mini-implantes em intrusão de molares na recuperação de espaço protético inferior para reabilitação com implantes dentários. Rev Odontol Bras Central, v. 24, n. 69, p. 88-91, 2015.

PASTOR, P., LÓPEZ, P. Disyunción rápido maxilar no quirúrgica en adultos: a propósito de un caso clínico. *Ortod Esp*, v. 54, p. 57-63, 2015.

POGGIO, P. M. et al. "Safe Zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod*, Appleton, v. 76, n. 2, p. 191-197, 2006.

SANTOS, Maíke. 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.

SANTOS, M. E; SILVEIRA, C. A mini implantes interradiculares e mini implantes extra alveolares na movimentação ortodôntica. *Rev Ciên Saúde*, v. 4, n. 2, p. 31-38, 2019.

SALIM, K.M.A.; COUTINHO, T.C.L. Utilização do mini-implante como ancoragem para distalização de molar superior. *Revista Fluminense de Odontologia*, v. 22, n. 46, p. 1-13, 2016.

SCRIBANTE, A. et al. Reliability of Orthodontic Miniscrews: Bending and Maximum Load of Different Ti-6Al-4V Titanium and Stainless Steel Temporary Anchorage Devices (TADs). *Materials Basel*, v. 11, n. 7, p. 1138-41, 2018.

SILVA, Lianne. Extração de dois pré-molares para correção da má oclusão da Classe II – Relato de um caso clínico.

SILVEIRA CAS; ALMEIDA JPC; COXIPONÉS GBPFCD; BRANCHER SP; CHAVES MGAM; LOURENÇO AHT. Tratamento da mordida aberta anterior – revisão de literatura. *RFO UPF. Passo Fundo*, v. 24, n. 3, p. 460-468, Set./Dez. 2019.

SOUZA, Jacqueline Pereira de. Intrusão dos molares com auxílio de miniplacas para correção de mordida aberta anterior esquelética. 2017, 20 p. Monografia (Conclusão de curso apresentada ao Curso de Especialização em Ortodontia), Faculdade Sete Lagoas, Porto Alegre/RS, 2017.

STRADIOTO, Héron Heber. Ancoragem na movimentação ortodôntica. 2016, 61 p. Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Universidade Fernando Pessoa Porto, 2016.

TUOMI, J.T. et al. In vitro cytotoxicity and surface topography evaluation of additive manufacturing titanium implant materials. J. Mater. Sci. Mater. Med, v. 28, n. 2, p. 53-9, 2017.

VALARELLI, F. P. Aplicação dos mini implantes ortodônticos como ancoragem na retração de dentes anteriores em mecânica de deslize. Revista Uningá, 24 (1), 28-35, 2017.

VILLELA, H. M. et al. Utilização de elásticos intermaxilares de Distalização de molares com miniparafusos nas correções das más oclusões de Classe II com aparelhos autoligáveis: relato de casos. Revista clinica ortodontia Dental Press, Maringá, v. 13, n. 6, p. 41-58, dez2014-jan, 2015.

WILMES, B.; KATYAL, V.; DRESCHER, D. Mini-implant borne Pendulum B appliance for maxillary molar distalisation: Design and clinical procedure. Aust Orthod J, v. 30, n. 2, p. 230-9, 2014.