

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

DANIELA ANDREA SÁNCHEZ PIMENTEL

**EFETIVIDADE DOS MINIPARAFUSOS NA ANCORAGEM ESQUELÉTICA NOS
TRATAMENTOS ORTODÔNTICOS**

Guarulhos

2022

DANIELA ANDREA SÁNCHEZ PIMENTEL

**EFETIVIDADE DOS MINIPARAFUSOS NA ANCORAGEM ESQUELÉTICA NOS
TRATAMENTOS ORTODÔNTICOS**

Monografia apresentada ao Programa de pós-
graduação em Odontologia da
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito
parcial para obtenção do título de Especialista
em Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Fabio Schemann Miguel

Guarulhos

2022

Sánchez Pimentel, Daniela Andrea
Efetividade dos miniparafusos na
ancoragem esquelética nos tratamentos ortodônticos / Daniela
Andrea Sánchez Pimentel - 2022

76 f.

Orientador: Fabio Schemann Miguel

Monografia (Especialização) Faculdade Sete
Lagoas, 2022.

1. Ancorem esquelética 2. Miniparafusos 3.
Dispositivo de ancoragem temporária óssea

I. Título. II. Fabio Schemann Miguel

FACSETE

Monografia intitulada ***“Efetividade dos miniparafusos na ancoragem esquelética nos tratamentos ortodônticos”*** de autoria da aluna Daniela Andrea Sánchez Pimentel.

Aprovada em 6 / 10 / 2022 pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. Dr. Fabio Schemann Miguel – Orientador

Prof. Dr. Mateus de Abreu Pereira

Prof^a Ana Paula Luiz de Souza

Guarulhos 6 de Outubro 2022

DEDICATÓRIA

*Para "Lily" e "Kike" meus pais e
ao meu esposo "Pipo".*

AGRADECIMENTOS

Aos doutores da Equipe Schemann, professores da ADOCI, Fabio Schemann Miguel e Mateus de Abreu Pereira, por me dar o conhecimento e a ajuda necessários para se desenvolver como ortodontista.

A meu orientador, Dr. Fabio Schemann Miguel, por sua ajuda e orientação no desenvolvimento profissional e desta monografia.

A Silvia Pereira por sua disposição e ajuda nessa etapa.

Á minha mãe “Lily” por me ajudar na redação e correção desta monografia.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a efetividade dos miniparafusos na ancoragem esquelética em tratamentos ortodônticos. Foi realizada uma revisão de literatura avaliando fatores de risco que podem afetar a taxa de sucesso do sistema de ancoragem, que foi superior a 80%. Os fatores a serem avaliados foram associados aos pacientes, aos miniparafusos, ou ao operador. Resultando a idade tem influência no sucesso e que o gênero não tem influência. Foi visto que uma boa higiene na área de inserção evita a inflamação e assim diminui a taxa de falha. Miniparafusos autoperfurantes tem menor movimento no osso alveolar em comparação com autorrosqueantes. Foi avaliado que miniparafusos entre 8 – 10mm de comprimento e 1,3 – 2,00mm de diâmetro tendem a ter menor falhas e melhor estabilidade. As zonas associadas com a maior taxa do sucesso estão na maxila, no vestibular, entre o segundo pré-molar e o primeiro molar superior e na mucosa queratinizada. Há uma tendência de maior sucesso na carga imediata. A movimentação do miniparafuso no osso alveolar é leve e não afeta clinicamente, preserva a ancoragem do primeiro molar superior, reduzindo assim a perda de ancoragem em comparação com o convencional. Além disso, observou-se uma tendência de redução do tempo de tratamento ortodôntico e tempo de fechamento de espaço. Concluindo que há fortes evidências de que os miniparafusos em tratamentos ortodônticos são efetivos na ancoragem, evitando movimentos indesejados. Para oferecer uma estratégia de tratamento adequada, é necessário confirmar com mais estudos para melhorar a qualidade das evidências.

Palavras- chave: Ancoragem esquelética, dispositivo de ancoragem temporária, dispositivos de ancoragem óssea, miniimplantes, miniparafusos, microimplantes.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effectiveness of miniscrews in skeletal anchorage in orthodontic treatments. A literature review was carried out evaluating risk factors that may affect the success rate of the anchorage system, which was greater than 80%. The factors to be evaluated were associated with the patients, the miniscrews, or the operator. Resulting age has an influence on success and that gender has no influence. It has been seen that good hygiene in the insertion area prevents inflammation and thus decreases the failure rate. Self-drilling miniscrews have less movement in the alveolar bone compared to self-tapping. It has been evaluated that miniscrews between 8 – 10mm in length and 1,3 – 2,0mm in diameter tend to have fewer failures and better stability. The areas associated with the highest success rate are in the maxilla, the buccal, between the second premolar and the maxillary first molar, and in the keratinized mucosa. There is a tendency for greater success in immediate loading. The movement of the miniscrew in the alveolar bone is light and does not affect clinically, it preserves the anchorage of the maxillary first molar, thus reducing anchorage loss compared to the conventional one. In addition, a tendency to reduce orthodontic treatment time and space closure time was observed. In conclusion, there is strong evidence that miniscrews in orthodontic treatments are effective in anchoring, preventing unwanted movements. To offer an adequate treatment strategy, it is necessary to confirm with further studies to improve the quality of evidence.

Keywords: Skeletal anchorage, temporary anchorage device, bone anchorage devices, mini-implants, mini-screws, micro-implants.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAR	Miniparafuso AARHUS
Al	Alumino
ANOVA	Análise de variância com um fator
BAD/BADs	Dispositivos de ancoragem óssea
BAMP	Protração maxilar ancorada no osso
Bis	Parafusos de titânio bicorticais
C	Carbono
CMA	Aparelho Carriere Motion
cN	Centi-newton
Cr	Cromo
Co	Cobalto
Cu	Cobre
DAT/DATs	Dispositivos de ancoragem temporária
DMP	Diferenças medias ponderadas
DP	Valores médios
DM	Diferença média
ECRs	Ensaio clínico randomizados
FA	Força de ancoragem
FDR	<i>Forsus</i> dispositivo resistente á fadiga
Fe	Ferro
g	Gramas
I²	I- quadrado teste (teste de heterogeneidade)
IC	Intervalo de confiança
ICP-OES	Espectrometria de emissão óptica de plasma acoplada indutivamente
ICP-MS	Espectrometria de massa de plasma indutivamente acoplada
IMT	Miniparafuso IMTEC Ortho
MI	Miniimplante
MI s	Miniimplantes
MPa	Megapascal
N	Newton
Ni	Níquel

NiTi	Nitinol
O	Oxígeno
OMI/OMIs	Microimplantes ortodônticos
OMS	Organização mundial da saúde
OPG	Ortopantomógrafo
OR	Odds Ratio
OCap	Casquete IMTEC cope
PCCTs	Estudos prospectivos clínicos controlados
PCSs	Estudos prospectivos de coorte
PDL	Ligamento periodontal
RCTs	Ensaio controlado randomizado
R²	Coefficiente de determinação
SAS	Sistema de ancoragem óssea
SMD	Padrão diferença média
TC	Tomografia computadorizada
TI	Torque de inserção
Ti	Titânio
TiO₂	Dióxido de titânio
TIM	Torque máximo e inserção
TISADs	Dispositivos temporários de ancoragem esquelética intraoral
TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
V	Vanádio
EVA	Escala analógica visual
VEC	Miniparafuso Vector TAS
X²	Qui-quadrado teste
XPS	Espectroscopia de fotoelétrons
Zn	Zinco

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. PROPOSIÇÃO	13
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
4. DISCUSSÃO	53
5. CONCLUSÃO.....	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

1. INTRODUÇÃO

Durante um tratamento ortodôntico, é necessário fazer o diagnóstico e uma correta formulação e desenvolvimento do tratamento. Uma grande porcentagem de más-oclusões podem levar a exodontias, portanto o fechamento de espaços deve ser alcançado nestes casos, seja com perda de ancoragem ou com retração do grupo anterior. Em determinadas situações clínicas em que é necessário preservar a ancoragem, utilizam-se os miniparafusos, pois um dos maiores problemas durante o tratamento ortodôntico é a cooperação do paciente, por isso há um consenso entre os clínicos sobre o excelente papel desempenhado pelos miniparafusos PITHON *et al.* (2012); CENTENO *et al.* (2022).

O uso de miniparafusos para fornecer ancoragem quando as forças são aplicadas, simplificou e melhorou a eficácia de muitos tratamentos ortodônticos, reduzindo movimentos indesejados de um dente ou grupo de dentes, principalmente em pacientes adultos. Por esta razão, a ancoragem esquelética tornou-se uma técnica mais utilizada CASAÑA-RUIZ *et al.* (2020).

Os mini-parafusos são feitos de titânio ou aço inoxidável. São constituídos por três partes, uma parte superior ou cabeça (supragengival), que permite a ancoragem, uma parte média ou pescoço e a zona de rosca (intraóssea), que provoca a retenção mecânica; comprimentos e diâmetros variam de acordo com a marca e a técnica utilizada (6-12mm para comprimentos e 1-2mm para diâmetros). PÉREZ, SIGÜENCIA, BRAVO (2014); TEPEDINO, MASEDU, CHIMENTI (2017).

Os miniparafusos vêm adotando funções adicionais como correção da linha média, plano inclinado, mordida aberta, sobremordida, *overbite*, *overjet*, intrusão/ extrusão molar, entre outras LO GIUDICE *et al.* (2021). Foi visto que as taxas de sucesso variam entre 0-100%. REYNDERS, RONCHI, BIPAT (2009); PÉREZ, SIGÜENCIA, BRAVO (2014); BELTRAMI *et al.* (2015); TEPEDINO, MASEDU, CHIMENTI (2017); ALKADHIMI & AL-AWADHI (2018); JAIN *et al.* (2020), sendo a maioria superior a 80% (86,75% ± 48%) BELTRAMI *et al.* (2015).

É importante ter em mente que para atingir esta taxa de sucesso é necessária a estabilidade do sistema, neste caso pode ser primária (mecânica) ou secundária (remodelação e cicatrização óssea), cuja transição leva pelo menos oito semanas e esta é o período em que pode ocorrer a falha dos miniparafusos CASAÑA-RUIZ *et al.* (2020), sendo os fatores de risco frequentemente associados aos pacientes (idade, sexo, higiene), os miniparafusos (comprimento e diâmetro) ou do operador (local de inserção, técnica de inserção (autoperfurante ou autorrosqueante), tecido mole circundante, tipo de carga (mediata ou imediata) e quantidade de carga). JANSSEN *et al.* (2008); CHEN *et al.* (2009); REYNDER, RONCHI & BIPAT (2009); DALESSANDRI *et al.* (2014); RODRÍGUEZ *et al.* (2014); BELTRAMI *et al.* (2015); ALHARBI *et al.* (2018); ALY *et al.* (2018); YEKE *et al.* (2020); ELMORSY *et al.* (2021); CENTENO *et al.* (2022).

Portanto, a ancoragem na ortodontia tem sido motivo de preocupação desde o início da especialidade e também um tema amplamente discutido na literatura, pois a perda ou não de ancoragem está diretamente relacionada ao sucesso ou ao fracasso do tratamento CHEN *et al.* (2005); CHEN *et al.* (2006); SCHÄTZLE *et al.* (2009); PHITON *et al.* (2012). O uso de miniparafusos fornece a ancoragem necessária para a aplicação de forças, reduzindo assim os movimentos indesejados AL AMRI *et al.* (2020); GROSS *et al.* (2016); JAIN *et al.* (2020). Nas últimas duas décadas o uso de miniparafusos como ancoragem temporária tornou-se comum na prática ortodôntica, reduzindo o tempo de tratamento em alguns casos, complicações mínimas, menor procedimento cirúrgico, alta aceitação pelo paciente e baixo custo. LABANAUSKAITE *et al.* (2005); ALKHADHIMI & AL-AWADHI (2018). Grande parte da literatura revisada sugere que os miniparafusos promovem ancoragem estável em relação aos convencionais. Essa ancoragem se dá pela relação que possuem com o osso alveolar que os circunda, causando sustentação para a unidade reativa (ancoragem indireta) o para a unidade de ancoragem (ancoragem direta). Hoje é frequentemente utilizado na prática clínica para aumentar a eficácia dos movimentos a serem realizados sem perder a ancoragem. JAIN *et al.* (2020); LO GIUDICE *et al.* (2021).

Os miniparafusos podem ser relacionados aos dentes adjacentes sem a necessidade de aderir diretamente a eles para obter ancoragem, como acontece nos

métodos convencionais de preservação de ancoragem BECKER *et al.* (2018); AMIRI *et al.* (2021).

E assim o objetivo desta revisão bibliográfica foi analisar evidências na literatura internacional sobre a efetividade do uso de miniparafusos como ancoragem esquelética em tratamentos ortodônticos.

2. PROPOSIÇÃO

Por meio de uma revisão de literatura, avaliar a efetividade dos miniparafusos na ancoragem esquelética nos tratamentos ortodônticos.

3. REVISÃO DA LITERATURA

PARK (1999), apresentou um relato de caso de um paciente de 12 anos com necessidade de ancoragem absoluta em tratamento ortodôntico. Para isso foram utilizados miniparafusos de titânio para realizar uma retração dos dentes anterossuperiores e discutiu as considerações clínicas disso. Colocou miniparafusos autorroscantes de 6mm de comprimento e 1,3mm de diâmetro entre o primeiro molar superior e o segundo pré-molar, após a extração dos primeiros pré-molares superiores e segundos pré-molares inferiores. Após um mês, foi aplicada uma força de 150 gramas por lado com uma mola de niti no gancho soldado no arco entre o incisivo lateral e o canino superior por seis meses. Obteve-se uma retração corporal de 4 mm dos dentes anterossuperiores e uma retração de 1,5 mm dos dentes posterossuperiores. Os miniparafusos permaneceram firmes e estáveis ao longo do tratamento. Concluindo que a ancoragem esquelética, apesar de suas limitações, pode ser uma boa opção de ancoragem absoluta para movimentos ortodônticos.

FREUDENTHALER, HAAS, BANTLEON (2001), descreveram o uso de miniparafusos de titânio bicorticais (BIS) posicionados horizontalmente para a protração dos dentes posteriores na mandíbula em situações de ancoragem do grupo C (perda de ancoragem). Em oito pacientes, doze parafusos de titânio bicorticais (BIS) foram utilizados como unidades de ancoragem para a protração molar ortodôntica. Os critérios de seleção dos pacientes foram: ancoragem crítica na mandíbula inferior (ou seja, retração dos dentes anteriores indesejáveis) e local de extração molar. Após a inserção dos parafusos na anestesia local, as forças ortodônticas foram aplicadas imediatamente. Um parafuso soltou e teve que ser removido antes do final do tratamento. Os problemas encontrados incluíram impacto da cabeça do parafuso e leves reações inflamatórias da mucosa móvel circundante, o que exigiu a remoção prematura de dois parafusos. Após a cicatrização, um novo local de inserção foi escolhido. O tratamento posterior foi sem interferências. A ancoragem para forças ortodônticas, conforme descrito, oferece várias vantagens. O tempo total de tratamento é reduzido, pois os parafusos podem ser carregados imediatamente. A linha de ação da força ortodôntica coincide com o nível do centro

de resistência do molar, resultando em um movimento translatório favorável do dente. O tratamento não depende da cooperação do paciente.

CHENG *et al.* (2004), avaliaram os fatores de risco associados à falha dos miniimplantes utilizados na ancoragem ortodôntica. Um total de cento e quarenta miniimplantes em quarenta e quatro pacientes, incluindo quarenta e oito miniplacas e noventa e dois miniparafusos independentes, foram examinados no estudo. Uma variedade de cargas ortodônticas foi aplicada. A maioria dos implantes foi colocada na maxila posterior (104/140), e o próximo local mais comum foi a mandíbula posterior (34/140). Uma taxa de sobrevida cumulativa de 89% (125/140) foi encontrada pela análise de Kaplan-Meier. Não houve diferença significativa na taxa de sobrevivência entre miniplacas e miniparafusos independentes, mas os miniplacas foram usados em situações mais perigosas. O modelo de regressão de riscos proporcionais de Cox identificou a localização anatômica e o caráter de tecido mole peri-implantar como dois indicadores prognósticos independentes. O risco relativo estimado de falha do implante na mandíbula posterior foi de 1,101 (intervalo de confiança de 95%, 0,942 a 1,301; $P=0,046$). A taxa de risco de falha para implantes rodeados por mucosa não queratinizada foi de 1,117 (intervalo de confiança de 95%, 0,899 a 1,405; $P=0,026$). Os resultados confirmaram a eficácia dos miniimplantes ortodônticos, mas em certas situações o ajuste do plano de tratamento ou modificações na técnica de colocação do implante podem levar a melhores taxas de sucesso.

CHEN, TERADA, HANDA (2005), compararam os efeitos de ancoragem de diferentes implantes osseointegrados palatais usando uma análise de elementos finitos. Três tipos de implantes cilíndricos (implante simples, implante com degrau e implante com parafuso) foram investigados. Três modelos de elementos finitos foram construídos. Cada um consistia em dois segundos pré-molares superiores, seu ligamento periodontal (PDL) associado e ossos alveolares, osso palatino, implante palatino e arco transpalatal. Outro modelo sem implante foi utilizado para comparação. A força horizontal (mesial 5N, palatina 1N) foi carregada no suporte bucal de cada segundo pré-molar, e o estresse o PDL, implante e osso circundante do implante foi calculado. Os três tipos de implantes mostraram quase o mesmo esforço de ancoragem, reduzindo a tensão máxima de von Mises no ligamento periodontal em 24,3-27,7%. Isso sugeriu que adicionar um degrau ou parafuso a um

implante teve pouco efeito no aumento da ancoragem. No entanto, a adição de um degrau pode diminuir a tensão no implante e no osso circundante, mas a adição de um parafuso teve pouco efeito na redução da tensão no implante e no osso circundante. A magnitude da tensão de Von Mises na PDL foi quase a mesma nos três modelos com implantes. O estresse no implante ao redor do osso foi muito baixo. Esses resultados sugeriram que o implante é uma ferramenta útil para aumentar a ancoragem.

LABANAUSKAITE *et al.* (2005), fizeram uma revisão e classificação para atualizar os dados do uso de implantes para ancoragem ortodôntica e para facilitar a orientação dentro da grande variedade de implantes. Uma meta-análise da literatura selecionada foi realizada e um total de quatrocentos e quinze artigos foram identificados nesse processo. Após a revisão dos artigos ou seus resumos, os dados foram avaliados e os artigos foram categorizados de acordo com a revista e o ano de publicação, o tipo de artigo e o tipo de implante. De acordo com o que foi investigado, o uso de implantes dentários para reabilitação em ancoragem ortodôntica aumentou até o ano 2000, depois diminuiu e foram substituídos por implantes palatinos, miniplacas e miniimplantes (miniparafusos) que se popularizaram. A classificação foi feita de acordo com sua forma e tamanho, contato osso-implante e aplicação. Dependendo de sua forma e tamanho, existem implantes cônicos (miniparafusos, implantes palatinos, implantes de reabilitação), miniplacas e implantes de disco (Onplants). De acordo com o contato osso-implante, existem osseointegrados e não osseointegrados. Finalmente, dependendo de sua aplicação, existem os utilizados para reabilitação e ortodontia e os exclusivamente para ortodontia (implantes ortodônticos). Os tratamentos ortodônticos que utilizam mini-implantes em sua mecânica são 100% eficazes utilizando o tipo adequado para a situação previamente avaliada. Portanto, os implantes ortodônticos são uma excelente alternativa como ancoragem esquelética versus ancoragem convencional em tratamentos ortodônticos.

CHEN *et al.* (2006), determinaram a incidência de retenção da ancoragem após a aplicação da força ortodôntica para mover os dentes e determinar a relação entre o comprimento do microimplante e a taxa de retenção. Cinquenta e nove microimplantes (diâmetro: 1,2mm) foram colocados em vinte e nove pacientes como ancoragens ortodônticas. Após duas semanas de colocação do microimplante, uma

força de 100 a 200g foi carregada com uma corrente elastomérica ou mola helicoidal de NiTi. Os fatores de risco foram caracterizados por que um microimplante pode falhar e o teste exato de Fisher foi usado para análise estatística. Nove microimplantes foram removidos e a taxa de sucesso geral foi de 84,7%. Explorando as causas da falha, encontramos diferenças significativas entre o comprimento dos microimplantes e a taxa de sucesso; 6mm foram 72,2% e 8mm foram 90,2%. Os resultados sugerem que os microimplantes são adequados como ancoragem ortodôntica alternativa. Recomendamos que os microimplantes de 8mm sejam preferíveis a 6mm.

THIRUVENKATACHARI *et al.* (2006), compararam e mediram a quantidade de perda de ancoragem com microimplantes e ancoragem molar convencional durante a retração canina. Os sujeitos deste estudo compreenderam dez pacientes ortodônticos (sete mulheres, três homens) com idade média de 19,6 anos (variação de dezoito a vinte e cinco anos), que tiveram extração terapêutica de todos os primeiros pré-molares. Após o nivelamento e o alinhamento, microimplantes de titânio com 1,3mm de diâmetro e 9mm de comprimento foram colocados entre as raízes dos segundos pré-molares e os primeiros molares. Os microimplantes foram colocados nas arcadas maxilar e mandibular de um lado em oito pacientes e na maxila apenas em dois pacientes. Uma guia de fio de latão e uma radiografia periapical intraoral foram usadas para determinar as posições do implante. Após quinze dias, os implantes e os molares foram carregados com molas helicoidais para retração canina. Os cefalogramas laterais foram realizados antes e após a retração, e os traçados foram sobrepostos para avaliar a perda de ancoragem. A quantidade de perda de ancoragem molar foi medida a partir da vertical pterigoide na maxila e sela-nation perpendicular na mandíbula. As perdas médias de ancoragem foram de 1,60mm na maxila e 1,70mm na mandíbula no lado da ancoragem molar; nenhuma perda de ancoragem ocorreu no lado do microimplante. Os microimplantes de titânio podem funcionar como ancoragem simples e eficiente para a retração canina quando a ancoragem máxima é desejada.

TSENG *et al.* (2006), estudaram o uso de miniiimplantes para ancoragem esquelética e avaliaram sua estabilidade e as causas de falha. Quarenta e cinco miniiimplantes foram utilizados no tratamento ortodôntico. O diâmetro dos implantes era de 2mm e os comprimentos eram de 8, 10, 12 e 14mm. O procedimento de

broca foi diretamente através do osso cortical, sem qualquer operação de incisão ou retalho. Duas semanas depois, uma força de 100-200g foi aplicada por uma corrente elastomérica ou mola helicoidal de NiTi. Os fatores de risco para a falha dos miniimplantes foram examinados estatisticamente usando o teste do Qui-quadrado ou exato de Fisher, conforme aplicável. O tempo médio de colocação de um miniimplante foi de cerca de dez a quinze minutos. Quatro miniimplantes foram soltos após o carregamento de força ortodôntica. A taxa geral de sucesso foi de 91,1%. A localização do miniimplante foi o fator significativo relacionado à falha. Os miniimplantes são fáceis de inserir para ancoragem esquelética e podem ser bem-sucedidos no controle do movimento dentário.

ARISMENDI *et al.*, (2007), realizaram uma avaliação da uma estabilidade clínica do miniimplante utilizado como ancoragem óssea para a intrusão do molar superior. Foram utilizados trinta e quatro miniimplantes de aço inoxidável Leone® (quatro dimensões; 1,5 x 10mm, 1,5 x 12mm, 2 x 10mm e 2 x 12mm), em nove pacientes e um total de dez e oito dentes a serem introduzidos. O procedimento de inserção foi realizado de acordo com as recomendações do fabricante. A estabilidade do miniimplante foi avaliada mensalmente, medindo sua mobilidade clínica por meio do medidor digital Boley. Em nove pacientes, trinta e quatro miniimplantes foram colocados para a intrusão de dezoito molares superiores. Vinte e sete foram colocados na gengiva queratinizada e sete na mucosa alveolar, com tratamento médio de 6,5 meses (3-9 meses). 82,4% (n=28) dos miniimplantes tiveram um tempo total de tratamento de sete meses ou menos. 61,5% (n=16) dos miniimplantes em uso relataram falta de mobilidade. As forças aplicadas aos miniimplantes apresentaram, em média, 62,3g (42,5 - 84,9 g), não mostrando relação estatística entre as variáveis estabilidades (mobilidade) e a força aplicada durante cada mês. O movimento de intrusão foi uma média de 2,7mm (0,93-5,56mm) no total e 0,44mm (0,12-0,79mm) por mês, não mostrando sinais de reabsorção radiograficamente. Ocorreu inflamação em onze miniimplantes (32,3%), associados a fator irritativo local e placa bacteriana. 15,2% da hiperplasia ocorreram ao redor do miniimplante (n=5), associado ao fator irritativo local e à mucosa alveolar. Dos trinta e quatro miniimplantes, apenas um (2,9%) foi perdido antes da aplicação da força ortodôntica. Após avaliação de todas as variáveis, obteve-se 97,1% de sucesso. Portanto a avaliação das variáveis, tipo de tecido e observações

indicou que os miniimplantes localizados na mucosa alveolar em relação aos localizados na gengiva queratinizada apresentaram maior incidência de inflamação, hiperplasia e perda do miniimplante, o que foi significativo em termos estatísticos. Da mesma forma, relacionando essas variáveis com a mobilidade final em comparação com as localizadas na gengiva queratinizada. Observou-se que todos os miniimplantes que receberam força ortodôntica foram eficazes como ancoragem óssea na realização de biomecânica intrusiva. A eficácia clínica não foi afetada pela mobilidade que ocorreu em alguns deles durante o tratamento. Os miniimplantes colocados no tecido gengival queratinizado têm melhores condições clínicas do que na mucosa alveolar. Neste estudo, não foi encontrada relação entre a estabilidade e o tamanho dos miniimplantes (comprimento e diâmetro).

CHEN *et al.* (2007), avaliaram sistematicamente a distribuição de casos entre três tipos de miniimplantes e avaliar os fatores clínicos que influenciam as taxas de falha dos miniimplantes utilizados como ancoragem ortodôntica. Foram coletados dados de trezentos e cinquenta e nove miniimplantes (miniplacas, miniparafusos e micro-parafusos) em cento e vinte e nove pacientes. Os fatores relacionados à falha do miniimplante foram avaliados por análise univariada e regressão logística multivariada por etapas. Entre esses três tipos diferentes de ancoragem esquelética, houve uma diferença significativa entre as taxas de falha desses miniimplantes, com os miniparafusos e micro-parafusos mostrando taxas de falha muito mais altas. Não houve diferenças significativas nas taxas de falha entre os miniimplantes para as seguintes variáveis: sexo, tipo de má oclusão, tratamento local ou de arcada completa, seja do lado bucal ou lingual, comprimento do parafuso, padrão de carga ou duração da fase de cicatrização. Maiores riscos de falha foram encontrados em pacientes mais jovens, quando um implante foi colocado para retração/protração, quando foi colocado no arco mandibular, quando foi colocado anterior ao segundo pré-molar ou quando foi utilizado o sistema de miniparafusos/micro-parafusos. Após o ajuste para possíveis efeitos de confusão, apenas três fatores (tipo de miniimplante, colocação no arco mandibular e idade) foram estatisticamente significativos na previsão de falhas no miniimplante ($P < 0,05$) com um valor de R^2 de 85,2%. Os miniimplantes colocados em pacientes mais jovens ou no arco mandibular têm maior risco de falhar. O sistema de miniplaca tem maior estabilidade em comparação com os miniparafusos. No entanto, requer cirurgia de

retalho para inserção e remoção, o que geralmente causa inchaço e desconforto. Portanto, a seleção do tipo adequado de ancoragem esquelética deve ser baseada nas necessidades específicas de tratamento de cada paciente.

WIECHMANN, MEYER, BÜCHTER (2007), avaliaram a taxa de sucesso dos miniimplantes utilizados na ancoragem ortodôntica. Um total de cento e trinta e três miniimplantes (setenta e nove Abso Anchor, cinquenta e quatro miniimplantes Dual Top) colocados em quarenta e nove pacientes para apoiar movimentos dentários ortodônticos foram examinados no estudo. A maioria dos implantes foi colocada na maxila (oitenta e dois), seguida pelo vestibular (quarenta e dois) e lingual (nove) da mandíbula. Uma taxa de sobrevida cumulativa total de 86,8% (102/133) foi encontrada pela análise de Kaplan-Meier. A taxa de falhas entre os implantes Dual Top (13%) e Abso Anchor (30,4%) diferiram significativamente ($P=0,0196$; teste log-rank). A taxa de falha acumulada dos implantes foi significativamente maior quando os implantes foram colocados no aspecto lingual da mandíbula em comparação com as outras localizações ($P=0,0011$; teste log-rank). A avaliação clínica revelou movimentos dentários bem-sucedidos quando os miniimplantes permaneceram estáveis durante a terapia ortodôntica. Os presentes resultados confirmam a eficácia dos miniimplantes ortodônticos utilizados como elementos de ancoragem.

JANSSEN *et al.* (2008), revisaram e avaliaram a literatura atual sobre ancoragem óssea esquelética em ortodontia com relação às taxas de sucesso dos vários sistemas. As pesquisas Medline, PubMed e Cochrane (período de Janeiro de 1966 a Janeiro de 2006) de estudos em animais e humanos usando ancoragem esquelética durante o tratamento ortodôntico foram examinadas. Foram identificados cinquenta artigos relevantes que investigaram vários tipos de implantes. Dois tipos de sistemas de ancoragem são utilizados na ortodontia: Implantes dentários osseointegrados, incluindo implantes temporários palatinos médios. Esses sistemas foram associados a uma ampla variedade de taxas de sucesso em estudos com animais. Em estudos em humanos, os sistemas mostraram-se confiáveis, com taxas de sucesso entre 85% e 100% (ou seja, sistemas ainda funcionando no final do tratamento ortodôntico). Miniplacas não integradas e sistemas de ancoragem de miniparafusos. Miniplacas de titânio foram associadas a 100% de sucesso em animais, e praticamente nenhuma perda dessas miniplacas (ancoragem óssea) foi

perdida devido a infecção em estudos em humanos, com taxas de sucesso entre 91% e 100%. Poucos estudos de longo prazo sobre miniparafusos não-integrados foram encontrados, mas em estudos com animais, as taxas de sucesso variaram de 90% a 100%. Uma taxa de sucesso de mais de 75% em estudos em humanos é considerada favorável para esses implantes ortodônticos, o que confirma a aplicabilidade clínica desse tipo de suporte de âncora de carregamento imediato em ortodontia. Estudos em animais e humanos revelaram que os movimentos mesiodistais e de intrusão podem ser realizados de maneira confiável por meio de dispositivos de ancoragem esquelética. Uma desvantagem é que os estudos em animais não refletem a real situação clínica ortodôntica; assim, o resultado desses estudos deve ser interpretado com cautela. Estudos em humanos, no entanto, mostram que forças ortodônticas entre 100 e 400g podem ser aplicadas com sucesso a dispositivos de ancoragem esquelética. Estratégias de tratamento apropriadas precisam ser confirmadas por ensaios clínicos prospectivos randomizados.

CHEN *et al.* (2009), discutiram fatores que afetam os miniimplantes como ancoragem ortodôntica direta e indireta. Os dados foram coletados em bancos de dados eletrônicos (Medline, PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane Library e All Evidence Based Medicine Reviews). Ensaios clínicos randomizados, estudos clínicos prospectivos e retrospectivos e ensaios clínicos sobre as propriedades, fatores afetivos e requisitos de miniimplantes foram considerados. Os títulos e resumos que pareciam atender aos critérios de seleção inicial foram coletados por consenso e os artigos originais foram recuperados e avaliados com uma lista de verificação metodológica. Uma pesquisa manual dos principais jornais ortodônticos foi realizada para identificar literatura recente não indexada. A estratégia de busca resultou em quinhentos e noventa e seis artigos. Pela triagem de títulos e resumos, foram identificados cento e vinte e seis artigos. Após a aplicação dos critérios de exclusão, restaram dez e seis artigos. Os resultados analisados da literatura foram divididos em dois tópicos: fatores relacionados à colocação e à carga. Os miniimplantes são eficazes como ancoragem e seu sucesso dependem da estabilidade mecânica inicial adequada e da qualidade e quantidade da carga.

REYNDERS, RONCHI, BIPAT (2009), quantificaram o sucesso e as complicações encontradas com o uso de miniimplantes para ancoragem ortodôntica

e analisar os fatores associados ao sucesso ou fracasso. As buscas computadorizadas e manuais foram realizadas até 31 de Março de 2008, para estudos clínicos que abordassem esses objetivos. Os critérios de seleção exigiram que esses estudos relatassem as taxas de sucesso de miniimplantes em amostras de dez ou mais implantes, definissem o sucesso, usassem implantes com diâmetro menor que 2,5mm e forças aplicadas por um período mínimo de três meses. Fatores associados ao sucesso do implante foram aceitos apenas se variáveis potencialmente influenciadoras foram controladas. O Manual Cochrane de Revisões Sistemáticas de Intervenções foi usado como orientação para este artigo. Dezenove relatórios preencheram os critérios de inclusão, mas as definições de sucesso, duração da aplicação da força e qualidade da metodologia desses estudos variaram amplamente. As taxas de resultados primários variaram de 0% a 100%, mas a maioria dos artigos relatou taxas de sucesso superiores a 80%. Se miniimplantes móveis e deslocados foram incluídos como bem-sucedidos, os efeitos adversos dos miniparafusos incluíram danos biológicos, inflamação e dor e desconforto. Apenas alguns artigos relataram resultados negativos. Todas as correlações propostas entre sucesso clínico e variáveis específicas como fatores de implante, paciente, localização, cirurgia, ortodôntica e manutenção de implantes foram rejeitadas por não atenderem aos critérios de seleção para controle dessas variáveis. Os miniimplantes podem ser usados como dispositivo de ancoragem temporária, mas as pesquisas nesse campo ainda estão engatinhando. A interpretação dos achados foi condicionada pela falta de clareza e metodologia pobre da maioria dos estudos. As perguntas sobre a aceitabilidade do paciente, a taxa e a gravidade dos efeitos adversos dos miniparafusos e as variáveis que influenciaram o sucesso permanecem sem resposta. Este artigo inclui uma diretriz para estudos futuros dessas questões, com base em definições específicas de resultados primários e secundários correlacionados com variáveis operacionais específicas.

SCHÄTZLE *et al.* (2009), fizeram uma revisão sistemática da literatura sobre as taxas de sobrevivência de implantes palatais, *Onplants*®, miniplacas e miniparafusos. Uma pesquisa eletrônica do Medline, complementada por pesquisa manual, foi feita para identificar ensaios clínicos randomizados, estudos de coorte prospectivos e retrospectivos sobre implantes palatais, *Onplants*®, miniplacas e miniparafusos com um tempo médio de acompanhamento de pelo menos doze

semanas e pelo menos dez unidades por modalidade foram examinadas clinicamente em uma consulta de acompanhamento. A avaliação dos estudos e a abstração dos dados foram realizadas de forma independente por dois revisores. As falhas relatadas dos dispositivos usados foram analisadas usando modelos de regressão de Poisson de efeitos aleatórios para obter estimativas resumidas e intervalos de confiança de 95% (IC) das proporções de falha e sobrevivência. A busca até Janeiro de 2009 forneceu trezentos e noventa títulos e setenta e um resumos com análise de texto completo de trinta e quatro artigos, resultando em vinte e sete estudos que atenderam aos critérios de inclusão. Na metanálise, a taxa de falha para *Onplants*® foi de 17,2% (IC 95%: 5,9-35,8%), 10,5% para implantes palatais (IC 95%: 6,1-18,1%), 16,4% para miniparafusos (IC 95%: 13,4-20,1%) e 7,3% para miniplacas (IC 95%: 5,4-9,9%). Miniplacas e implantes palatais são dispositivos de ancoragem temporárias resistentes a torque (DATs), quando agrupados, apresentaram uma taxa de falha clínica de 1,92 vezes (IC 95%: 1,06-2,78) mais baixa do que os miniparafusos. Com base nas evidências disponíveis na literatura, os implantes palatais e miniplacas mostraram taxas de sobrevida comparáveis $\geq 90\%$ durante um período de pelo menos doze semanas, e renderam uma sobrevida superior à dos miniparafusos. Implantes palatais e miniplacas para ancoragem temporária fornecem ancoragem ortodôntica absoluta e confiável. Se o tratamento ortodôntico precisa de colocação de muitos miniparafusos para proporcionar ancoragem adequada, a confiabilidade desses sistemas é questionável. Para pacientes submetidos a tratamento ortodôntico extensivo, os vetores de força podem precisar ser variados ou as raízes dos dentes a serem movidas podem precisar deslizar além da ancoragem. Nesse contexto, implantes palatais ou miniplacas devem ser os DATs de escolha.

VIWATTANATIPA *et al.* (2009), determinaram a taxa de sobrevida dos miniparafusos cirúrgicos de titânio e os parâmetros clínicos que apresentaram os maiores riscos de falha. Noventa e sete miniparafusos cirúrgicos de titânio (diâmetro 1,2mm; comprimento 8-12mm) foram colocados na maxila de quarenta e nove pacientes, em nível alto (área não queratinizada) ou médio (junção mucogengival), com a técnica cirúrgica de dois estágios. Tempo de sobrevida, evento de cada miniparafuso (sobrevida ou falha) e sete parâmetros clínicos foram coletados para análise de sobrevida. Os fatores de idade e latência foram analisados com t-testes.

As taxas de sobrevivência acumuladas foram de 85% em seis meses e 57% em um ano. O teste de Kaplan-Meier log rank indicou diferenças significativas em três variáveis explicativas: estágio cirúrgico, nível de colocação e resposta tecidual. A regressão dos riscos proporcionais de Cox indicou que o procedimento cirúrgico de dois estágios teve um risco maior que o estágio 1. A colocação no nível alto tinha um risco maior do que a colocação no nível médio. A reação do tecido da hipertrofia inflamatória mostrou um risco maior do que a inflamação normal ou leve. O teste t mostrou que a idade e o período de latência não foram significativos. Os miniparafusos cirúrgicos de titânio podem ser utilizados satisfatoriamente como ancoragem ortodôntica. Controlar alguns aspectos do protocolo cirúrgico pode reduzir a taxa de falhas.

CRISMANI *et al.* (2010), avaliaram as taxas de sucesso relatadas pelos miniparafusos e definir diretrizes para sua seleção e aplicação relatórios de ensaios clínicos publicados antes de Setembro de 2007, com pelo menos trinta miniparafusos foram revisados. Os parâmetros examinados foram sexo e idade do paciente, localização e método de colocação do miniparafusos, comprimento e diâmetro, tempo e quantidade de carga. Quatorze ensaios clínicos incluíram quatrocentos e cinquenta e dois pacientes e mil quinhentos e dezenove miniparafusos. A taxa média de sucesso geral foi de $83,8\% \pm 7,4\%$. O sexo do paciente não mostrou diferenças significativas. Em termos de idade, um de cinco estudos com pacientes acima de trinta anos mostraram uma diferença significativa ($P < 0,05$). Diâmetros de miniparafusos de 1 a 1,1mm apresentaram taxas de sucesso significativamente menores do que as de 1,5 a 2,3mm. Um estudo relatou taxas de sucesso significativamente mais baixas para miniparafusos de 6mm contra 8mm de comprimento (72% vs. 90%). A colocação do miniparafusos com ou sem retalho cirúrgico mostrou resultados contraditórios entre os estudos. Três estudos mostraram taxas de sucesso significativamente mais altas para miniparafusos maxilares do que para mandibulares. O período de carregamento e cicatrização não foi significativo nas taxas de sucesso dos miniparafusos. Todos os quatorzes artigos descreveram taxas de sucesso suficientes para o tratamento ortodôntico. Os protocolos de posicionamento variaram acentuadamente. Miniparafusos com menos de 8mm de comprimento e 1,2mm de diâmetro devem ser evitados. A carga imediata

ou precoce de até 200 cN foi adequada e não mostrou influência significativa na estabilidade do miniparafusos.

BLAYA *et al.* (2011), compararam os níveis de vários íons metálicos liberados na saliva de pacientes com aparelhos ortodônticos, em diferentes momentos antes e após a inserção de um miniparafusos. A saliva dos pacientes (n=20) foi coletada em quatro momentos: antes da colocação do miniparafusos (T1), dez minutos (T2), sete dias (T3) e trinta dias após a colocação do miniparafusos (T4). As mostras salivares foram analisadas por espectrometria de massa de plasma indutivamente acoplada (ICP-MS) e espectrometria de emissão óptica de plasma acoplada indutivamente (ICP-OES). Observou-se a liberação de nove íons metálicos diferentes: titânio (Ti), zinco (Zn), cromo (Cr), níquel (Ni), ferro (Fe), cobre (Cu), alumínio (Al), vanádio (V) e Cobalto (Co). Os dados foram analisados por estatística descritiva. As concentrações de metal salivar de diferentes momentos do tratamento com miniparafusos foram comparadas usando testes pareados de Wilcoxon ($\alpha=5\%$). No momento T4, houve um aumento quantitativo na concentração salivar de Cu, Ti, V, Zn, bem como uma diminuição quantitativa na concentração salivar de Al, Co, Cr, Fe, Ni, quando comparado ao T1. Pode-se concluir que a colocação de aparelhos ortodônticos fixos associados a miniparafusos não leva ao aumento das concentrações de íons metálicos salivares.

LEMIEUX *et al.* (2011), caracterizaram o padrão de colocação e os fatores que influenciam a estabilidade primária de miniimplantes em cadáveres humanos. Os fatores estudados foram comprimento do miniimplante, profundidade de colocação, densidade óssea e tipo ósseo. Sessenta miniimplantes padrão (6, 8 e 10mm; vinte de cada tamanho) foram colocados nas maxilas e mandíbulas de cinco cadáveres humanos frescos. A tomografia computadorizada foi usada para medir o padrão de colocação, a densidade óssea e a espessura ao redor de cada dispositivo. Os miniimplantes foram subsequentemente submetidos a forças de tração crescentes (força de tração) até a falha, e a força máxima de ancoragem mecânica de cada um foi registrada com dinamômetro. Um modelo estatístico foi realizado usando o MATLAB versão 7.5.0 com o Statistics Toolbox 7 (MathWorks, Natick, Mass) incluindo a força máxima de ancoragem, comprimento do miniimplante, tipo de osso, profundidade de colocação e densidade ao redor de cada seção do miniimplante. A profundidade de colocação dependia fortemente do

comprimento do miniplante: 15% dos implantes de 6mm não conseguiram ancorar suas seções paralelas no osso cortical, mas 95% das seções paralelas do miniplante de 10mm penetraram além do osso cortical bucal; todas as vinte pontas dos miniplantes de 6mm (100%) atingiram o osso esponjoso, enquanto 75% dos implantes de 10mm penetraram nas duas placas corticais, atingindo o osso cortical lingual. Miniplantes mais longos foram associados a maiores incidências de perfuração sinusal e bicortical. Os coeficientes de correlação entre a força máxima de ancoragem mecânica inicial e os fatores estudados foram: densidade óssea e profundidade de colocação combinadas ($r=0,65$, $P<0,001$), comprimento do miniplante ($r=0,45$, $P=0,004$), densidade óssea ($r=0,42$, $P=0,007$) e profundidade de posicionamento ($r=0,29$, $P=0,06$). Durante a seleção do comprimento do miniplante, o clínico deve considerar a importante a compensação entre ancoragem e risco de complicações na colocação ou danos aos tecidos. Miniplantes mais longos permitem mais ancoragem; no entanto, eles estão associados a um maior risco de danos às estruturas vizinhas. A profundidade da colocação e a densidade óssea no local da colocação do miniplante são os melhores preditores de estabilidade primária.

LIN *et al.* (2012), analisaram variáveis que afetam o estresse ósseo adjacente ao miniplante de ancoragem ortodôntica com análise de elementos finitos. Vinte e sete modelos de elementos finitos foram construídos para simular a resposta biomecânica do osso alveolar adjacente ao miniplante. A análise fatorial foi realizada para investigar a influência comparativa de cada fator. Os resultados da simulação mostraram que o tempo de exposição do miniplante teve influência estatisticamente significativa no estresse ósseo, com uma contribuição de 82,35%. O aumento do tempo de exposição resultou em maior estresse ósseo adjacente ao miniplante. Enquanto todos os fatores investigados tiveram influência estatisticamente significativa no estresse ósseo esponjoso, os valores de estresse associados ao osso esponjoso foram muito menores do que os do osso cortical. O aumento do tempo de exposição resultou em maior estresse ósseo adjacente ao miniplante. A percentagem de contribuição do ângulo de inserção do miniplante (6,03%) também foi estatisticamente significativa, mas muito menor do que a duração da exposição (82,35%). A direção da força ortodôntica não teve efeito significativo no estresse ósseo cortical.

PHITON *et al.* (2012), procuraram evidências científicas na literatura de que os miniimplantes ortodônticos proporcionam ancoragem absoluta durante a retração dos dentes anteriores superiores após extrações pré-molares. Foi realizada uma pesquisa nas duas bases de dados Ovid e PubMed. Foram utilizadas as palavras-chave “miniparafusos”, “miniimplantes”, “procedimento de ancoragem ortodôntica”, “perda de ancoragem”, “movimento dentário” e “fechamento do espaço ortodôntico”. Após a pesquisa inicial, foram excluídos os artigos repetidos nas bases de dados, e a seleção foi baseada nos critérios de inclusão e exclusão, utilizando uma tabela desenvolvida para esse fim. Dos quinhentos e cinquenta artigos listados inicialmente, quatro foram considerados potencialmente elegíveis, terminando com três, sendo selecionados após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. De acordo com a qualidade exigida, apenas três desses artigos atingiram uma pontuação suficientemente alta para serem avaliados. Dois desses artigos mostraram ancoragem absoluta fornecida por miniimplantes, e o outro demonstrou leve perda de ancoragem. Existem fortes evidências científicas de que os miniimplantes ortodônticos proporcionam ancoragem absoluta durante a retração dos dentes superiores.

XUN *et al.* (2013), avaliaram quantitativamente os efeitos do tratamento da intrusão de molares maxilares extrudados, usando miniparafusos e investigar a reabsorção da raiz apical após a intrusão molar. Foram incluídos trinta pacientes com média de $35,5 \pm 9,0$ anos. Todos os pacientes receberam tratamentos de intrusão para molares superiores extrudados com miniparafusos. Trinta e oito primeiros molares superiores e vinte e seis segundos superiores foram intrusos. Dois miniparafusos foram inseridos em osso alveolar bucal e palatal, mesial à extrusão molar. Força de 100-150g foi aplicada por correntes elásticas cascas entre a cabeça do miniparafusos e um acessório de cada lado. Cefalogramas laterais e radiografias panorâmicas realizadas antes e pos-intrusão foram utilizados para garantir alterações dentárias e reabsorção radicular de dois molares. Apenas seis dos cento e vinte e oito miniparafusos falharam. O primeiro e o segundo molares foram significativamente intrusos por médias de 3,4mm e 3,1mm, respectivamente ($P < 0,001$). O tempo médio de intrusão foi superior a seis meses. A coroa dos molares inclinou-se mesialmente por médias de 3,1 graus e 3,3 graus ($P < 0,001$) para o primeiro e o segundo molares. As quantidades de reabsorção radicular foram

de 0,2 - 0,4mm em média. O tratamento de intrusão de molares com extrusão excessiva com ancoragens de miniparafusos pode ser usado como um método eficiente e confiável para recuperar o espaço de restauração perdido para a prótese. Radiograficamente falando, a reabsorção radicular dos molares não foi clinicamente significativa (mais estatisticamente se foi significativa) após a aplicação de forças intrusivas de 200 a 300g (total).

DALESSANDRI *et al.* (2014), fizeram uma revisão da literatura e avaliaram as taxas de falha e fatores que afetam a estabilidade e o sucesso dos dispositivos de ancoragem temporária (DATs) utilizados como ancoragem ortodôntica. Os dados foram coletados em bancos de dados eletrônicos: Medline, Scopus e Web of Knowledge. Foram utilizadas quatro combinações de palavras-chave: falha ortodôntica do parafuso, sucesso ortodôntico do parafuso, falha ortodôntica do implante e sucesso ortodôntico do implante. Os seguintes critérios de seleção foram utilizados para selecionar os artigos apropriados: artigos sobre implantes e parafusos utilizados como ancoragem ortodôntica, dados apenas de seres humanos, estudos publicados em inglês, estudos com mais de cinquenta implantes /parafusos e estudos clínicos prospectivos e retrospectivos. A pesquisa forneceu duzentos e nove resumos sobre DATs usados como ancoragem. Após a leitura e aplicação dos critérios de seleção, vinte e seis artigos foram incluídos no estudo. Os dados obtidos foram divididos em dois tópicos: quais fatores afetaram o sucesso do DAT e em que grau e em quantos artigos foram citados. Os fatores clínicos foram divididos em três grupos principais: fatores relacionados ao paciente, relacionados ao implante e relacionados ao operador. Embora todos os artigos incluídos nesta metanálise tenham relatado taxas de sucesso superiores a 80%, os fatores que determinam as taxas de sucesso foram inconsistentes entre os estudos analisados, o que dificultou as conclusões.

JAMBI *et al.* (2014), avaliaram os efeitos das técnicas de ancoragem cirúrgica (implantes palatinos médios, onplants, mini-parafusos, miniplacas de titânio) em comparação com a ancoragem convencional, na prevenção de movimentação dentária indesejada em pacientes em tratamento ortodôntico, avaliando o movimento mesiodistal dos primeiros molares superiores. Eles pesquisaram no Registro de Ensaio do Grupo Cochrane de Saúde Oral (até 28 de Outubro de 2013), no CENTRAL (The Cochrane Library 2013, Edição 9), Medline via

OVID (mil novecentos e quarenta e seis a 28 de Outubro de 2013) e EMBASE via OVID (mil novecentos e oitenta até 28 de Outubro de 2013). Procuraram manualmente os principais jornais internacionais de ortodontia e odontologia. Os critérios de seleção foram ensaios clínicos randomizados comparando ancoragem cirúrgica com ancoragem convencional em pacientes ortodônticos. Quinze estudos relataram dados de quinhentos e sessenta e um pacientes randomizados. A faixa etária dos pacientes era geralmente restrita a adolescentes ou adultos jovens (dois estudos eram de uma faixa etária muito mais ampla (doze a cinquenta e quatro anos)). A distribuição de homens e mulheres foi semelhante em oito dos estudos, com predominância de pacientes do sexo feminino em sete estudos. Oito estudos foram avaliados como tendo alto risco geral de viés; seis estudos com risco claro de viés; um estudo com baixo risco de viés. Dez estudos com quatrocentos e sete pacientes randomizados, dos quais trezentos e noventa analisaram a ancoragem cirúrgica versus ancoragem convencional para o desfecho primário do movimento mesiodistal dos primeiros molares superiores. Uma metanálise foi feita do modelo para os sete estudos que relataram completamente esse resultado. Em comparação com a ancoragem convencional, a ancoragem cirúrgica (mini-parafusos e implantes palatinos médios) foi mais eficaz no reforço da ancoragem em 1,68mm (IC 95% [1,09-2,27mm]), com qualidade moderada de evidência. Esse resultado deve ser interpretado com alguma cautela, por grau substancial de heterogeneidade para essa comparação. Não houve evidência de diferença na duração geral do tratamento entre a ancoragem cirúrgica e a convencional 0,15 anos (IC 95% [0,07-0,37]). As informações sobre os resultados relatados pelo paciente, como dor e aceitabilidade, foram limitadas e inconclusivas. Há evidências de qualidade moderada de que o reforço da ancoragem é mais eficaz com a ancoragem cirúrgica do que a ancoragem convencional, e que os resultados dos implantes de miniparafusos são particularmente promissores.

PEREZ, SIGÜENCIA, BRAVO (2014), fizeram uma revisão de literatura de 2009 até 2014, sobre o uso de miniimplantes em Ortodontia. Foram analisadas trinta publicações em revistas ortodônticas indexadas, considerando a data de publicação (pelo menos 2009) e resultados estatisticamente significativos como critério de inclusão. Foram analisadas as características dos miniimplantes (cabeça, perfil transmucoso e segmento ativo, compostos de titânio ou aço inoxidável, com

características de resistência superiores aos implantes dentários convencionais), fatores de estabilidade, localização, usos clínicos em ortodontia e complicações. Existem dois tipos de miniimplantes autorroscantes que precisam de orifício piloto e aqueles que não precisam: auto-perfurantes, apresentando uma alta estabilidade inicial devido ao maior contato osso-miniimplante e uma menor osseointegração, o que facilita remoção sem risco de fratura. Se falarmos sobre a estabilidade dos miniimplantes, existem opiniões diferentes sobre o tempo de aplicação da força versus a carga. Alguns estudos postulam que a carga imediata pode desestabilizar os implantes e aumentar a falha, enquanto outros viram efeitos positivos no osso, ativando a remodelação e conteúdo mineral na região. Na maioria dos estudos, observou-se que eles podem suportar uma carga imediata de 100 a 200g para realizar movimentos ortodônticos. O tamanho do miniimplante também tem sido associado à estabilidade, vários estudos observaram que com diâmetro de 2,0mm e 9,82mm de comprimento há maior estabilidade e resistência. Foi avaliado que, com o aumento do diâmetro, as forças são melhores distribuídas, mas é difícil inserir em áreas posteriores. O ângulo de inserção do miniimplante também deve ser levado em consideração, pois influenciará a força ortodôntica exercida e a estabilidade, avaliando sempre os reparos anatômicos. Quanto às aplicações clínicas, podem ser realizados: fechamento e ancoragem do espaço, intrusão e distalização molar. Sempre levando em consideração possíveis complicações (fratura, perda do miniimplante, inflamação e/ou infecção na área e tecidos ao redor do miniimplante). Os resultados obtidos com o uso de miniimplantes dentários em vários movimentos fizeram deles a primeira escolha em tratamentos ortodônticos.

RODRÍGUEZ *et al.* (2014), analisaram a taxa de sucesso de miniimplantes e miniparafusos e relatar as razões por trás deles. Uma pesquisa eletrônica da literatura nas bases de dados PubMed e uma pesquisa manual em periódicos relacionados a implantes e ortodônticos foram realizadas até 31 de Dezembro de 2011. Foram incluídos estudos clínicos em humanos em inglês que relataram dispositivos de ancoragem temporária usados para fins ortodônticos com pelo menos 6 meses de seguimento. Além disso, o número mínimo de implantes tinha que ser pelo menos dez. Foram incluídos implantes colocados na maxila, mandíbula e palato duro. A busca inicial resultou em oitocentos quarenta e sete artigos, dos quais quarenta e seis foram avaliados posteriormente. Por fim, vinte e

nove estudos foram qualificados e classificados em dois grupos: implantes colocados na maxila e mandíbula (grupo 1) e implantes colocados em palato duro (grupo 2). Uma metanálise realizada para os grupos 1 e 2 mostrou sobrevida de 87,8% e 93,8%, respectivamente. Além disso, a causa mais comum de falha de implantes foram os fatores relacionados à cirurgia. A taxa de sobrevivência do miniimplante depende da localização, com as colocadas no palato mostrando taxas de sucesso mais altas. Além disso, as falhas ocorrem mais comumente devido a fatores relacionados à cirurgia.

BELTRAMI *et al.* (2015), fizeram uma revisão sistemática a fim de atualizar o conhecimento real sobre os miniparafusos na prática clínica, em particular sobre sua estabilidade e confiabilidade. Foi realizada uma busca eletrônica de dados principal até 10 de Fevereiro de 2015 para identificar os artigos que atendiam aos parâmetros estabelecidos no protocolo. A seleção incluiu estudos mostrando a taxa de sucesso de miniimplantes para uma amostra que excede cinco parafusos de rosca, dando uma definição de sucesso, usando implantes com diâmetro <2,5mm e aplicando forças por pelo menos três meses. A taxa de sucesso foi considerada um paradigma e foi dividida pelas seguintes variáveis: idade e sexo dos pacientes, comprimento e diâmetro do miniparafusos, localização e método de colocação de miniimplantes, tempo e quantidade de carga. Uma meta-análise foi realizada para combinar resultados comparáveis. Sessenta e cinco ensaios clínicos que coletaram 4080 pacientes e 8524 miniparafusos foram incluídos no estudo. A taxa média de sucesso global ponderada foi de $86,75 \pm 8,48\%$. A maxila representa um local de colocação melhor para inserção do que a mandíbula. Os comprimentos dos miniparafusos não comprometem a taxa de sucesso. Nos sessenta e cinco artigos, miniparafusos podem ser usados para ajudar no tratamento ortodôntico. O uso de miniparafusos por um período estável de três meses mostrou as maiores taxas de sucesso. Parafusos com menos de 8mm de comprimento e 1,2mm de diâmetro devem ser usados em condições restritas, enquanto que os parafusos menores que 10mm podem ser evitados.

CHOPRA & CHAKRANARAYAN (2015), avaliaram clinicamente a carga imediata de microimplantes ortodônticos de titânio (OMI) no arco maxilar para controle de ancoragem para retração em massa do segmento anterior superior em conjunto com a terapia ortodôntica do aparelho Edgewise. Quinze indivíduos na

dentição permanente com overjet ≥ 6 mm receberam tratamento com o sistema Edgewise e extração de todos os primeiros pré-molares. Os implantes ortodônticos de titânio foram colocados nos dois quadrantes superiores e imediatamente carregados com corrente elástico da cabeça do implante ao fio do arco seccional. A taxa geral de sucesso de OMI no presente estudo foi de 83,33%, com um tempo médio de 15.33 minutos de colocação de dois implantes em cada paciente. A inflamação peri-implantar foi a única complicação observada. A maioria das falhas ocorreu na parte inicial do estudo. Não houve diferença significativa na taxa de sucesso dos implantes com base no sexo, lado da colocação (direita ou esquerda) e tipo de má oclusão. Os OMIs utilizados no presente estudo mostraram-se eficazes e bem tolerados na produção de ancoragem ortodôntica imediata para a retração.

DASTENAEI, ZAND, NOOROLLAHIAN (2015), avaliaram o efeito da variante do passo da rosca no padrão de distribuição de tensão da interface cortical osso miniparafusos e projetar um dispositivo com melhores propriedades ergonômicas que as do miniparafusos estudado. Um estudo 3D de elementos finitos foi realizado usando um miniimplante de 1,6mm de diâmetro e 8mm de comprimento (Jeil Company, Seul, Coreia). Foi realizado um modelo composto por um miniparafusos com passo de 0,75mm (software Dessault Systems Catia V5R21 CAD) e um bloco ósseo cortical de 4 x 4 x 2mm de espessura ao redor do miniimplante com todas as roscas embutidas no osso com exceção das roscas superiores (0,1mm) para evitar tensão incorreta na parte superior. Uma força de 2N (200cN ou 200g, semelhante à força ortodôntica) foi aplicada à cabeça do implante na direção do eixo axial, para avaliar a influência do passo da rosca no padrão de distribuição de tensão. Supôs-se que o módulo de Young para parafuso de titânio, osso cortical e esponjoso fosse 113800, 13700 e 1370 MPa, respectivamente. Outros miniparafusos também foram projetados, onde o passo da rosca variava de 1 a 0,6mm e outros com variação de passo de 0,1mm. Os resultados mostraram que as tensões diminuíram com a diminuição do passo da rosca (0,6mm causa 9 MPa de estresse a 1mm que causa 23 MPa de estresse), mas aumentam quando o passo da rosca se torna menor que um determinado valor (0,45mm causa 16MPa de estresse). O padrão de distribuição do estresse diferiu quando o estresse foi aumentado (1mm de passo da rosca provoca uma concentração de estresse na primeira rosca do implante, enquanto 0,6mm de passo de rosca concentram a

tensão no ápice do minimplante). Observou-se que a tensão no osso cortical diminuiu à medida que o passo da rosca diminuiu, mas atingir um valor menor que 0,45mm aumentou a tensão. Concluiu-se que o estresse apresentou um padrão diferente no primeiro fio quando o passo era de 1mm e que diminuiu e se concentrou no ápice quando foi de 0,6mm. Isso mostra que os implantes com passo de rosca de 0,8mm a 0,4mm ou 0,9mm a 0,45mm devem ser criados para comparar a tensão que ocorre e, assim, projetar um minimplante mais ergonômico.

GARG & GUPTA (2015), avaliaram a mobilidade de miniparafusos ortodônticos sob carga ortodôntica usando tomografia computadorizada. Dez pacientes adultos (sete do sexo feminino e três do sexo masculino, com idade média de dezenove anos e 7mm de overjet) que necessitaram de retração massificada dos dentes superiores e inferiores anteriores nos primeiros espaços de extração pré-molar foram incluídos neste estudo. Após o alinhamento inicial dos dentes anteriores, o fio de aço inoxidável de 0,019 "x 0,025" foi colocado em aparelho pré-ajustado. Os miniparafusos (diâmetro - 1,3mm, comprimento - 7mm) foram inseridos entre o segundo pré-molar e o primeiro molar na maxila (contraforte zigomático) e na mandíbula do lado vestibular como ancoragem direta. Imediatamente após a colocação dos miniparafusos sem período de espera, foram colocadas molas de NiTi (força de 150g na maxila e 100g na mandíbula) para a retração. As Denta Scans foram realizadas imediatamente antes da aplicação da força (T1) e seis meses depois (T2). As alterações médias obtidas em T1 e T2 no Denta Scans (plano axial, plano coronal, plano paraxial) foram avaliadas para determinar qualquer movimento de diferentes partes dos miniparafusos usando o teste ANOVA de uma via e o teste T-student. Em média, os miniparafusos foram extrudados e inclinados para frente significativamente, 1mm na cabeça do parafuso no plano axial (Grupo III) e 0,728mm no plano coronal (Grupo IV). A cauda dos miniparafusos apresentou inclinação média de 0,567mm no plano axial (Grupo I) e 0,486mm no plano paraxial (Grupo V). A menor mobilidade média foi demonstrada pelo corpo do parafuso de 0,349mm no plano axial (Grupo II). Clinicamente, não foi observada mobilidade significativa. Os miniparafusos são uma ancoragem estável para o movimento dentário ortodôntico, mas não permanecem absolutamente estacionários como um implante endósseo durante toda a carga ortodôntica, embora os miniparafusos possam se mover de acordo com o local de colocação, a carga ortodôntica e a inflamação do tecido peri-

implantar. O período de espera entre a colocação dos miniparafusos e a carga ortodôntica não afeta significativamente a mobilidade dos miniparafusos, pelo que a carga imediata pode ser recomendada. Para evitar atingir órgãos vitais por causa da mobilidade dos miniparafusos, recomenda-se que eles possam ser colocados em uma área que não tenha forame, nervos principais ou caminho dos vasos sanguíneos, ou em uma área que contenha dentes, permitindo uma segurança de 1,5mm folga entre o miniparafusos e a raiz dental.

WAHABUDDIN *et al.* (2015), avaliaram a eficiência clínica dos microimplantes no reforço da ancoragem durante a retração inicial dos dentes anteriores, verificar a taxa de retração inicial por oito semanas e avaliar a estabilidade dos microimplantes durante esse período. Dezoito microimplantes foram colocados (dez na maxila e oito na mandíbula) e imediatamente carregados com 200–250g de força usando molas fechadas de NiTi de 9mm. A quantidade de fechamento do espaço foi medida a cada duas semanas até a oitava semana. As medidas cefalométricas foram feitas no final do estudo para avaliar a perda de âncora, se houver. A estabilidade do microimplante também foi avaliada. A taxa de retração inicial na maxila ao final de oito semanas foi de 1,65mm/quadrante e 1,51mm/quadrante na mandíbula. A quantidade de retração no lado esquerdo dos arcos foi de 1,66mm /quadrante e 1,49mm /quadrante no lado direito. A retração inicial média para ambos os arcos por mês foi de 0,78mm. Uma perda de ancoragem de 0,1mm (0,06%) foi observada na maxila enquanto nenhuma perda de ancoragem mandibular foi registrada. A taxa de retração inicial observada na maxila foi superior à alcançada na mandíbula. A retração inicial também foi maior no lado esquerdo dos arcos. Não houve perda de ancoragem na mandíbula. A ancoragem reforçada por microimplante foi útil para minimizar sua perda e aceitar forças de tração pesadas, mas não trouxe uma taxa de retração mais rápida.

YAO *et al.* (2015), analisaram de forma abrangente os fatores potenciais que afetam as taxas de falha de três tipos de miniimplantes utilizados para ancoragem ortodôntica. Os dados foram coletados em setecentos e vinte e sete miniimplantes (mini placas, miniparafusos autorrosqueantes de titânio e miniparafusos auto-perfurantes de aço inoxidável) em duzentos e vinte pacientes. Os fatores relacionados à falha do miniimplante foram investigados por meio do teste do qui-quadrado para análise univariada e um modelo de equação de estimativa

generalizada para análise multivariada. A taxa de falha para miniplacas foi significativamente menor do que para miniparafusos. Todos os tipos de miniimplantes, especialmente os miniparafusos de aço inoxidável autoperfurantes, apresentaram estabilidade diminuída se o implante anterior falhasse. A estabilidade dos miniparafusos de titânio pré-perfurados e dos miniparafusos de aço inoxidável autoperfurantes foi comparável no primeiro implante. No entanto, a taxa de falhas dos miniparafusos de aço inoxidável aumentou na segunda implantação. A análise univariada mostrou que as seguintes variáveis influenciaram significativamente as taxas de falha dos miniimplantes: idade do paciente, tipo de miniimplante, local do implante e características dos tecidos moles ao redor dos miniimplantes. A análise da equação de estimativa generalizada revelou que os miniimplantes com miniparafusos utilizados em pacientes com menos de trinta e cinco anos, submetidos a carga ortodôntica após trinta dias e implantados na crista óssea alveolar, apresentam um risco significativamente maior de falha. Este estudo revelou que, uma vez que o cirurgião-dentista se familiariza com o procedimento, a estabilidade dos miniimplantes ortodônticos depende do tipo de miniimplante, idade do paciente, local de implantação e tempo de cicatrização do miniimplante. As miniplacas são um sistema de ancoragem mais viável quando os miniparafusos falham repetidamente.

GROSS *et al.* (2016), investigaram *in vitro*, possíveis alterações na superfície dos miniimplantes após a recuperação e se o processo de limpeza e esterilização pode predispor danos. Dois miniimplantes comerciais foram testados quanto a deformações após perfuração e remoção em osso artificial quatro vezes. As amostras foram analisadas por microscopia eletrônica de varredura e as alterações de superfície foram verificadas através da deformação de fios e passos. As alterações causadas pela inserção / remoção e o processo de limpeza e esterilização foram verificados em diferentes procedimentos: Inserções e esterilização, apenas inserções e apenas esterilização. Fotomicrografias foram analisadas para comparar as características da superfície. A deformação da cabeça foi verificada qualitativamente. Para uma análise quantitativa, as distâncias entre os fios foram medidas através da parte ativa dos miniimplantes. Nenhuma deformação foi observada nos dois grupos. Os processos de limpeza e esterilização não provocaram alteração nos dois grupos. No entanto, a presença de osso sintético foi observada em algumas mostras. As distâncias médias entre os fios do implante

foram semelhantes após todas as etapas em todas as regiões nos dois grupos. Os resultados sugerem que os miniplantes testados podem ser recuperados sem danificar sua superfície após quatro ciclos de inserção, remoção e esterilização.

KHAN *et al.* (2016), determinaram os efeitos recíprocos de miniparafusos com carga imediata em comparação com o atraso na carga durante a retração. O estudo clínico prospectivo incluiu uma amostra de vinte e cinco pacientes ortodônticos na faixa etária de dezoito a vinte e cinco anos. Todos os casos foram de proclinação bi-maxilar com demandas de ancoragem tipo A. Todos os primeiros pré-molares foram indicados para extração. Uma técnica de boca dividida para cada paciente foi utilizada carregando o miniplante imediatamente após a sua colocação em um lado e o implante do lado oposto foi carregado após um intervalo de tempo de duas semanas após a inserção. Força de retração de 150g foi aplicada por três meses de cada lado. O deslocamento da cabeça e cauda do implante, a retração molar do dente anterior foi medido no ortopantomógrafo (OPG) realizado em T1 (inicial) e T2 (após três meses). Um método de grade com cada 1mm ampliado para 500 pixels foi sobreposto ao OPG e os deslocamentos relativos foram avaliados. O teste *t-Student* foi utilizado para comparação entre os lados esquerdo e direito e o teste “t” pareado para os parâmetros do mesmo lado. O valor de $p \leq 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo. O deslocamento médio da cabeça do implante na carga imediata é de 0,57mm, onde a cauda exibiu 0,75mm. A cabeça e a cauda do implante no carregamento atrasado foram deslocadas em 0,35mm e 0,38mm, respectivamente, em média quando os dados foram analisados. Foi observada diferença significativa entre os dois tipos de carga. O carregamento atrasado é benéfico quando comparado ao carregamento imediato durante o fechamento do espaço de extração.

SILVERSTEIN, BARRETO, FRANÇA (2016), determinaram a composição química da superfície (camada de passivação) de três miniparafusos ortodônticos disponíveis clinicamente em diferentes profundidades. Os miniparafusos utilizados foram o miniplante Aarhus (AAR), IMTEC Ortho (IMT) e VectorTAS (VEC). As composições químicas dos miniparafusos conforme recebidos foram determinadas por espectroscopia de fotoelétrons de raios X (XPS). Os dados foram adquiridos antes da gravação dos miniparafusos com argônio, bem como após a gravação nas profundidades de 10nm, 20nm, 30nm e 80nm. Os elementos encontrados em todos

os miniparafusos foram principalmente C, O e Ti. Também foram encontrados outros metais em pequenas quantidades e outros oligoelementos. Os três miniparafusos mostraram características muito diferentes na composição da superfície. O IMT teve o maior aumento em Ti, assim como o maior metal de titânio a 80nm. O VEC permaneceu estável em todas as profundidades testadas e não continha metal de titânio a 80nm. AAR foi um intermediário entre os dois. A camada da passivação dos miniparafusos ortodônticos possui diferentes composições, dependendo da marca e da profundidade analisada. O VEC parecia ter a maior camada da passivação e o IMT parecia ter camada mais fina.

ANTOSZEWSKA-SMITH *et al.* (2017), compararam a efetividade dos dispositivos ortodônticos temporários de ancoragem esquelética intraoral (TISADs) no reforço da ancoragem durante a retração em massa em relação aos métodos convencionais de ancoragem. Foi realizada uma pesquisa no PubMed, Embase, Registro Central Cochrane de Ensaios Controlados e Web of Science. As palavras-chave foram ortodontia, miniimplantes, miniparafusos, miniplacas e dispositivo de ancoragem temporária. Os artigos relevantes foram avaliados quanto à qualidade de acordo com as diretrizes da Cochrane e os dados extraídos para análise estatística. Foi realizada uma metanálise das diferenças médias brutas em relação à perda de ancoragem, inclinação dos molares, retração dos incisivos, inclinação dos incisivos e duração do tratamento. Inicialmente, dez mil trinta e oito artigos foram encontrados. O processo de seleção finalmente resultou em quatorze artigos, incluindo seiscentos dezesseis pacientes (quatrocentos cinquenta e um mulheres, cento sessenta e cinco homens) para análise detalhada. A qualidade dos estudos incluídos foi avaliada como moderada. Meta-análise mostrou que o uso de TISADs facilita melhor reforço de ancoragem em comparação com métodos convencionais. Em média, os TISADs permitiram uma preservação de ancoragem 1,86mm a mais do que os métodos convencionais ($P < 0,001$). Os resultados da metanálise mostraram que os TISADs são mais eficazes que os métodos convencionais de reforço de ancoragem. A diferença média de 2mm parece não apenas estatisticamente, mas também clinicamente significativa. No entanto, os resultados devem ser interpretados com cautela, devido à qualidade moderada dos estudos incluídos. Mais estudos de alta qualidade sobre esse assunto são necessários para permitir tirar conclusões mais confiáveis.

CHOPRA *et al.* (2017), avaliaram a eficácia de um implante ortodôntico como reforço de ancoragem em comparação com métodos de ancoragem convencionais. Foram incluídos no estudo cinquenta indivíduos entre treze e dezessete anos de idade com protrusão dentoalveolar bimaxilar. Os pacientes foram divididos em dois grupos. Ambos os grupos receberam tratamento com sistema de aparelho Edgewise pré-ajustado com prescrição de 0,022" MBT. Além disso, os sujeitos do Grupo I receberam o botão Nance e o arco lingual como reforço de ancoragem nos arcos superior e inferior, respectivamente. Os sujeitos do Grupo II receberam implante ortodôntico autoperfurante de titânio para reforço de ancoragem. Retração significativa foi alcançada em todos os casos com bom controle vertical. Perda de ancoragem foi observada nos dois grupos. A perda de ancoragem foi muito maior no Grupo I em comparação ao Grupo II, e uma comparação intergrupos para a perda de ancoragem foi altamente significativa. Implantes como ancoragem, para retração em massa, podem ser incorporados à prática ortodôntica. O uso de implantes ortodônticos para ancoragem é uma alternativa viável à ancoragem molar convencional.

DURRANI *et al.* (2017), compararam as taxas de falha *in vivo* dos modelos de dispositivo de ancoragem temporária (DAT) de rosca única e dupla ao longo de dezoito meses. Trinta pacientes com má oclusão esquelética de Classe II, Divisão 1º, que necessitavam de ancoragem de DATs para retração de incisivos superiores no espaço pré-molar extraído, foram recrutados neste grupo de estudo clínico randomizado de boca dividida. Uma sequência de randomização em bloco foi gerada com o Random Allocation Software (Versão 2.0; Isfahan, Irã) com as alocações ocultas em envelopes selados numerados sequencialmente, opacos e selados. Um total de sessenta DATs (diâmetro 2mm; comprimento 10mm) foram colocados nos arcos superiores desses pacientes, com alocação aleatória dos 2 tipos para os lados esquerdo e direito na proporção de 1:1. Todos os DATs foram colocados entre as raízes do segundo pré-molar e do primeiro molar e foram imediatamente carregados. Os pacientes foram acompanhados por no mínimo doze meses e no máximo dezoito meses pelo insucesso dos DATs. Os dados foram analisados às cegas com base na intenção de tratar. Quatro DATs (13,3%) falharam no grupo de rosca única e seis DATs (20%) falharam no grupo de rosca dupla. O teste de McNemar mostrou uma diferença insignificante ($P=0,72$) entre os dois

grupos. Uma razão de chances de 1,6 (intervalo de confiança de 95%, 0,39-6,97) não mostrou associações significativas entre as variáveis. A maioria dos DATs falhou no primeiro mês após a inserção (50%). A taxa de falha dos DATs de rosca dupla em comparação com os DATs de rosca única é estatisticamente insignificante quando colocada na maxila para retração do segmento anterior. Registro: a prova não foi registrada antes do início.

EISSA *et al.* (2017), avaliaram os efeitos esqueléticos, dentários e dos tecidos moles do *Forsus* dispositivo resistente á fadiga (DRF) usado com ancoragem de miniparafusos e compará-los com *Forsus* convencional (sem miniparafusos). Trinta e oito pacientes foram alocados aleatoriamente em três grupos. Quatorze pacientes do grupo 1 (12,76 ± 1,0 anos) foram tratados com o aparelho FRD. Quinze pacientes do grupo 2 (12,52 ± 1,12 anos) receberam tratamento com FRD usando ancoragem de miniparafusos e nove pacientes do grupo 3 (12,82 ± 0,9 anos) não receberam tratamento como grupo controle. As medidas lineares e angulares foram feitas em cefalogramas laterais antes e imediatamente após o tratamento do *Forsus*. Os dados foram analisados estatisticamente por meio dos testes t, ANOVA e Tukey pareados. Relação molar classe I e correção de overjet foram alcançadas em ambos os grupos de tratamento. Embora o crescimento mandibular tenha sido estatisticamente não significativo, houve um efeito significativo do casquete na maxila. A proclinação dos incisivos inferiores, a retroclinação dos incisivos superiores e a distalização dos molares superiores foram significativos nos dois grupos de tratamento. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos de tratamento. A correção da Classe II foi principalmente dentoalveolar nos dois grupos de tratamento. O uso de miniparafusos com *Forsus* não melhorou o crescimento mandibular para a frente nem impediu a inclinação vestibular dos incisivos inferiores.

TEPEDINO, MASEDY, CHIMENTI (2017), avaliaram a relação entre o torque de inserção e a estabilidade dos miniparafusos em termos de resistência à luxação, comparando-se um parafuso autorroscante com o parafuso autoperfurante. O torque de inserção foi medido durante a colocação de trinta miniparafusos auto-perfurantes e trinta e um auto-roscantes de aço inoxidável (Leone SpA, Sesto, Itália) em blocos ósseos sintéticos. Em seguida, uma força de tração crescente foi aplicada em um ângulo de 90° e 45°, e o deslocamento dos miniparafusos foi registrado. A

análise estatística mostrou uma diferença estatisticamente significativa entre o torque máximo de inserção (TMI) observado nos dois grupos e mostrou que a angulação da força e o TMI têm um efeito estatisticamente significativo na estabilidade dos miniparafusos. Para ambos os miniparafusos, é preferível um ângulo de 90° entre o miniparafusos e a força de carga em termos de estabilidade. Os miniparafusos ortodônticos auto-perfurantes testados apresentaram maior TMI e maior resistência à luxação do que os auto-perfurantes.

ALHARBI, ALMUZIAN, BEARN (2018), forneceram uma estimativa precisa da taxa de falha dos miniparafusos e os possíveis fatores de risco disso. A pesquisa eletrônica de dados foi realizada até Julho de 2017 por meio do *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *Medline*, *Scopus* e *Ovid*. Também foram realizadas pesquisas adicionais por dados contínuos e não publicados, pesquisa manual de revistas relevantes e a falta de literatura, autores foram contatados e listas de referência foram examinadas. Foram obtidos ensaios clínicos randomizados (ECRs) e estudos prospectivos de coorte (PCSs), publicados em inglês, que relataram a taxa de falha de miniparafusos, como ancoragem ortodôntica, com menos de 2mm de diâmetro. Seleção de estudo cego e induplicado, extração de dados e avaliação de risco de viés foram realizados nesta pesquisa. As taxas de falha e os fatores de risco relevantes dos miniparafusos com os correspondentes intervalos de confiança de 95% (IC) foram calculados usando o modelo de efeitos aleatórios. A heterogeneidade entre os estudos foi avaliada pelo teste I^2 e X^2 . O risco de viés foi avaliado usando o risco de viés *Cochrane* e a Escala de *Newcastle-Ottawa*. Análises de subgrupo e sensibilidade foram realizadas para testar a solidez dos resultados na metanálise. Os dezesseis ECRs e trinta PCSs foram incluídos nesta pesquisa. Cinco estudos não foram incluídos na metanálise devido à falta de informações estatísticas necessárias para calcular os tamanhos dos efeitos. Cerca de três mil duzentos e cinquenta miniparafusos de quarenta e um estudos foram agrupados em um modelo de efeito aleatório. A taxa geral de falhas dos miniparafusos foi de 13,5% (IC 95% 11,5–15,9). A análise de subgrupos mostrou que os miniparafusos, diâmetro, comprimento e design, idade do paciente e mandíbula de inserção apresentaram um efeito mínimo na taxa de falha, enquanto o tipo de gengiva e tabagismo tiveram efeito estatisticamente significativo. Os miniparafusos obtiveram uma taxa de falha aceitavelmente baixa. Os resultados

devem ser interpretados com cautela devido ao alto nível de heterogeneidade e grupos desequilibrados nos estudos incluídos. Ensaio clínico randomizado de alta qualidade com grandes tamanhos de amostra são necessários para apoiar os resultados desta revisão.

ALKADHIMI & AL-AWADHI (2018), discutiram os principais recursos de desenho de diferentes sistemas de miniparafusos no mercado. Além disso, apresentar critérios de seleção clínica de miniparafusos em diferentes contextos, levando em consideração os fatores determinantes. A revisão da literatura foi realizada utilizando os seguintes métodos de busca: *Medline*, *EMBASE* e o Registro Central de Ensaio Controlados *Cochrane* (*CENTRAL*). A pesquisa foi focada em estudos publicados até Janeiro de 2018. Foi estudado cada miniparafusos individual de todos os fabricantes identificados em detalhes e foi delineado os recursos gerais e específicos de desenho dos miniparafusos, atuais no mercado. Eles encontraram possíveis fatores que podem afetar o processo de seleção; classificando-os em primários e secundários. Os primários incluem comprimento, diâmetro e o material em que os mini-parafusos são feitos. Secundários, como desenho da cabeça perfil transmucoso, local de inserção, tecidos moles ao redor do local de inserção, técnica de inserção, forças de carga e tipo de movimento dentário. As taxas de sucesso são geralmente altas e as taxas de fracasso chegam a 13,5% constatando que o diâmetro, comprimento e desenho, idade do paciente e local de inserção (maxila/mandíbula) têm um efeito mínimo na taxa de fracasso, mas que o tipo de gengiva e a presença de tabagismo no paciente causou efeito estatístico na taxa de sucesso. Concluindo assim que mini-parafusos inseridos na maxila, com 8 mm ou mais de comprimento, 1,4mm de diâmetro o mais em pacientes maior a 20 anos apresentaram maiores taxas de sucesso.

ALY *et al.* (2018), investigaram taxas de sucesso e fatores associados que afetam a falha do dispositivo de ancoragem temporária (DAT) em diferentes aplicações biomecânicas. Um total de cento e oitenta DATs foi usado como parte do plano de tratamento de oitenta e dois pacientes (vinte e quatro homens e cinquenta e oito mulheres); a idade média foi de 21,41 anos. Foram utilizados três tipos de DATs: cinquenta (3M ESPE, Neuss, Alemanha), cinquenta e seis (parafuso ósseo; Jeil Medical, Seul, Coreia) e setenta e quatro (Morelli, Sorocaba, Brasil). Oito sítios maxilares e quatro mandibulares foram selecionados para inserção. Foram utilizados

três comprimentos diferentes (6, 8 e 10mm) e três diâmetros diferentes (1,5, 1,6 e 1,8mm). Os níveis de força foram fixados em 50, 100, 150, 200 e 250 g. Fatores dependentes do paciente, implante e operador foram avaliados ao longo dos duzentos e sessenta e seis dias de função. As variáveis qualitativas foram descritas por proporções e percentagens e analisadas pelo teste do X^2 . A taxa geral de sucesso foi de 82,2%. A faixa etária mais alta apresentou uma taxa de sucesso significativamente maior. A higiene bucal mostrou uma diferença estatisticamente significativa ($P < 0.05$) entre os grupos de sucesso e fracasso. Todos os outros fatores relacionados ao paciente não apresentaram diferenças significativas. Em relação aos níveis de força utilizados, a maior taxa de sucesso foi em 250g e a menor em 100 g. Não houve diferenças significativas entre os dois grupos em relação a outros fatores relacionados ao implante e ao operador. Dispositivos de ancoragem temporária têm uma boa taxa de sucesso e são benéficos para serem integrados ao planejamento do tratamento ortodôntico. A idade do paciente, a higiene bucal e o nível de força são os fatores mais significativos que afetam o sucesso da DAT.

BECKER *et al.* (2018), analisaram a eficácia de miniimplantes em comparação com dispositivos convencionais em pacientes com necessidade de retração em massa dos dentes da frente na maxila. Uma pesquisa eletrônica de PubMed, Web of Science e EMBASE e pesquisa manual foram realizadas. Os artigos relevantes foram avaliados e os dados foram extraídos para análise estatística. Um modelo de efeitos aleatórios, diferenças médias ponderadas (DMP) e intervalos de confiança de 95% (IC) foram calculados para perda de ancoragem horizontal e vertical nos primeiros molares nos tratamentos analisados dos pacientes. Um total de sete ensaios clínicos randomizados que utilizaram ancoragem direta através de implantes na crista alveolar foram finalmente considerados para análise qualitativa e quantitativa, e cinco publicações foram consideradas apenas para a análise qualitativa (três estudos: ancoragem indireta por implante no meio do palato, dois estudos: ancoragem direta/ indireta na crista alveolar). Nos grupos controle, a ancoragem foi obtida através de arcos transpalatais, casquetes, botões de Nance, arcos de intrusão e momentos diferenciais. DMP [IC 95%, p] na perda de ancoragem entre os grupos teste e controle totalizou - 2,79mm [- 3,56 a - 2,03mm, $p < 0,001$] na horizontal e - 1,76mm [- 2,56 a - 0,97, $p < 0,001$] favorecendo a ancoragem esquelética sobre as medidas de controle. A análise qualitativa revelou

que menor perda de ancoragem pode ser associada à ancoragem indireta, enquanto o ganho de ancoragem foi comumente associado à ancoragem direta. As falhas nos implantes foram comparáveis nas duas modalidades de ancoragem (9,9% diretos, 8,6% indiretos). Dentro de suas limitações, a metanálise revelou que a máxima ancoragem na retração da massa pode ser alcançada por miniimplantes ortodônticos e ancoragem direta; no entanto, a localização ideal do implante (palato versus crista alveolar) e o efeito benéfico da ancoragem direta sobre indireta precisam ser melhor avaliados.

DAVIS *et al.* (2018), compararam a taxa de retração do canino, a perda de ancoragem e a mudança na inclinação dos primeiros molares entre a ancoragem molar e o miniimplante. Dez pacientes foram incluídos no estudo. Os implantes foram carregados imediatamente aplicando uma força de 100 g. As medidas foram feitas nos cefalogramas laterais pré e pós-retração. Uma linha desenhada verticalmente do plano sela-násio através do ponto pterigomaxilar foi usada como linha de referência. As taxas médias de retração canina foram de 0,95 e 0,82mm/mês em maxila nos lados do implante e molar, respectivamente, e de 0,81 e 0,76mm/mês em mandíbula nos lados do implante e molar, respectivamente. A perda média de ancoragem foi de 0,1mm no lado do implante e 1,3mm no lado molar da maxila e 0,06mm no lado do implante e 1,3mm no lado molar da mandíbula. A mudança média na inclinação molar foi de 0,3° no lado do implante e 2,45° no lado molar da maxila e foi de 0,19° no lado do implante e 2,69° no lado molar da mandíbula. A ancoragem do implante é uma alternativa eficiente à ancoragem molar.

RIZK *et al.* (2018), compararam a efetividade dos métodos de retração em massa e em duas etapas durante o fechamento do espaço ortodôntico em relação à preservação da ancoragem e retração do segmento anterior e avaliar seu efeito na duração do tratamento e reabsorção radicular. Uma busca eletrônica por ensaios clínicos randomizados e prospectivos controlados potencialmente elegíveis foi realizada em cinco bancos de dados eletrônicos até Julho de 2017. O processo de seleção do estudo, extração de dados e avaliação da qualidade foi realizado por dois revisores de forma independente. Uma revisão narrativa é apresentada, além de uma síntese quantitativa dos resultados agrupados, sempre que possível. A ferramenta de risco de viés *Cochrane* e a Escala de *Newcastle-Ottawa* foram usadas para a avaliação metodológica da qualidade dos estudos incluídos. Oito estudos

foram incluídos na síntese qualitativa nesta revisão. Quatro estudos foram incluídos na síntese quantitativa. A combinação em massa/ miniparafusos mostrou uma diferença média padrão estatisticamente significativa em relação à preservação da ancoragem - 2,55mm (IC 95% - 2,99 a - 2,11) e a quantidade de retração do incisivo superior - 0,38mm (IC 95% - 0,70 a - 0,06) quando comparada a uma combinação de ancoragem convencional / em duas etapas. A síntese qualitativa sugeriu que a retração em massa requer menor tempo do que a retração em duas etapas, sem diferença na quantidade de reabsorção radicular. Os métodos de retração em massa e em duas etapas são eficazes durante a fase de fechamento do espaço. A combinação em massa/miniparafusos é superior à combinação de ancoragem convencional/ de duas etapas em relação à preservação da ancoragem e quantidade de retração. Evidências limitadas sugerem que o reforço de ancoragem com um casquete produz resultados semelhantes nos dois métodos de retração. Evidências limitadas também sugerem que a retração em massa pode exigir menor tempo e que não existem diferenças significativas na quantidade de reabsorção radicular entre os dois métodos.

BARTHÉLEMI *et al.* (2019), avaliaram a eficiência da ancoragem proporcionada por dispositivos de ancoragem temporária (DATs) em casos de extração bicúspide maxilar durante a retração dos dentes anteriores usando um aparelho fixo. Pacientes com idade entre doze e cinquenta anos com má oclusão para as quais foram indicadas extrações bilaterais primeiro ou segundo bicúspide maxilar foram incluídos no estudo e alocados aleatoriamente nos grupos DAT ou controle. A retração dos dentes anteriores foi obtida com ancoragem esquelética no grupo DAT e ancoragem convencional no grupo controle. Uma tomografia computadorizada (TC) foi realizada após o alinhamento dos dentes, e uma segunda tomografia computadorizada foi realizada no final do fechamento do espaço de extração nos dois grupos. Uma superposição tridimensional foi realizada para visualizar e quantificar o movimento dos primeiros molares superiores durante a fase de retração, que foi o resultado primário, e a estabilidade do movimento DAT, que serviu como resultado secundário. Trinta e quatro pacientes (dezessete em cada grupo) foram submetidos à análise final. Os dois grupos mostraram uma diferença significativa no movimento dos primeiros molares superiores, com perda de ancoragem menos significativa no grupo DAT do que no grupo controle. Além disso,

o movimento DAT mostrou apenas um leve movimento mesial no lado labial. No lado palatal, o movimento mesial da DAT foi maior. Em comparação com a ancoragem dentária convencional, os DATs podem ser considerados uma fonte eficiente de ancoragem durante a retração dos dentes anteriores superiores. As DAT permanecem estáveis quando colocadas corretamente no osso durante a fase anterior de retração do dente.

MAMEDE, MARTÍNEZ, BASTING (2019), apresentaram uma avaliação histológica de um miniplante para ancoragem ortodôntica. A resistência ao cisalhamento e os padrões de fratura que ocorreram imediatamente, trinta e sessenta dias após a inserção com ou sem adesivo N-2-butil-cianoacrilato foram avaliados. Noventa e seis miniplantes (Arrow, Peclab, Brasil) foram colocados na tíbia de nove coelhos machos, com ou sem adesivo (Vetbond™, 3M, USA). A avaliação histológica foi realizada por microscópio óptico de luz. Foi realizado teste de resistência ao cisalhamento, seguido de análise de fratura com inspeção visual. O contato próximo entre o osso recém-formado e o dispositivo foi evidenciado no grupo sem adesivo, enquanto foram encontradas lacunas no grupo com adesivo. O teste de Tukey mostrou valores semelhantes nos dois grupos no momento imediato (20,70N sem adesivo e 24,69N com adesivo), e valores mais altos no grupo não adesivo, após trinta e sessenta dias (43,98N e 78,55N, respectivamente). Os valores para o grupo adesivo foram semelhantes para o momento imediato (24,69N), trinta dias (18,23N) e sessenta dias (31,98N). As fraturas foram adesivas para ambos os grupos no momento imediato. As fraturas foram coesivas no osso para o grupo não adesivo após trinta e sessenta dias. Os miniplantes mostraram contato ósseo próximo e exigiram maior resistência ao cisalhamento para remoção em trinta e sessenta dias para o grupo não adesivo. Mais estudos são necessários para avaliar a maneira correta de remover a ancoragem ortodôntica sem fraturas coesivas no osso.

TATLI, ALRAAWI, TOROGLU (2019), compararam os valores de torque de inserção (TI) e força de ancoragem (FA) de quatro tamanhos diferentes de miniplantes ortodônticos com dois ângulos diferentes. O segundo objetivo é avaliar a relação entre os valores TI e FA com diferentes diâmetros, longitudes e ângulos de inserção. Um total de cento e sessenta miniplantes, incluindo vinte implantes em cada grupo, com quatro tamanhos diferentes (1,6 × 8mm, 1,6 × 10mm, 2,0 × 8mm e

2,0 × 10mm) em dois ângulos diferentes (70° e 90°) foram inseridos nos segmentos do osso íliaco bovino (cubos de 15 x 15 x 15mm). Os valores de TI e FA levando a uma deflexão de 1,5mm foram comparados. Também foram analisadas as correlações entre os valores de TI e FA com diferentes variáveis. Os miniimplantes com maior diâmetro e comprimento apresentaram maiores valores de TI e FA ($P < 0,05$). Os valores de TI e FA dos miniimplantes inseridos no ângulo de 70° foram significativamente maiores que os dos miniimplantes inseridos no ângulo de 90° ($P < 0,001$). Correlações significativas foram encontradas entre os valores de TI e FA em todas as variáveis. O diâmetro, comprimento e ângulo de inserção dos miniimplantes ortodônticos têm efeitos significativos nos valores de TI e FA. O ângulo de inserção e o diâmetro dos miniimplantes são mais eficazes que o comprimento do implante na ancoragem esquelética. Correlações significativas estão presentes entre os valores de TI e FA dos miniimplantes, independentemente de seus diâmetros, comprimentos e ângulos de inserção.

AL AMRY *et al.* (2020), avaliaram proximidade do seio maxilar e da cavidade nasal em áreas onde os miniimplantes são geralmente inseridos usando tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Em um estudo transversal retrospectivo, usando imagens de TCFC, foi medido a distância entre o seio maxilar e a cavidade nasal até o osso palatino, áreas intraradiculares vestibulares e crista infrazigomática. Os valores médios (DP) foram comparados em vários locais, inclusive por sexo, e foi calculada a correlação com a idade. Foram utilizadas imagens de TCFC de cem pacientes (cinquenta homens e cinquenta mulheres). A média (desvio padrão) de idade da amostra foi de $25,4 \pm 6,5$ anos, sem diferença significativa entre homens e mulheres. No palato, a distância para a cavidade nasal e seio maxilar foi maior anteriormente e diminuiu significativamente posteriormente ($P < 0,001$). Em vestibular, a profundidade do osso interdental foi significativamente maior entre o segundo pré-molar e o primeiro molar (11,96mm) em comparação com os incisivos centrais e laterais (7,53mm, $P < 0,001$). A espessura óssea média da área da crista infrazigomática em um ângulo de inserção de 45° foi de 4,94mm em comparação com 3,90mm em um ângulo de inserção de 70° ($P < 0,001$). Não foi encontrada correlação entre idade e espessura óssea. Os resultados mostram que a distância até a cavidade nasal e seio maxilar foi maior nas áreas anteriores do que posteriores. O risco de lesão do seio maxilar ou da cavidade nasal é mínimo com a

abordagem bucal. É necessário cuidado ao colocar os miniparafusos na área da crista infrazigomática.

CASAÑA-RUIZ *et al.* (2020), analisaram em uma revisão sistemática da literatura e meta-análise os fatores de risco que prejudicam a perda de miniimplantes. Foi realizada busca nas bases de dados eletrônicas Pubmed, Scopus, Embase e Cochrane, além da busca manual também na Grey Literature (Opengrey). Não foram estabelecidos limites para o ano de publicação ou idioma e os critérios de inclusão foram estudos em humanos tratados com aparelhos fixos com miniimplantes, onde os fatores de risco para estabilidade secundária forma avaliados por um período mínimo de oito semanas. Foram selecionados vinte e seis estudos. Variáveis de risco comuns foram comparadas em todos eles. Analisando os gráficos, diferenças estatisticamente significativa foram obtidas apenas para a localização, sendo a maxila com menor risco do que a mandíbula com OR 0,56 [0,39 – 0,80].

JAIN *et al.* (2020), destacaram em uma revisão a utilização de vários tipos de miniimplantes como dispositivos de ancoragem ortodôntica e descreveram os tipos de miniimplantes, indicações e complicações destes. Os tipos de miniimplantes para ancoragem são placas palatinas, *Implantes*, Miniplacas e miniparafusos. As indicações são para intrusão e extrusão molar, movimento dentário antes da colocação de restaurações, fechamento de espaços entulhos e ancoragem ortopédica. As complicações são trauma do ligamento periodontal o trauma na raiz do dente, falha de ancoragem estacionária tem uma taxa de falha 11-30% durante o carregamento ortodôntico, ocorrendo mais na maxila do que mandíbula), cobertura da cabeça do implante por tecido mole (geralmente em miniparafusos que são colocados na mucosa alveolar) e peri-implantite. Concluindo que os miniimplantes podem servir como excelentes substitutos para os molares convencionais como ancoragens ortodônticas nas situações apropriadas.

LI *et al.* (2020), descreveram dados de revisão sistemática e metanálise investigando a eficácia e os resultados de segurança comparando miniimplantes (MIs) e reforço de ancoragem convencional em pacientes com protrusão dentoalveolar máxima. Todos os RCTs relevantes e não RCTs publicados até 2018 foram coletados do banco de dados PubMed, Embase e Cochrane. Treze estudos

que avaliaram o efeito dos miniimplantes foram incluídos, dos quais quatro eram ensaios controlados randomizados (RCTs) e nove estudos observacionais. Os parâmetros de eficácia incluem movimentos mesiodistais de molares e incisivos e movimentos verticais de molares e incisivos. Considerando que, os parâmetros de segurança foram medição angular e linear da alteração do tecido mole. Os dados da análise de subgrupo foram fornecidos em termos da idade média dos pacientes (<18 anos e ≥18 anos) no início do tratamento. Os resultados mostraram que a idade do paciente parecia desempenhar um papel vital, foi realizada uma análise de subgrupo avaliando a diferença nos resultados do tratamento em relação à idade do paciente. Obtendo que pacientes ≥ 18 anos apresentavam melhores resultados em comparação com pacientes < 18 años em ancoragem esquelética versus ancoragem convencional. Além disso demonstraram que há uma preservação de ancoragem com mini-parafusos, avaliando o movimento mesiodistal e vertical dos primeiros molares e incisivos em relação à ancoragem convencional. Este conjunto de dados é adequado para fins de pesquisa na área de ortodontia e também ajuda os médicos dentistas a determinar suas preferências de tratamento na escolha do reforço de ancoragem.

SOSLY *et al.* (2020), avaliaram sistematicamente a eficácia da intrusão de incisivos superiores como miniparafusos em comparação com outras mecânicas intrusivas não cirúrgicas para correção de mordida profunda. Foram realizadas pesquisas eletrônicas (Embase, Web of Science, Medline, LILACS e Cochrane's CENTRAL) e pesquisas manuais até Agosto de 2019. Sete ensaios clínicos randomizados foram incluídos na síntese quantitativa, e a qualidade geral das evidências foi de muito baixa a baixa. Quando foram comparados com os arcos de intrusão, os miniparafusos resultaram em uma redução da mordida profunda mais eficiente como uma diferença média padronizada (SMD) de 0,48 (IC de 95% [0,89 – 0,07]). Quando os miniparafusos foram usados, foi observada uma diferença estatisticamente significativa, favorecendo menor extrusão do molar superior (SMD 0,86, IC 95% [1,41 – 0,49]). Os resultados também mostraram uma diferença não significativa em relação à quantidade de reabsorção radicular resultante entre os miniparafusos e os arcos de intrusão. Em este estudo as evidências que indicam correção de mordida profunda eficiente usando miniparafusos são fracas. A reabsorção radicular parece ser um efeito adverso associado que ocorre

independentemente da mecânica intrusiva utilizada. A evidência deve ser avaliada com grande cautela e pesquisas adicionais bem planejadas de longo prazo tem que ser feitas.

YEKE *et al.* (2020), investigaram os fatores que influenciam a taxa de sucesso clínico dos miniparafusos usados como ancoragem ortodôntica. Foram incluídos neste estudo cento e quatorze pacientes com miniparafusos (quarenta e dois homens e setenta e dois mulheres), com média de $19,26 \pm 9,19$ anos. Duzentos e cinquenta e três miniparafusos foram implantados como ancoragem ortodôntica. Foram incluídos fatores como sexo, idade, padrão facial esquelético vertical, local do implante, arco do implante, tipo de tecido mole no local do implante, estado de higiene oral, diâmetro e comprimento dos miniparafusos, métodos de implantação, ângulo de implantação, intensidade e tempo de carga e uso clínico. A taxa de sucesso geral foi de 88,54% com um período de carga médio de 9,5 meses. Vinte e três miniparafusos falharam com período médio de carregamento de 2,3 meses. O teste do Qui-quadrado, Teste exato de Fisher e a regressão logística revelaram que a idade, higiene oral, padrão facial esquelético vertical e local do implante foram significativamente correlacionados com a taxa de sucesso clínico ($P < 0,05$). No entanto gênero, padrão facial do osso sagital, arco do implante, tipo de tecido mole no local do implante, diâmetro e comprimento do miniparafusos, método de implantação, ângulo de implantação, intensidade e tempo de carga e uso clínico não foram significativamente correlacionados ao uso clínico ($P > 0,05$). Esses resultados sugerem que para minimizar a falha dos miniparafusos, instruções adequadas de higiene oral e supervisão eficaz devem ser fornecidas aos pacientes em particular aos pacientes jovens (< 12 anos) de plano mandibular alto.

ALSHAMMERY *et al.* (2021), avaliaram a significância da correção cirúrgica do sorriso gengival usando TISADs. Bancos de dados foram pesquisados até Maio de 2020, inclusive. Foram usados termos como ancoragem, sorriso gengival, miniparafusos, ortodôntica e excesso maxilar vertical. Foram utilizados ensaios clínicos randomizados e estudos de coorte prospectivos sem barreiras de tempo e idioma. Foram identificados dois mil e duzentos e dezoito estudos dos quais quatro estudos preencheram os critérios de inclusão e foram processados para extração de dados. Um estudo foi um ensaio clínico e três tiveram um desenho não randomizado. Os resultados do ensaio clínico não mostraram diferença

estatisticamente significativa na extensão da intrusão entre os grupos de teste e controle. Os estudos não randomizados mostraram que os TISADs são úteis na redução da sobremordida profunda. Concluindo que os TISADs são uma opção eficaz e prática para facilitar a redução da exposição gengival excessiva ou do sorriso gengival.

AMIRI *et al.* (2021), avaliaram os efeitos dos dispositivos de ancoragem esquelética intraoral temporária (TISADs) para facilitar o reforço de ancoragem. Uma revisão foi realizada nas bases de dados eletrônicas até 2020 (PubMed, Cochrane Library, Embase, ISI, Scopus, Web of Science, LILACS, BBO, Open Grey e Google Scholar). Dois pesquisadores extraíram dados cegamente e independentemente. Foi calculado a diferença média de TISADs e grupos de ancoragem convencionais com um intervalo de confiança (IC) de 95% em relação ao movimento mesial dos molares e sua inclinação. Cinco publicações corresponderam aos critérios de inclusão exigidos do estudo. A diferença média do movimento molar mesial mostrou menor perda de ancoragem no grupo TISADs em comparação com os controles como uma diferença significativa (DM=-1,74 [-2,76 -0,71] P=0,00). Concluindo que os TISADs podem reduzir o tempo de tratamento e são mais eficazes em permitir a ancoragem do que outros métodos e maior inclinação nos TISADs.

ELMORSY *et al.* (2021), avaliaram a taxa de sucesso da ancoragem do miniparafusos para protração maxilar ancorada no osso em pacientes Classe III em crescimento. Vinte pacientes ($11,4 \pm 1,3$ anos [9,5-13,2 anos]) com hipoplasia maxilar sem fendas ou anomalias craniofaciais. Todos os participantes receberam um expansor Hyrax suportado por miniparafusos (Hyrax híbrido) por nove semanas. Uma barra mandibular ancorada com miniparafusos foi inserida em cada caso atuando como acessório para elásticos Classe III (200 g). A protração maxilar foi interrompida ao atingir overjet positivo. Um total de oitenta miniparafusos (quarenta em maxila, quarenta em mandíbula) foram colocados pelo mesmo operador. A taxa de sucesso do miniparafusos foi analisado usando o teste exato de Fisher com nível de significância de 5%. A protração maxilar foi alcançada em todos os casos em $12,2 \pm 2,1$ meses. Não houve correlação significativa ($p > 0,05$) entre gênero ou local de inserção e falha do miniparafusos. A taxa de sucesso foi de 97,5% para os miniparafusos palatinos e 87,5% para os miniparafusos interradiculares mandibulares. A ancoragem esquelética por miniparafusos é eficaz para protração

maxilar ancorada no osso (BAMP). Os miniparafusos palatinos tiveram mais sucesso do que os miniparafusos interradiculares mandibulares, mais não foi significativa a diferença.

LO GIUDICE *et al.* (2021), avaliaram as complicações e os efeitos colaterais associados ao uso clínico de miniparafusos ortodônticos. Um levantamento de artigos publicados até Março de 2020 foram investigados as complicações associadas à inserção do miniimplante, tanto na maxila quanto na mandíbula. Foi realizada uma revisão sistemática em sete bancos de dados eletrônicos (MEDLINE, Cochrane Database, Cochrane Central, Web of Science, LILACS, BBO, Clinical Trials). Foram analisados vinte e quatro artigos. O evento adverso mais frequente relatado foi lesão radicular com lesão perirradicular associada, perda de vitalidade, descoloração rosada do dente e perda transitória da sensibilidade pulpar. Inflamação crônica do tecido mole ao redor do mini implante com crescimento excessivo da mucosa, lesão da mucosa bucal no local de inserção, necrose de partes moles e perfuração do assoalho da cavidade nasal e seio maxilar também foi relatada. Os eventos adversos após a remoção do miniparafusos incluíram sangramento secundário, fratura do miniimplante, cicatrizes e exostose. Portanto é necessário avaliar preliminarmente as complicações e os efeitos colaterais genéricos e específicos do local de inserção.

CENTENO *et al.* (2022), avaliaram a diferença na espessura do osso cortical em áreas de inserção dos mini-implantes em pacientes de diferentes idades, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico. Os mini-implantes ortodônticos (MI) são uma alternativa confiável para fornecer ancoragem esquelética temporária. Antes da inserção do mini-implante, a melhor abordagem seria avaliar cada local de inserção possível, medir a espessura do osso cortical e verificar se proporcionaria uma adequada estabilidade primária. A amostra desse estudo retrospectivo foi composta por cento e vinte e três tomografias computadorizadas de feixe cônico, que foram utilizadas para medir a espessura do osso cortical nos espaços interradiculares vestibular e palatino na região mesial dos primeiros molares permanentes. Essas medidas foram comparadas por meio dos testes *t* de Student, ANOVA/Tukey e regressão linear entre os sexos masculino e feminino, de doze a trinta anos. Não houve diferença estatisticamente significativa na espessura cortical, quando comparados sexo, cor da pele e padrão facial sagital. Foram verificadas

medidas significativamente maiores em pacientes com idade superior a doze anos em todos os sítios avaliados. O coeficiente β da análise de regressão linear ajustada mostrou que, a cada incremento da idade, os valores médios da espessura cortical aumentaram 0,06mm na mandíbula, 0,03mm na região vestibular e 0,02mm na região palatina da maxila. O aumento da espessura do osso cortical teve associação positiva com a idade, ou seja, quanto mais avançada a idade do paciente, menor a chance de falha, devido à estabilidade primária.

FOUDA *et al.* (2022), avaliaram o controle de ancoragem com miniparafusos versus aparelho Essix no tratamento da má oclusão de Classe II por distalização com o *Carriere® Motion Appliance* (CMA). Vinte e quatro pacientes do sexo feminino pós-puberal com má oclusão de Classe II, divisão 1º, foram distribuídas aleatoriamente em dois grupos iguais. A CMA foi colada em ambos os grupos, e um grupo foi tratado com miniparafusos como ancoragem (doze pacientes, idade média 18,0 anos), enquanto o outro grupo foi tratado com um aparelho Essix como ancoragem (doze pacientes, idade média 17,8 anos). Para cada paciente, foram obtidas duas tomografias computadorizadas de feixe cônico: uma no pré-operatório e outra após o término da distalização. No grupo do aparelho Essix, houve um movimento anterior estatisticamente significativo ($2,2 \pm 1,43\text{mm}$), bem como proclinação do incisivo inferior ($5,38 \pm 4,08^\circ$), em comparação com um movimento anterior não significativo ($0,06 \pm 1,45\text{mm}$) e proclinação ($0,868 \pm 2,228^\circ$) no grupo miniparafuso. A quantidade de distalização dos molares superiores foi maior no grupo mini-implante ($2,57 \pm 1,52\text{mm}$) do que no grupo aparelho Essix ($1,53 \pm 1,11\text{mm}$); no entanto, a diferença não foi estatisticamente significativa. Concluindo assim que os mini-implantes levaram a uma diminuição na quantidade de perda de ancoragem nos incisivos inferiores, tanto em termos de movimento anterior e de proclinação.

4. DISCUSSÃO

A ortodontia baseia-se na aplicação de diferentes forças para realizar os movimentos dentários, e por isso deve-se levar em conta a terceira lei de Newton, que diz que toda ação ou força gera uma reação de igual magnitude, mas na direção oposta. Portanto, para obter a movimentação dentária desejada na zona de ação, é necessário controlar a movimentação (resistência ao deslocamento) da área de reação, que é chamada de ancoragem, definida como a resistência a movimentação indesejada, neste caso a movimentação indesejada de um dente ou de um grupo de dentes FREUDENTHALER, HAAS, BANTLEON (2001); CHEN *et al.* (2005); CHEN *et al.* (2006); ARISMENDI *et al.* (2007); SCHÄTZLE *et al.* (2009); GARG & GUPTA (2015). A ancoragem em ortodontia tem sido motivo de preocupação desde o início da especialidade e também é um tema amplamente discutido na literatura, pois a perda ou não da ancoragem está diretamente relacionada ao sucesso ou fracasso do tratamento CHEN *et al.* (2005); CHEN *et al.* (2006); SCHÄTZLE *et al.* (2009); PHITON *et al.* (2012). A ancoragem mais comumente utilizada é a própria dentição do paciente, porém em alguns casos a ancoragem é limitada ou insuficiente; em tais situações, estratégias alternativas podem ser aplicadas para alcançar o resultado RODRÍGUEZ *et al.* (2014). Vários dispositivos foram idealizados e utilizados para esse fim, porém, até meados da década de 1990, apenas os aparelhos extrabucais conseguiam ancorar os dentes com poucos efeitos indesejáveis, mas isso leva ao não uso por questões estéticas e, portanto, à falta de cooperação do paciente PARK, 1999 & PHITON *et al.* (2012).

Atualmente, nos casos em que a ancoragem absoluta é necessária para maximizar a movimentação de um dente ou de um grupo de dentes (ação) e minimizar os efeitos colaterais indesejáveis (reação), pode-se optar pela ancoragem esquelética, que consiste em dispositivos projetados para serem colocados dentro dos ossos maxilofaciais RODRÍGUEZ *et al.* (2014); TEPEDINO, MASEDU, CHIMENTI (2017); JAIN *et al.* (2020). Esses dispositivos consistem em uma ancoragem temporária com diferentes nomes: Dispositivos de Ancoragem Óssea (BADs), Dispositivos de Ancoragem Temporária (DATs), Microimplantes Ortodônticos (OMIs), Sistema de Ancoragem Esquelética (SAS), Dispositivos de

Ancoragem Esquelética Intraoral Temporária (TISADs), Microimplantes, Microparafusos, Miniimplantes, Miniparafusos; mas em geral os termos mais comuns são, miniparafusos ou miniimplantes JANSSEN *et al.* (2008); CHOPRA & CHAKRANARAYAN (2015); SILVERSTEIN, BARRETO, FRANÇA (2016); ALKADHIMI & AL-AWADHI (2018). DALESSANDRI *et al.* (2014), denominam “miniparafuso” aqueles dispositivos que são especialmente fabricados para ancoragem ortodôntica e que se assemelham em forma aos miniimplantes, mas cujo diâmetro é menor que 2mm, ao contrário dos miniimplantes com diâmetro superior a 2mm.

PARK (1999) & PHITON *et al.* (2012), relataram que a cooperação do paciente foi essencial para a realização da ancoragem, mas após a entrada da ancoragem esquelética baseada em miniparafusos, esta foi simplificada. CHOPRA & CHAKRANARAYAN (2015), em seu estudo avaliaram a opinião dos pacientes sobre o uso de miniparafuso, arco extraoral e dor associada. A maioria dos pacientes achou os miniparafusos como uma boa ideia e medieval o uso do arco extraoral. 86,67% dos pacientes ficaram satisfeitos com o uso dos miniparafusos e após o tratamento, 93,33% acharam que funcionaram bem. Em relação à dor, sentiram dor e desconforto nas primeiras doze horas e apenas um paciente sentiu dor sete dias depois, semelhante a FREUDENTHALEN, HAAS, BANTLEON (2001), onde analisaram que os pacientes apresentavam menos dor após um dia da inserção do miniparafuso, causando uma aceitação incremental pelos pacientes.

Diferentes estudos, revisões sistemáticas e metanálises tentaram classificar e ordenar as diferentes características desses dispositivos. LABANAUSKAITE *et al.* (2005), de acordo com o que também foi proposto por ALKHADHIMI & AL-AWADHI (2018), falaram de três classificações: De acordo com sua forma e tamanho, de acordo com sua aplicação e de acordo com o contato implante/osso. De acordo com a forma, eles falaram de forma cônica (miniparafusos, implantes palatinos e implantes de reabilitação), miniplaca e implantes de disco (*Onplants*®). Quanto à aplicação, divide-se entre os utilizados para reabilitação e ortodontia e os utilizados apenas para ortodontia. Finalmente, de acordo com o contato osso-implante, falaram de osseointegrados e não osseointegrados e somados a este último, JANSSEN *et al.* (2008), denominados não osseointegrados, retidos mecanicamente. Os implantes osseointegrados restauradores foram usados

para fortalecer a ancoragem até o ano 2000 CHEN *et al.* (2005), mas então seu uso diminuiu devido às desvantagens desse procedimento e a fabricação de implantes modificados começou especialmente para ortodontia DALESSANDRI *et al.* (2014), como implantes palatinos, miniplacas, miniimplantes e miniparafusos. Tanto a inserção quanto a remoção de implantes osseointegrados requerem cirurgia e, portanto, desconforto para o paciente. Dentro deste grupo estão os implantes retromolares, implantes palatinos, *Onplants*® LABANAUSKAITE *et al.* (2005); JANSSEN *et al.* (2008); ALKADHIMI & AL-AWADHI (2018); JAIN *et al.* (2020). As miniplacas e miniparafusos, ao contrário dos anteriores, sua retenção é apenas mecânica, apesar de em estudos com animais ter sido observado que houve 10 - 100% de osseointegração JANSSEN *et al.* (2008); ALKADHIMI & AL-AWADHI (2018); MAMEDE, MARTÍNEZ, BASTING (2019). As miniplacas são derivadas daquelas usadas em trauma facial e cirurgia reconstrutiva, a forma e o tamanho podem diferir. São compostos por cabeça, braço e corpo, que são fixados com parafusos especiais, que variam de dois a cinco pequenos parafusos de titânio que limitam possíveis danos às estruturas anatômicas, deixando apenas a cabeça exposta intraoralmente para conexão com o aparelho ortodôntico. SCHÄTZLE *et al.* (2009); JANSSEN *et al.* (2008); DALESSANDRI *et al.* (2014). Quanto aos miniparafusos, eles devem sua origem aos parafusos de fixação das placas de reconstrução craniofacial, que após variações foram adaptadas para uso em ortodontia JANSSEN *et al.* (2008). Eles foram introduzidos para oferecer potenciais vantagens sobre os implantes osseointegrados, pois possuem um tamanho menor que permite uso mais versátil, permitindo a colocação em diferentes áreas da maxila e mandíbula, além de reduzir a quantidade de intervenção cirúrgica necessária, em comparação com as miniplacas e implantes osseointegrados, resultando em menor desconforto para o paciente, carga imediata e facilidade de remoção DALESSANDRI *et al.* (2014).

Eles podem ser feitos principalmente de titânio puro (Ti) ou liga de titânio grau IV ou V; Ti-6Al-4V ou aço inoxidável grau cirúrgico. As de Titânio possuem maior biocompatibilidade, baixo peso, excelente resistência ao estresse mecânico, fratura e corrosão, mas é menos resistente à fadiga que a liga de titânio PÉREZ, SIGÜENCIA, BRAVO (2014); TEPEDINO, MASEDU, CHIMENTI (2017). É por isso que o Ti-6AL-4V é usado para superar essa desvantagem. Alguns fabricantes

propuseram o uso de parafusos de aço inoxidável, pois encontraram uma diminuição na interface óssea ao seu redor em relação aos miniparafusos de titânio, exibindo propriedades mecânicas distintas, como alta resistência à flexão e resistência à torção, minimizando o risco de fratura durante a inserção CHEN *et al.* (2006). SILVERSTEIN, BARRETO, FRANÇA (2016), avaliaram a composição química da superfície de três miniparafusos (camada de passivação - TiO₂), por meio de análise por espectroscopia de fotoelétrons em três miniparafusos, Aarhus miniparafuso (AAR, *Medicon*, Alemanha), IMTEC Ortho (IMT, 3M™ *Unitek*, Estados Unidos) e Vector TAS (VEC, *Ormco*, Estados Unidos). A camada de passivação é composta por dióxido de titânio (TiO₂), que se forma espontaneamente, por exemplo, em contato com o ar e causa resistência à corrosão, o que a torna estável e inerte, reduzindo a liberação de íons que podem causar reações indesejadas, como necrose celular, inflamação dos tecidos moles e duros. Os resultados mostraram que o sistema VEC apresenta uma camada de passivação maior e o IMT uma camada mais fina. BLAYA *et al.* (2011), avaliaram a biocompatibilidade de miniparafusos Ti-6AL-4V, medindo íons metálicos na saliva antes e após a inserção do miniparafuso, mostrando um aumento na concentração destes na saliva (titânio, cobalto, cromo, cobre, níquel e vanádio), mas não apresentando diferença significativa e também a quantidade medida não foi proporcional à concentração de metal dos miniparafusos.

Para selecionar o melhor sistema de ancoragem esquelética, deve-se ter noção dos requisitos e necessidades para alcançar a estabilidade do sistema de ancoragem, como as características dos miniparafusos, usos clínicos em ortodontia, fatores de risco e complicações, o que levará para o sucesso ou fracasso do sistema e que é importante entendê-lo como um todo e não como conceitos separados, pois cada variável está relacionada a outras ao mesmo REYNDERS, RONCHI, BIPAT (2009); PÉREZ, SIGÜENCIA, BRAVO (2014); TEPEDINO, MASEDU, CHIMENTI (2017); ALKADHIMI & AL-AWADHI (2018); JAIN *et al.* (2020). A estabilidade refere-se à resistência às forças reativas, que dariam origem a movimentos indesejados na mecânica ortodôntica, e é uma variável que pode ser avaliada com métodos quantitativos como torquímetros mecânicos ou digitais, teste de extração ou registro de torque de inserção. No caso dos miniparafusos, podem-se distinguir dois tipos de estabilidade, primária e secundária. A estabilidade primária é a estabilidade mecânica no osso imediatamente após a inserção do miniparafuso, enquanto a

estabilidade secundária ou biológica inicia-se com a sua inserção e aumenta durante o processo de remodelação óssea ou cicatrização. A transição da estabilidade primária para a secundária leva pelo menos oito semanas, nesse período pode ocorrer a falha do miniparafuso. A osseointegração não ocorre neste tipo de implantes, pois são dispositivos temporários CASAÑA-RUIZ *et al.* (2020).

As informações são múltiplas em relação ao sucesso e fracasso dos sistemas de ancoragem, muitas variáveis precisam ser analisadas para determinar isso. As taxas de sucesso variam entre 0-100% REYNDERS, RONCHI, BIPAT (2009); PÉREZ, SIGÜENCIA, BRAVO (2014); BELTRAMI *et al.* (2015); TEPEDINO, MASEDU, CHIMENTI (2017); ALKADHIMI & AL-AWADHI (2018); JAIN *et al.* (2020), sendo na maioria superior a 80% (86,75 ± 48%) BELTRAMI *et al.* (2015) e as taxas de falha variam de 11% a 30% CENTENO *et al.* (2022). JANSSEN *et al.* (2008); CHEN *et al.* (2009); REYNDER, RONCHI, BIPAT (2009); DALESSANDRI *et al.* (2014); RODRÍGUEZ *et al.* (2014); BELTRAMI *et al.* (2015); ALHARBI *et al.* (2018); ALY *et al.* (2018); YEKE *et al.* (2020); ELMORSY *et al.* (2021), avaliaram o sucesso com base em fatores associados ao implante (tipo, tamanho, comprimento e diâmetro), formação da rosca), ao operador (local de inserção, ângulo de inserção, técnica de inserção (autoperfurante ou autorrosqueante), tecido mole circundante, tipo de carga (média ou imediata), quantidade de carga e o paciente (idade, sexo e higiene bucal).

Como características gerais, os miniparafusos são compostos de quatro partes ALKADHIMI & AL-AWADHI (2018), ou de três partes conforme PÉREZ, SIGÜENCIA, BRAVO (2014); CASAÑA-RUIZ *et al.* (2020). Eles são divididos em cabeça, perfil transmucoso e corpo, dentro do qual se divide uma quarta parte chamada de segmento ativo ou área rosqueada. A cabeça é a área exposta do miniparafuso na cavidade oral, com diferentes desenhos (ranhuras, cabeça esférica, orifício, botões, ranhuras semelhantes a braquetes ortodônticos), na qual são conectados dispositivos auxiliares ortodônticos (ligaduras de arco, cadeias elastoméricas, molas de NiTi fechadas). Este pode ser em uma peça (cabeça presa ao corpo) ou em duas peças como o miniparafuso ACR CAPlant™ (*Bio Materials, Korea*®) ou ter acessórios que se prendem à cabeça como o IMTEC Cope (3M™ *Unitek*), que é uma touca (*O-Cap*) fabricada para o conforto do paciente ALKADHIMI & AL-AWADHI (2018); o perfil transmucoso é a área onde a cabeça está conectada

ao corpo do miniplante, fica entre a porção intraóssea (superficial na cortical óssea) e o tecido mole, onde aparece. Geralmente mede 1 - 2mm e o contato que é gerado com o osso nesta área é muito importante, pois a estabilidade é obtida devido a isso. É polido para evitar o acúmulo de placa e promover a cicatrização tecidual; o corpo, que é a área que está em contato com o osso graças aos fios que o compõem. Os desenhos das roscas podem variar em intensidade, profundidade e forma, características que podem influenciar a resistência. A forma de rosca reversa possui maior estabilidade e resistência ao arrancamento em comparação aos miniparafusos com roscas arredondadas e trapezoidais PÉREZ, SIGÜENCIA e BRAVO (2014). DASTENAEI *et al.* (2015), foi feito um estudo de elementos finitos, onde roscas menores (0,6mm) geraban menor tensão no osso e apicalmente (9 Mpa), versus roscas de 1mm que geraram 23 MPa no nível da primeira rosca do miniparafuso. GROSS *et al.* (2016), observaram durante a inserção e remoção do miniparafuso é produzida tensão na cabeça, mas não se observa fratura ou deformação dos fios e a distância média dos fios foi semelhante após todos os eventos experimentais. YAO *et al.* (2015), observaram que a taxa de falha aumentou à medida que o miniparafuso foi reinserido, chegando a 50% na quarta inserção. DURRANI *et al.* (2017), tentaram avaliar a taxa de insucesso de miniparafusos com fio simples versus fio duplo em retração de massa do setor ântero-superior, resultando em 13,3% de falha para fio simples e 20% para rosca dupla, mas ainda assim a diferença não foi significativa. Embora tenha havido uma tendência de maior falha nos miniparafusos de fio duplo, não foi estatisticamente significante e não houve associação com o desenho do fio em relação às falhas.

Associado ao exposto verificou-se que o tamanho do miniparafuso está ligado ao sucesso do sistema de ancoragem. PEREZ, SIGUENCIA, BRAVO (2014), observam em sua revisão que o tamanho do miniparafuso em termos de diâmetro de 2mm e comprimento de 9,82mm gerou maior estabilidade e resistência. ALKADHIMI & AL-AWADHI (2018), observaram que na maxila há mais osso esponjoso, portanto, miniparafusos mais longos e mais finos poderiam ser inseridos sem problemas (8mm x 1,2mm), assim como o que foi examinado no estudo de VIWATTANATIPA *et al.* (2009), em que os miniplantes de 12mm tiveram melhor taxa de sucesso em relação aos de 8mm (71,8%) nos primeiros seis meses, mas em um lapso de doze meses foi maior que o de 12mm. YEKE *et al.* (2020), encontraram que diâmetro e

comprimento não apresentaram diferenças estatísticas para o sucesso, ao contrário do TSENG *et al.* (2006); CRISMANI *et al.* (2010); LEMIEUX *et al.* (2011); LIN *et al.* (2012); BELTRAMI *et al.* (2015), concluíram que miniparafusos de maior comprimento (8 - 10mm) estavam associados a uma maior taxa de sucesso (>70%) e que a densidade óssea e a espessura óssea também estavam relacionadas à força máxima de ancoragem, que também está relacionada ao comprimento do miniparafuso CHEN *et al.* (2007). TSENG *et al.* (2006); REYNDER, RONCHI, BIPAT (2009), avaliaram que o comprimento deve ser determinado pela espessura e qualidade do osso, ângulo de inserção do miniparafuso, espessura transmucosa e estruturas vitais adjacentes. ALKADHII & ALWADHI (2018), avaliaram que a densidade óssea estava associada à estabilidade do implante e que áreas com maior densidade obtiveram menores taxas de falha. CENTENO *et al.* (2022), avaliaram que o aumento da espessura do osso cortical teve associação positiva com a idade, ou seja, quanto mais avançada a idade do paciente, menor a chance de falha, devido à estabilidade primária. O comprimento mínimo de um miniparafuso deve ser de 5 a 6mm, mas um comprimento maior é indicado quando a qualidade do osso é baixa. TSENG *et al.* (2006); CHEN *et al.* (2009); REYNDER, RONCHI, BIPAT (2009). Além disso, foi avaliado que com diâmetros menores a colocação é mais simples, mas o risco de fratura aumenta REYNDER, RONCHI, BIPAT (2009). Sugere-se que implantes menores que 1,3mm de diâmetro sejam evitados principalmente em osso cortical espesso (mandíbula) e que apesar disso com miniparafusos de 1,3mm de diâmetro em estudo do CHENG *et al.* (2009) houve fratura. WIECHMANN, MEYER, BÜCHTER (2007); JANSSEN *et al.* (2008); CHEN *et al.* (2009); BELTRAMI *et al.* (2015), em seus resultados, observaram que os miniparafusos de menor diâmetro (1,0 - 1,3mm) apresentaram maior tendência à falha do que os de maior diâmetro (1,5 - 2,3mm), por outro lado ALHARBI, ALMUZIAN, BEARN (2018), observaram menores taxas de falha em diâmetros de miniparafusos menores. ALKADHIMI & ALAWADI (2018), em geral, eles consideraram que quanto maior o diâmetro, maior a estabilidade primária, e isso está diretamente associado ao sucesso do miniparafuso. Verificou-se que miniparafusos de 1mm de espessura têm pior rendimento do que miniparafusos de diâmetros de 1,5mm e 2,3mm. ALY *et al.* (2018), em seus resultados foi avaliado que não houve diferença significativa para falha ou sucesso de acordo com diâmetro ou comprimento.

Existem miniparafusos que necessitam de furação prévia, pois a ponta deste não corta e por isso é necessário um furo feito com uma broca individualizada para cada sistema (autorosqueante), composta principalmente de titânio puro ou sua liga e os que não necessitam, pois possuem ponta cortante (autoperfurante), fabricada principalmente em aço inoxidável. CHEN *et al.* (2006); TEPEDINO, MASEDU, CHIMENTI (2017). Da mesma forma, ambos permanecem no sítio de inserção principalmente devido à retenção mecânica ao invés de osseointegração, embora tenha sido observado que os autoperfurantes possuem menor mobilidade, portanto alta estabilidade e maior contato osso-implante, permitindo melhor conservação desta zona, pois há menor dano ósseo e reação tecidual, por não perfurar ou superaquecer o osso, o que poderia levar a uma possível isquemia e necrose do osso, em comparação com a autorosqueante PÉREZ, SIGÜENCIA, BRAVO (2014). TEPEDINO, MASEDU, CHIMENTI (2017), realizaram um estudo em que foi utilizado o torque máximo de inserção (TIM), utilizando como método para avaliar a estabilidade mecânica de miniparafusos autorroscentes e autoperfurantes de 1,3mm de diâmetro e 8mm de comprimento, constatando que o TIM foi maior para autoperfurante ($6,43 \pm 2,09\text{N}$) versus autorrosqueante ($4,12 \pm 1,21\text{N}$), o que clinicamente confere maior estabilidade primária, o mesmo que os resultados de TATLI, ALRAAWI, TOROGLU (2019), que afirmaram haver há uma correlação significativa entre o torque máximo de inserção (TIM) e a força de ancoragem (FA), portanto, estabilidade primária, em miniparafusos autoperfurantes, mas que esses resultados foram independentes do diâmetro e comprimento do miniparafuso. Isso contrasta com o estudo de LEMIEUX *et al.* (2011), que observaram que o comprimento do miniparafuso foi correlacionado com a força de ancoragem, utilizando-se miniparafusos autoperfurantes com diâmetro de 1,8mm e 6, 8 e 10mm de comprimento. Em qualquer caso, deve-se levar em consideração que o torque excessivo pode levar a fraturas na cortical óssea, reabsorção óssea e, portanto, falha do miniimplante. LO GIUDICE *et al.* (2021), relataram que nos miniparafusos autoperfurantes há maior tensão de torção, portanto maior risco de fratura da cervical durante a inserção, pois estão associados a maior torque de inserção, associado a um osso mais denso, maior probabilidade de risco de perda deste miniparafuso. ALHARBI, ALMUZIAN, BEARN (2018), avaliaram miniparafusos autoperfurantes versus autorrosqueantes e observaram que houve diferença significativa nas taxas de falha (14,9% versus 14,2%, respectivamente). LIN *et al.*

(2012), analisaram as variáveis que podem afetar o estresse ósseo adjacente aos miniparafusos por meio de elementos finitos (ângulo de força, direção de inserção e comprimento de exposição do miniparafuso), mostrando que o estresse diminui quando o ângulo de inserção aumenta mostrando diferença significativa nos seus resultados, gerando apenas 6,03% de estresse, contra 82,35% de estresse em relação ao comprimento de exposição do miniparafuso. TEPEDINO, MASEDU, CHIMENTI (2017), em relação ao ângulo de inserção do miniparafuso relacionado ao torque máximo de inserção a 90° e 45°, observou-se diferença significativa com melhor desempenho a 90°, assim como ALKADHIMI & ALWADHI (2018), viram que a angulação (30° - 40°) foi importante para a taxa de sucesso, pois confere maior estabilidade que a perpendicular ao eixo dentário, ao contrário de YEKE *et al.* (2020), em seu estudo, o ângulo de inserção não foi associado à taxa de sucesso de miniparafusos e assim como TATLI, ALRAAWI, TOROGLU (2019), que relataram que existe uma correlação significativa entre o torque máximo de inserção (TIM) e a força de ancoragem (FA), mas que é independente do ângulo de inserção do miniparafuso a 70° ou 90°. PEREZ, SIGUENCIA, BRAVO (2014), avaliaram que maiores ângulos de inserção associados a maiores comprimentos de miniparafusos causavam complicações, como por exemplo, perfuração do seio maxilar; resultados semelhantes aos obtidos em AL AMRY *et al.* (2020), verificaram que na crista infrazigomática, quanto mais angulação foi dada ao miniparafuso, menor espessura óssea e menor separação do seio maxilar.

Além do exposto, um fator importante é o local onde o miniparafuso está inserido. CHENG *et al.* (2004); CHEN *et al.* (2006); WIECHMANN, MEYER, BÜCHTER (2007); CHEN *et al.* (2009); CRISMANI *et al.* (2010); DALESSANDRI *et al.* (2014); BELTRAMI *et al.* (2015); ALKADHIMI & AL-AWADHI (2018); CASAÑA-RUIZ *et al.* (2020); YEKE *et al.* (2020), observaram que há maior sobrevida do miniparafuso na maxila em relação à mandíbula, pois na mandíbula há maior densidade óssea e maior estresse ósseo, mostrando uma taxa de sucesso de 86 - 90,19% para a maxila e 79,6 - 83,32% para a mandíbula. TSENG *et al.* (2006), avaliaram que a localização do miniparafuso foi o único fator de risco significativo, mostrando uma taxa de sucesso de 100% na área dos dentes antero-superiores, 95% nos dentes posterosuperiores, 100% nos dentes anteroinferiores, 85,7% nos dentes posteroinferiores e 60% na área do ramo mandibular. ALY *et al.* (2018),

determinaram que houve uma maior taxa de sucesso na área anterior e posterior da maxila e entre os primeiros e segundos pré-molares inferiores; e uma taxa menor na área entre o segundo molar e o primeiro molar e no rebordo oblíquo externo mandibular, de acordo com LO GIUDICE *et al.* (2021), aconselham que a melhor área de inserção dos miniparafusos é na área vestibular maxilar entre o segundo pré-molar e o primeiro molar e na mandíbula, na área vestibular entre o segundo pré-molar e o segundo molar, mas deve-se ter cuidado a dificuldade de não alterar a área, o ângulo de inserção, pois há risco de perfuração da raiz dentária. JANSSEN *et al.* (2008); LEMIEUX *et al.* (2011); DALESSANDRI *et al.* (2014), relataram que o miniparafuso pode danificar a raiz, mas histologicamente um reparo quase completo da estrutura periodontal foi observado dentro de doze semanas após a remoção do miniparafuso.

Os tecidos moles ao redor do local de inserção também devem ser levados em consideração e em que tipo de tecido o miniparafuso está sendo inserido, se é gengiva queratinizada ou não queratinizada. ARISMENDI *et al.* (2007); JANSSEN *et al.* (2008); REYNDER, RONCHI, BIPAT (2009); YAO *et al.* (2015); ALHARBI, ALMUZIAN, BEARN (2018), ALKADHIMI & AL-AWADHI (2018), recomendam a inserção em gengiva queratinizada. Conforme avaliado em CHENG *et al.* (2004), implantes inseridos na região posterior, na mandíbula e em tecido não queratinizado foram propensos a falha e infecção, enquanto implantes em mucosa queratinizada tiveram maior sobrevida. VIWATTANATIPA *et al.* (2009), avaliaram a taxa de sobrevida em miniparafusos inseridos em áreas de gengiva infrazigomática não queratinizada (alta), observando que a sobrevida foi menor, sendo o risco de falha 8,63 vezes maior em relação às áreas médias ou baixas, diferente do que foi avaliado por DALESSANDRI *et al.* (2014), que não encontraram diferença significativa na falha do miniparafuso colocado em gengiva queratinizada versus não queratinizada, mas que estava livre de inflamação, pois está relacionado a uma maior taxa de sucesso. REYNDER, RONCHI, BIPAT (2009), avaliaram que para o controle da periimplantite, era recomendada a inserção de miniparafusos em gengiva queratinizada. Além disso, observaram que houve correlação no aumento da taxa de sucesso do lado esquerdo (maior higiene bucal) em pacientes destros, como em DALESSANDRI *et al.* (2014), falaram sobre uma melhor higiene porque a maioria das pessoas é destra. Ao contrário do DURRANI *et al.* (2017), que em seu estudo

constatarem que o lado esquerdo foi o lado com maior falha, com pacientes e operadores destros. CHOPRA & CHAKRANARAYAN (2015), não encontraram diferença significativa na taxa de sucesso do miniparafuso associado ao lado de inserção. FREUDENTHALER *et al.* (2001), relataram que a inflamação pode ser alcançada controlando a higiene bucal. TSENG *et al.* (2006), registraram inflamação contínua em dois dos quarenta e cinco miniparafusos, que não puderam ser controlados e foram perdidos ou tiveram que ser removidos. DALESSANDRI *et al.* (2014), observaram que a taxa de sucesso aumentou em tecidos moles não inflamados e constataram que a má higiene e a inflamação predis põem o miniparafuso ao fracasso. CHOPRA & CHAKRANARAYAN (2015); ALY *et al.* (2018); YEKE *et al.* (2020), mostraram que se a higiene bucal for adequada, a taxa de sucesso aumenta; ao contrário do que foi obtido em YAO *et al.* (2015); ALHARBI, ALMUZIAN, BEARN (2018), onde a higiene não estava relacionada com a sobrevivência do miniparafuso.

Tem sido associado que sexo e idade em determinadas ocasiões determinam o sucesso ou fracasso dos miniparafusos. REYNDER, RONCHI, BIPAT (2009); CRISMANI *et al.* (2010), em seu estudo avaliaram que o sucesso dos miniparafusos dependia do sexo e da idade (>30 anos), que pacientes adultos apresentavam melhores taxas de sucesso do que pacientes adolescentes. CENTENO *et al.* (2022), disseram que quanto mais avançada a idade do paciente, menor a chance de falha, devido a que o aumento da espessura do osso cortical teve associação positiva com a idade. Ao contrário do CHEN *et al.* (2007); CHOPRA & CHAKRANARAYAN (2015); YAO *et al.* (2015); ALY *et al.* (2018); YEKE *et al.* (2020); ELMORSY *et al.* (2021), não foi observada diferença para o sexo. BELTRAMI *et al.* (2015), em seu estudo houve uma tendência, embora não significativa, para o gênero feminino (88,1% mulheres e 76,4% homens), mas a idade determina a probabilidade de falha em 0,925 vezes para cada ano de idade do paciente. ALHARBI, ALMUZIAN, BEARN (2018), verificaram que em pacientes com mais de 18 anos a taxa de falha foi de 11,2%, versus pacientes ≤18 anos com média de 8,6% de taxas de falha. Finalmente EISSA *et al.* (2017), em seu estudo, não observaram diferenças significativas para idade ou sexo em pacientes com Classe II esquelética.

Há controvérsia quando se fala sobre o tipo de carga a ser realizada (carga imediata ou tardia) e isso tem mostrado diferentes taxas de sucesso associadas. REYNDER, RONCHI, BIPAT (2009), avaliaram que os miniparafusos apresentaram taxas de sucesso significativamente maiores com carga imediata em adultos em comparação com adolescentes, semelhante ao obtido em BELTRAMI *et al.* (2015). CHEN *et al.* (2009), concluíram que a taxa de sucesso na carga imediata variou entre 75 - 100%, com carga de 100 - 200 g, com miniparafusos de diferentes diâmetros (1,0 - 2,3mm) e comprimentos (5 - 17mm). DALESSANDRI *et al.* (2014), não observaram diferenças significativas associadas às taxas de falha, em termos de carga precoce (menos de quatro semanas) versus carga tardia (maior que quatro semanas). YAO *et al.* (2015), em sua revisão, eles observaram que o carregamento trinta dias após a inserção mostrou um risco 2,04 vezes maior de falha do que os miniparafusos carregados precocemente. PEREZ, SIGUENCIA, BRAVO (2014), em sua revisão de literatura, concluiu que a carga imediata aplicada está entre 100 - 200g para realizar movimentos ortodônticos. REYNDER, RONCHI, BIPAT (2009), observaram que com uma carga imediata de 400g há um deslocamento significativo do miniparafuso, por isso recomenda-se iniciar com forças de 50g e aumentar com o passar do tempo, assim como ALKADHIMI & AL-AWADHI (2018), avaliaram que se pretender carregar imediatamente, deve aplicar forças inferiores a 25g e após duas semanas forças superiores e não superior a 600g. CRISMANI *et al.* (2010), concluíram que a carga imediata ou precoce acima de 200 cN (1cN=1,02 g) foi adequada e não apresentou influência significativa na estabilidade dos miniparafusos. ALY *et al.* (2018), mostraram que a carga imediata é uma técnica segura com maior taxa de sucesso (93,1%) do que a carga tardia e que pode suportar até 250g. GARG & GUPTA (2015), em seu estudo avaliaram que os miniparafusos apresentam algum movimento, maior na cabeça (0,728 - 1mm) do que no ápice (0,486 - 0,567mm). O movimento é espacial e clinicamente não observado. KHAN *et al.* (2016), mostraram que houve um movimento do ápice maior que da cabeça (0,75mm e 0,57mm respectivamente). BARTHÉLEMI *et al.* (2019), observaram que o movimento vestibular para mesial do miniparafuso foi de $0,63 \pm 0,83$ mm e o movimento palatino para mesial foi de $1,35 \pm 1,91$ mm. JANSSEN *et al.* (2008); REYNDER, RONCHI, BIPAT (2009), afirmaram que o deslocamento dos miniparafusos frente às forças ortodônticas poderia gerar algum dano às estruturas adjacentes e por isso são recomendados espaços de 2,0mm entre os miniparafusos

e as estruturas adjacentes. PEREZ, SIGÜENCIA, BRAVO (2014), falaram de 1,5mm de espaço livre entre o miniparafuso e as estruturas adjacentes, sempre avaliadas com radiografia periapical com ou sem guias e ALKADHII & ALWADHI (2018), disseram que deveria haver um mínimo de osso alveolar ao redor do miniparafuso para preservar o tecido periodontal.

A ancoragem em relação a este último é importante na realização de determinados movimentos, razão pela qual o movimento no espaço do primeiro molar superior também é avaliado nesses estudos. KHAN *et al.* (2016), além da movimentação que o miniparafuso teve no local de inserção, avaliaram que o molar do lado carregado imediatamente se moveu 0,56mm mesialmente em relação ao lado atrasado, que foi de 0,41mm, obtendo também uma retração de 1,46mm versus 0,94mm em imediato. PARK (1999), em seu estudo, avaliou que com carga tardia (um mês após a inserção - 150g de carga) uma retração anterossuperior da massa de 4mm foi alcançada em seis meses. RISK *et al.* (2018), avaliaram em sua revisão que a retração do segmento anterior é mais efetiva em massa com mini-parafusos (2,55mm) versus em dois passos com ancoragem convencional (0,38mm). Mas da mesma forma, o fechamento do espaço foi eficaz, só que em massa foi alcançado antes, onde se concluiu que a retração em massa é superior para preservar a ancoragem utilizada em conjunto com os miniparafusos, quando é comparada com retração em dois tempos em conjunto com a ancoragem convencional. BARTHÉLEMI *et al.* (2019), observaram em seu estudo que houve um movimento mesial do primeiro molar de $0,56 \pm 0,53$ mm versus o grupo controle que foi de $1,30 \pm 0,69$ mm, correspondendo ao observado em ANTOSZEWSKA-SMITH *et al.* (2017), onde se mostra uma tendência de que com ancoragem esquelética houve menor perda de ancoragem em relação ao grupo controle. CHOPRA *et al.* (2017), avaliaram a perda de ancoragem com ancoragem convencional, obtendo $2,00 \pm 0,65$ mm para a maxila e $2,10 \pm 0,75$ mm para a mandíbula, versus $0,20 \pm 0,35$ mm de ancoragem esquelética para a maxila e mandíbula. BECKER *et al.* (2018), obtiveram uma perda de ancoragem no grupo controle de $3 \pm 3,4$ mm, versus o grupo de miniparafusos de $1,5 \pm 2,6$ mm no palatino, semelhante ao DAVIS *et al.* (2018), observaram uma perda de ancoragem de 0,1mm na maxila versus o grupo controle de 1,3mm e uma perda de ancoragem de 0,6mm na mandíbula versus o grupo controle de 1,3mm, mostrando também uma inclinação do primeiro molar maior na

ancoragem convencional versus ancoragem esquelética maxilar (2,45° e 0,3° respectivamente) e mandibular (2,69° e 0,19° respectivamente), sendo estatisticamente significativa para a maxila. Finalmente, avaliou-se a retração canina, que se mostrou maior na maxila (0,95mm/mês) do que na mandíbula (0,81mm/mês) no lado do miniparafuso em comparação com a retração canino convencional, de 0,82mm/mês na maxila e 0,76mm/mês na mandíbula, mostrando diferença na maxila. AMIRI *et al.* (2021), obtiveram resultados diferentes em termos de inclinação, pois houve uma tendência de maior inclinação no grupo de ancoragem esquelética (6,61°), versus o grupo controle (3,19°). THIRUVENKATACHARI *et al.* (2006), mostraram que não houve movimentação mesial do primeiro molar no lado onde os miniparafusos foram inseridos, mas no lado controle foram obtidos valores de 1,6mm e 1,7mm de perda de ancoragem para a maxila e mandíbula, respectivamente. BECKER *et al.* (2018), avaliaram a eficácia da ancoragem convencional versus ancoragem esquelética na retração da massa anterior superior, onde encontraram resultados a favor da ancoragem esquelética, preservando 2,79mm de ancoragem na horizontal e 1,76mm na vertical. BARTHÉLEMI *et al.* (2019), avaliaram a perda de ancoragem em pacientes submetidos à retração da massa no grupo anterossuperior, mostrando que 0,50mm ± 0,53mm foi perdido no grupo miniparafuso e 1,30mm ± 0,69mm na ancoragem convencional, sendo estatisticamente significativa. AMIRI *et al.* (2021), avaliaram o movimento mesial e a inclinação dos molares, constatando que houve menor perda de ancoragem no grupo miniparafuso em relação ao grupo controle (uso de arco extraoral, arco de Nance e arco transpalatino), obtendo 0,71mm de movimento mesial no grupo com miniparafuso versus 2,76mm no grupo controle, sendo significativo e apresentando também uma diminuição de quatro meses no tratamento ortodôntico total, semelhante ao observado em ANTOSZEWSKA-SMITH *et al.* (2017), em que obtiveram uma taxa de sucesso de 87,6% com menor perda de ancoragem no grupo de miniparafusos com preservação de ancoragem de 1,86mm a mais do que a observada na ancoragem convencional e com diminuição do tempo de tratamento ortodôntico de 6,23 meses, mostrando que a inclinação de molares e incisivos durante o período de fechamento dos espaços não apresentou diferença entre o grupo controle e o grupo miniparafusos, mas também foi avaliado que houve maior retração dos incisivos no grupo miniparafusos com diferença significativa, semelhante ao avaliado no JAMBI *et al.* (2014), obtendo uma preservação de 1,68mm a favor do grupo dos miniparafusos. WAHABUDDIN *et*

al. (2015), avaliaram que a perda de ancoragem na maxila após oito semanas de retração foi de 0,1mm e na mandíbula não houve perda e nem redução do tempo total de tratamento. LI *et al.* (2020), avaliaram o reforço máximo de ancoragem, observando que o movimento mesiodistal do primeiro molar superior foi menor quando utilizaram miniparafusos. EISSA *et al.* (2017), observaram uma diminuição significativa da sobressaliência de $4,48 \pm 1,59\text{mm}$ no grupo que utilizou Forsus mais ancoragem convencional e $5,53 \pm 1,45\text{mm}$ no grupo que utilizou Forsus mais miniparafusos. Houve também uma diminuição da sobremordida de $1,8 \pm 0,95\text{mm}$ versus $2,7 \pm 1,98\text{mm}$, respectivamente. FOUUDA *et al.* (2022), em seu estudo descobriram que quando utilizaram o aparelho *Carriere Motion* para corrigir paciente com má oclusão de Classe II, divisão primeira em conjunto com miniparafusos para ancoragem, obtiveram uma diminuição de $0,75 \pm 1,13\text{mm}$ de sobressaliência e $0,98 \pm 0,89\text{mm}$ de sobremordida versus aparelho *Carriere Motion* com aparelho *Essix* onde se obteve uma redução de $0,7 \pm 1,41\text{mm}$ de sobressaliência e $1,49 \pm 1,3\text{mm}$ de sobremordida. SOSLY *et al.* (2020), avaliaram a eficácia do miniparafuso na intrusão dos incisivos para correção da sobremordida em relação aos arcos de intrusão, onde foi visto que houve diferença significativa para a intrusão dos incisivos, diminuindo a sobremordida (0,48mm) e houve uma extrusão dos molares inferiores (0,86mm), comparado aos arcos de intrusão convencionais. Também avaliaram a possibilidade de reabsorção radicular mostrando uma tendência menor com o uso de miniparafusos, mas não estatisticamente significante. Ao contrário do que foi obtido em ALSHAMMERY *et al.* (2021), em que não obtiveram uma diferença significativa na intrusão dos incisivos com miniparafuso versus o grupo controle, obtendo $2,6 \pm 0,8\text{mm}$ e $2,9 \pm 0,8\text{mm}$, respectivamente. ARISMENDI *et al.* (2007), avaliaram a intrusão em molares superiores utilizando miniparafusos como ancoragem e seu efeito apical na raiz, observando intrusão em ambos os casos de 2,7mm no total, sem sinais de reabsorção radicular e em XUN *et al.* (2013), de 3,3mm de intrusão e com reabsorção radicular de 0,2 a 0,4mm.

5. CONCLUSÃO

Conforme avaliado ao longo desta revisão, verificou-se que os miniparafusos, podem ser considerados como uma alternativa para reforçar a ancoragem durante os tratamentos ortodônticos, utilizando o tipo adequado e em situações previamente avaliadas em comparação com a ancoragem convencional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL AMRI, M.; SABBAN, H.; ALSAGGAF, D.; ALSULAIMANI, F.; AL-TURKY, A.; AL-ZAHRANI, S.; ZAWAWI, K. Anatomical consideration for optimal position of orthodontic miniscrews in the maxilla: a CBCT appraisal. **Ann Saudi Med**, v. 40, n. 4, p. 330-37, Ago 2020.

ALHARBI, F.; ALMUZIAN, M.; BEARN, D. Miniscrews failure rate in orthodontics: Systematic review and meta-analysis. **Eur. J. Orthod.**, v. 28, n. 40, n. 5, p. 519-530, Set 2018.

ALKADHIMI, A.; AL-AWADHI, E. A. Miniscrews for orthodontic anchorage: A review of available systems. **J. Orthod.**, v. 45, n. 2, p. 102-114, Jun 2018.

AMIRI, A.; KHOSRAVI, S.; TORABI, S. H.; GOLSHEKAN, H.; QI, F. Evaluating the effect of the temporal intra-oral skeletal anchorage device (TISAD) for facilitating the anchorage reinforcement: A meta-analysis and systematic review. **J. Contemp. Med Sci.**, v. 7, n. 1, p. 1-5, Fev 2021.

ALSHAMMERY, D.; ALQHTANI, N.; ALAJMI, A.; DAGRIRI, L.; ALRUKBAN, N.; ALSHAHRANI, R.; ALGHAMDI, S. H. Non-surgical correction of gummy smile using temporary skeletal mini-screw anchorage devices: A systematic review. **J. Clin. Exp. Dent.**, v. 13, n. 7, p. e717-23, Mar 2021.

ALY, S. A.; ALYAN, D.; FAYED, M. S.; ALHAMMADI, M. S.; MOSTAFA, Y. A. Success rates and factors associated with failure of temporary anchorage devices: A prospective clinical trial. **J. Investig. Clin. Dent.**, v. 9, n. 3, p. 1-8, Ago 2018.

ANTOSZEWSKA-SMITH, J.; SARUL, M.; LYCZEK, J.; KONOPKA, T.; KAWALA, B. Effectiveness of orthodontic miniscrew implants in anchorage reinforcement during en-masse retraction: A systematic review and meta-analysis. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 151, n. 3, p. 440-455, Mar 2017.

ARISMENDI, J. A.; OCAMPO, Z. M.; MORALES, M.; GONZALEZ, F. J.; JARAMILLO, P. M.; SANCHEZ, A. Evaluation of stability of mini-implants as bony anchorage for upper molar intrusion. **Rev. Fac. Odontol. Univ. Antioq.**, v. 19, n. 1, p. 60-74, 2007.

BARTHÉLEMI, S.; DESOUTTER, A.; SOUARÉ, F.; CUISINIER, F. Effectiveness of anchorage with temporary anchorage devices during anterior maxillary tooth retraction: A randomized clinical trial. **Korean J. Orthod.**, v. 49, n. 5, p. 279-85, Set 2019.

BECKER, K.; PLISKA, A.; BUSCH, C.; WILMES, B.; WOLF, M.; DRESCHER, D. Efficacy of orthodontic mini implants for en-masse retraction in the maxilla: A systematic review and meta-analysis. **Int. J. Implant. Dent.**, v. 4, n. 35, p. 1-12, Out 2018.

BELTRAMI, R.; SFONDRINI, F.; CONFALONIERU, L.; CARBONE, L.; BERNARDINELLI, L. Miniscrews and mini-implants success rates in orthodontic treatments: A systematic review and meta-analysis of several clinical parameters. **Dentistry**, v. 5, n. 12, p. 1-10, Dez 2015.

BLAYA, M.; BLAYA, D.; MELLO, P.; FLORES, E.; HIRAKATA, L. Titanium alloy miniscrews for orthodontic anchorage: an *in vivo* study of metal ion release. **Rev. Odonto Cienc.**, v. 26, n. 3, p. 209-14, Ago 2011.

CASAÑA-RUIZ, M.; BELLOT-ARCIS, C.; PAREDES-GALLARDO, V.; GARCÍA-SANZ, V.; ALMERICH-SILLA, J.; MONTIEL-COMPANY, J. Risk factors for orthodontic mini-implants in skeletal anchorage biological stability: a systematic literature review and meta-analysis. **Scientific reports nature research.**, v. 10, n. 5858, p. 1-10, Abr 2020.

CENTENO, A. C. T.; FENSTERSEIFER, C. K.; CHAMI, V. O.; FERREIRA, E. S.; MARQUEZAN, M.; FERRAZZO, V. A. Correlation between cortical bone thickness at mini-implant insertion sites and age of patient. **Dental Press J Orthod.**, v. 27, n. 1, p. 1-24, Fev 2022

CHEN, C. H.; CHANG, C. S.; HSIEB, C. H.; TSENG, Y. C.; SHEN, Y. S.; HUANG, I. Y.; YANG, C. F.; CHEN, C. M. The use of microimplants in orthodontic anchorage. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, v. 64, n. 8, p. 1209-13, Set 2006.

CHEN, F.; TERADA, K.; HANDA, K. Anchorage effect of various shape palatal osseointegrated implants: A finite element study. **Angle Orthod.**, v. 75, n. 3, p. 378-85, Mai 2005.

CHEN, Y.; KYUNG, H. M.; ZHAO, W. T.; YU, W. J. Critical factors for the success of orthodontic mini-implants: A systematic review. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 135, p. 289-91, Dez 2009.

CHEN, Y. J.; CHANG, H. H.; HUANG, C. Y.; HUNG, H. C.; LAI, E. H.; YAO, C. C. A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems. **Clin. Oral Implants Res.**, v. 18, n. 6, p. 768-75, Dez 2007.

CHENG, S. J.; TSENG, I. Y.; LEE, J. J.; KOK, S. H. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**, v. 19, n. 1, p. 100-6, Jan 2004.

CHOPRA, S. S.; CHAKRANARAYAN, A. Clinical evaluation of immediate loading of titanium orthodontic implants. **Med. J. Armed Forces India**, v. 71, n. 2, p. 165-70, Abr 2015.

CHOPRA, S. S.; MUKHERJEE, M.; MITRA, R.; KOCHAR, G. D.; KADU, A. Comparative evaluation of anchorage reinforcement between orthodontic implants and conventional anchorage in orthodontic management of bimaxillary dentoalveolar protrusion. **Med. J. Armed Forces India**, v. 73, n. 2, p. 159-66, Abr 2017.

CRISMANI, A.; BERTEL, M.; CELAR, A.; BANTLEON, H. P.; BURSTONE, C. H. Miniscrews in orthodontic treatment: Review and analysis of published clinical trials. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 137, n. 1, p. 108-13, Jan 2010.

DALESSANDRI, D.; SALGARELLO, S.; DALESSANDRI, M.; LAZZARONI, E.; PIANCINO, M.; PAGANELLI, C.; MAIORANA, C.; SANTORO, F. Determinants for success rates of temporary anchorage devices in orthodontics: A meta-analysis. **Eur. J. of Orthod.**, v. 36, n. 3, p. 303-13, Jun 2014.

DASTENAEI, F. M.; ZAND, M. M.; NOOROLLAHIAN, S. Thread pitch variant in orthodontic mini-screws: A 3d finite element analysis. **JCAMECH**, v. 46, n. 2, p. 257-65, Jul 2015.

DAVIS, D.; KRISHNARAJ, R.; DURAISAMY, S.; RAVI, K.; DILIP, S.; CHARLES, A.; SUSHIL, N. C. Comparison of rate of canine retraction and anchorage potential between mini-implant and conventional molar anchorage: An *in vivo* study. **Contemp. Clin. Dent.**, v. 9, n. 3, p. 337-42, Jul 2018.

DURRANI, O. K.; SHAHEED, S.; KHAN, A.; BASHIR, U. Comparison of in-vivo failure of single-thread and dual-thread temporary anchorage devices over 18 months: A split-mouth randomized controlled trial. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 152, n. 4, p. 451-57, Out 2017.

EISSA, O.; EL-SHENNAWY, M.; GABALLAH, S.; EL-MEEHY, G.; EL-BIALY, T. Treatment outcomes of Class II malocclusion cases treated with miniscrew anchored *Forsus* fatigue resistant device: A randomized controlled trial. **Angle Orthodontist**, v. 87, n. 6, p. 824-33, Set 2017.

ELMORSY, A.; HAFEZ, A.; FOUUDA, A.; EL BIALY, A. Success rate of miniscrew anchorage for miniscrew anchored maxillary protraction. **Annals of Dental Specialty**, v. 9, n. 2, p. 62-5, Jun 2021.

FOUDA, A.; ATTIA, K.; ABOUELEZZ, A.; EL-GHAFOUR, M.; ABOULFOTOUH, M. Anchorage control using miniscrews in comparison to Essix appliance in treatment of postpubertal patients with Class II malocclusion using Carriere® Motion Appliance: A randomized clinical trial. **Angle Orthodontist.**, v. 92, n. 1, p. 45-54, Jan 2022.

FREUDENTHALER, J. W.; HAAS, R.; BANTLEON, H. P. Bicortical titanium screws for critical orthodontic anchorage in the mandible: A preliminary report on clinical applications. **Clin. Oral Implants Res.**, v. 12, n. 4, p. 358-363, Ago 2001.

GARG, K. K.; GUPTA, M. Assessment of stability of orthodontic mini-implants under orthodontic loading: A computed tomography study. **Indian J. of Dental Research**, v. 26, n. 3, p. 237-43, Ago 2015.

GROSS, J. M.; NASCIMENTO, G. G.; ARAÚJO, V. C.; BÖNECKER, M. J. S.; FURUSE, C. Mini-implants for orthodontic anchorage: Surface analysis after redrilling and sterilization – An *in vitro* study. **J. contemp. Dent. Pract.**, v. 14, n. 4, p. 300-305, Abr 2016.

JAIN, M.; KHUDARE, P.; BRAR, R.; MAHAJAN, S.; TIWARI, H.; DHURIA, A. Advanced orthodontic mini-implants for anchorage: A review. **Journal of advanced medical and dental sciences research**, v. 8, n. 9, p. 185-88, Set 2020.

JAMBI, S.; WALSH, T.; SANDLER, J.; BENSON, P. E.; SKEGGS, R. M.; O'BRIEN, K. D. Reinforcement of anchorage during orthodontic brace treatment with implants or other surgical methods (review). **Cochrane database of systematic reviews**, v. 8, art. N° CD 005098, Ago 2014.

JANSSEN, K.; RAGHOEBAR, G. M.; VISSINK, A.; SANDHAM, A. Skeletal anchorage in orthodontics: A review of various system in animal and human studies. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**, v. 23, n. 1, p. 75-88, Jan 2008.

KHAN, B. I.; SINGARAJU, G. S.; MANDAVA, P.; REDDY, G. V.; NETTAM, V.; BHAVIKATI, V. N. Comparison of anchorage pattern under two types of orthodontic mini-implant loading during retraction in Type A anchorage cases. **J. Clin. Diagn. Res.**, v. 10, n. 10, p. 98-102, Out 2016.

LABANAUSKAITE, B.; JANKAUSKAS, G.; VASILIAUSKAS, A.; HAFFAR, N. Implants for orthodontic anchorage. Meta-analysis. **Stomatologija Baltic Dental and Maxillofacial Journal**, v. 7, n. 4, p. 128-32, Nov 2005.

LEMIEUX, G.; HART, A.; CHERETAKIS, C.; GOODMURPHY, C.; TREXLER, S.; MCGARY, C.; RETROUVEY, J. M. Computed tomographic characterization of mini-implant placement pattern and maximum anchorage force in human cadavers. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 140, n. 3, p. 356-65, Set 2011.

LI, G.; YANG, Z.; WANG, T.; ZHANG, C.; ZHANF, J.; CHEN, J.; CHENG, Y.; ZHOU, J.; LIU, C. H. Meta-analysis dataset comparing orthodontic mini-implants and conventional anchorage reinforcement for maximum orthodontic anchorage. **Data in brief**, v. 32, p. 1-6, Jul 2020.

LIN, T.S.; TSAI, F. D.; CHEN, C. Y.; LIN, L. W. Factorial analysis of variables affecting bone stress adjacent to the orthodontic anchorage mini-implant with finite element analysis. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 143, n. 2, p. 182-89, Set 2012.

LO GIUDICE, A.; RUSTICO, L.; OTERI, G.; PAPADOPOULUS, M.; NUCERA, R. Complications reported with the use of orthodontic miniscrews: A systematic review. **The Korean journal of orthodontics**, v. 51, n. 3, p. 199-216, Jan 2021.

MAMEDE, A. A.; MARTINEZ, E. F.; BASTING, R. T. Mechanical and histological evaluation of a titanium device for orthodontic anchorage, placed with or without cyanoacrylate adhesive. **Dental Press J. Orthod.**, v. 24, n. 3, p. 71-78, Ago 2019.

PARK, H. S. The skeletal cortical anchorage using titanium microscrew implants. **Department of Orthodontics Dentistry**, College of medicine, Keimyung University, Korea, v. 29, n. 6, p. 699-706, Jan 1999.

PEREZ, M. B.; SIGÜENCIA, V.; BRAVO, M. Mini implants in orthodontics: Literature review. **Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría**, v. 5, n. 2, p. 1-19, Nov 2014.

PHITON, M. M.; DOS SANTOS, R. L.; ARAÚJO, M. T. S.; MAIA L.C. Orthodontic Mini-Implants: are they a good anchorage resource for cases of retraction after extraction?. **Int. J. Odontostomat.**, v. 6, n. 3, p. 369-374, Ago 2012.

REYNDERS, R.; RONCHI, L.; BIPAT, S. Mini-implants in orthodontics: A systematic review of the literature. **Am. J. Orthod Dentofacial Orthop.**, v. 135, n. 5, p. 564.e1-e19, May 2009.

RIZK, M.; MOHAMMED, H.; ISMAEL, O.; BEARN, D. R. Effectiveness of en-masse versus two-step retraction: A systematic review and meta-analysis. **Prog Orthod.**, v. 18, n. 41, p. 1-11, Jan 2018.

RODRÍGUEZ, J. C.; SUAREZ, F.; CHAN, H. L.; PADIAL-MOLINA, M.; WANG, H. L. Implants for orthodontic anchorage: Success rates and reasons of failures. **Implant dentistry**, v. 23, n. 2, p. 155-61, Abr 2014.

SCHÄTZLE, M.; MÄNNCHEN, R.; ZWAHLEN, M.; LANG, N. P. Survival and failure rates of orthodontic temporary anchorage devices: a systematic review. **Clin. Oral Implants Res.**, v. 20, n. 12, p. 1351-1359, Dez 2009.

SILVERSTEIN, J.; BARRETO, O.; FRANÇA, R. Miniscrews for orthodontic anchorage: Nanoscale chemical surface analyses. **Eur. J. Orthod.**, v. 38, n. 2, p. 146-153, Abr 2016.

SOSLY, F.; MOHAMMED, H.; RISK, M.; JAMOUS, E.; QASI, A.; BEARN, D. Effectiveness of miniscrew-supported maxillary incisor intrusion in deep-bite correction: A systematic review and meta-analysis. **Angle orthod.**, v. 90, n. 2, p. 291-304, Jan 2020.

TATLI, U.; ALRAAWI, M.; TOROGLU, M. S. Effects of size and insertion angle of orthodontic mini-implants on skeletal anchorage. **Am. J. Orthod Dentofacial Orthop.**, v. 156, n. 2, p. 220-28, Ago 2019.

TEPEDINO, M.; MASEDU, F.; CHIMENTI, C. Comparative evaluation of insertion torque and mechanical stability for self-tapping and self-drilling orthodontic miniscrew – an *in vitro* study. **Head face Med.**, v. 13, n. 10, p. 1-7, May 2017.

THIRUVENKATACHARI, B.; PAVITHRANAND, A.; RAJASIGAMANI, K.; KYUNG, H. M. Comparison and measurement of the amount of anchorage loss of the molars with and without the use of implant anchorage during canine retraction. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 129, n. 4, p. 551-54, Abr 2006.

TSENG, Y. C.; HSIEH, C. H.; CHEN, C. H.; SHEN, Y. S.; HUANG, I. Y.; CHEN, C. M. The application of mini-implants for orthodontic anchorage. **Int. J. Oral Maxillof. Surg.**, v. 35, n. 8, p. 704-707, Set 2006.

VIWATTANATIPA, N.; TANAKITCHARU, S.; UTTRARAVICHIEEN, A.; PITIPHAT, W. Survival analyses of surgical miniscrews as orthodontic anchorage. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 136, n. 1, p. 29-39, Jul 2009

WAHABUDDIN, S.; MASCARENHAS, R.; IQDAL, M.; HUSAIN, A. Clinical application of micro-implant anchorage in initial orthodontic retraction. **J. Oral Implantol.**, v. 41, n. 1, p. 77-84, Fev 2015.

WIECHMANN, D.; MEYER, U.; BÜCHTER, A. Success rate of mini and micro-implants used for orthodontic anchorage: a prospective clinical study. **Clin. Oral Implants Res.**, v. 18, n. 2, p. 263-267, Abr 2007.

XUN, C. L.; ZHAO, H.; ZENG, X. L.; WANG, X. Intrusion of over-erupted maxillary molars with miniscrew implant anchorage: A radiographic evaluation. **J. Huazhong Univ. SCI Technolog. Med SCI.**, v. 33, n. 5, p. 780-785, Out 2013.

YAO, C. H.; CHANG, H. H.; CHANG, J. Z.; LAI, H. H.; LU, S. C.; CHEN YJ. Revisiting the stability of mini-implants used for orthodontic anchorage. **Journal of the Formosan Medical Association**, v. 114, n. 11, p. 1122-28, Nov 2015.

YEKE, W.; RANRAN, G.; YULING, Z.; JIANFENG, Y.; LIXING, Z.; WENHAN, N.; TAO, Z.; HUANGPING, A.; HANG, Y. Factors affecting the clinical success rate of miniscrew implants for orthodontic treatment. **Chinese Journal of Tissue Engineering Research**, v. 24, n. 4, p. 538-543, 2020.