

Giordana Rosa Arena

Complicações periodontais associadas a tração ortodôntica com mini-implantes/ *miniscrew*.
Revisão Sistemática

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2023

Giordana Rosa Arena

Complicações periodontais associadas a tração ortodôntica com mini-implantes/ *miniscrew*.
Revisão Sistemática

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2023

Giordana Rosa Arena

Complicações periodontais associadas a tração ortodôntica com mini-implantes/ *miniscrew*.
Revisão Sistemática

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para a obtenção do grau de
Mestre em Medicina Dentária

Giordana Rosa Arena

RESUMO

Objetivos: Avaliar as complicações periodontais associada à tração ortodôntica com mini-implantes e *miniscrew*.

Métodos: Foi realizada uma pesquisa bibliográfica de artigos científicos publicados nas bases de dados *PubMed*, *Cochrane Library*, *Science Direct* e *B-on*. A seleção dos estudos foi direcionada através da análise do título, do resumo e leitura integral do artigo. Foram selecionados estudos através da estratégia de pesquisa PRISMA, ensaio clínico, ensaio clínico controlado randomizados, estudos comparativos, estudo caso-controlo e estudo de coorte realizados em humanos, idioma em inglês e que abordem a relação entre a tração ortodôntica e as complicações periodontais. A avaliação da qualidade metodológica dos artigos incluídos foi realizada através da ferramenta preconizada por *Joanna Briggs Institute* (JBI) com ferramentas da avaliação crítica desenvolvidas e validadas para esse propósito.

Resultados: De acordo com esta pesquisa literária efetuada, dos 8033 encontrados apenas foram elegíveis 1955, tendo 11 estudos incluídos nesta revisão sistemática após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão estipulados.

Conclusões: As complicações periodontais mais comuns associadas a tração ortodôntica com mini-implantes foram: peri-implantite, inflamação gengival ao redor do implante e reabsorção radicular.

Palavras-chave: *oral problems; oral complication; orthodontic traction; orthodontic anchorage; miniscrew; mini implants; miniiimplant.*

ABSTRACT

Purpose: periodontal complications associated with orthodontic tension with mini-implants and mini-screws.

Methods: Bibliographic research of scientific articles published in the electronic databases PubMed, Cochrane Library, Science Direct and B-on databases was conducted. The study selection was directed through the title, of the abstract and full reading of the article. Studies were chosen through the research strategy PRISMA, clinical trial, randomized controlled clinical trial, comparative studies, case-control study and cohort study conducted in humans, an English language that addresses the relationship between orthodontic tracing and periodontal complications. The evaluation of the methodological quality of the articles included was performed through the tool recommended by Joanna Briggs Institute (JBI) with critical assessment tools developed and validated for this purpose.

Results: According to this literary research, of the 8033 found and eligible only 1955, 11 studies were included in this systematic review after the application of discretion of inclusion and exclusion stipulated. The analyzed studies were scrutinized regarding the relationship of the placement of mini-implants and mini-Screw with the problems at the periodontal level.

Conclusions: The most common periodontal complication associated with orthodontic traction with mini-implants were: peri-implantitis: gingival inflammation around the implant and root resorption.

Keywords: oral problems; oral complication; orthodontic traction; orthodontic Anchorage; miniscrew; mini-implants; mini implantes; miniiimplant.

AGRADECIMENTOS

Questa tesi di laurea coincide per me con il raggiungimento di uno dei più importanti obiettivi della mia vita. Essere qui a leggere oggi i ringraziamenti è una grande vittoria! Desidero ringraziare, quindi, tutti coloro che hanno permesso e favorito il raggiungimento di tale obiettivo.

Per iniziare ringrazio il Professore Filipe Castro , per i suoi indispensabili consigli, per le conoscenze trasmesse nel mio percorso di studi e per la stesura dell'elaborato.

Vorrei continuare ringraziando dal profondo del mio cuore i miei genitori , fonte di sostegno e coraggio ,ed ai loro insegnamenti senza i quali oggi non sarei ciò che sono, grazie per esserci sempre, per i vostri sacrifici, per amarmi e prendervi cura di me. Senza di voi non sarebbe stato possibile raggiungere questo traguardo e sogno tanto desiderato. La mia laurea è il coronamento degli insegnamenti che ho ricevuto da voi e senza di voi forse non l'avrei mai presa. Resta il fatto che, pur essendo da oggi "dottoressa", l'insegnamento maggiore che ho ricevuto in vita mia me lo avete dato voi: amare, sempre. Siete la mia grande ricchezza.

Ringrazio le mie sorelle, ogni volta che ho bisogno di voi, nonostante i chilometri siete sempre presenti, sempre pronte ad ascoltarmi e a darmi consigli. A cercare in ogni occasione di far salire la mia autostima. Grazie Alessandra che nonostante ai miei occhi sia sempre "piccolina", .mostri una grande maturità. Grazie per avermi sempre motivata, , per essere mia complice, per avermi insegnato che tutto è possibile nella vita basta essere determinati e puntare l'obiettivo.

Bianca ti ringrazio per tutti i momenti condivisi , per essere cresciute insieme , per avermi insegnato che non si mai lontane abbastanza per non trovarsi l'una accanto all'altra. Come dico sempre : siamo due corpi un'anima.

A Federica per essere stata sempre vicino a me ,per aver creduto in me , il mio porto sicuro dove rifugiarmi quando il mare è in tempesta: grazie per volermi bene per quella che sono e per essere sempre al mio fianco, sei una delle poche persone nella mia vita che mi ha aiutato a diventare quello che sono oggi.

Vorrei ringraziare una persona unica e speciale Jascha ,il mio fidanzato , il mio migliore amico, la mia spalla su cui piangere. Abbiamo affrontato insieme questo cammino, passo dopo passo,

giorno dopo giorno, superando tutte le difficoltà, festeggiando insieme ogni vittoria e rialzandoci più forti di prima dopo ogni sconfitta. In questi anni ci siamo sempre sostenuti l'un l'altra, ci siamo incoraggiati, ci siamo confrontati e abbiamo fatto tanti sacrifici. Grazie per essere stato sempre al mio fianco in ogni momento e anche oggi, in questo giorno importante, sei qui con me a festeggiare insieme questo mio traguardo, questa mia vittoria.

Grazie amici miei, per tutto. Per esserci stati sempre, in ogni istante. Per aver condiviso le cose belle e quelle brutte, in questi anni universitari così pieni di stimoli e avventure. Grazie per avermi sempre incoraggiato a non mollare mai e a guardare avanti a testa alta per arrivare fino a questo momento. In particolar modo vorrei ringraziare le mie amiche e colleghe:

Clementina , la mia migliore amica. la distanza non ci ha mai separate, per me sei un punto di riferimento ti ringrazio per tutte le ore passate con me su “FaceTime”, ad ascoltarmi , darmi consigli e non farmi mai sentire sola.

A Martina grazie per essere stata fonte d'ispirazione, per la stesura di questa Tesi, aiutante e confidente. Ti ringrazio per avermi sempre incoraggiata e ad aver fatto sempre il tifo per me.

A Alessia ti ringrazio per essermi stata vicino in uno dei momenti più difficili del mio percorso, per questi ultimi mesi passati insieme , per avermi sempre fatto ridere in momenti di sconforto e per esser stata una luce in momenti di buio.

A Giorgia per essere stata presente in questi anni, per aver avuto complicità con me fin dall'inizio e di essermi stata vicino sempre in questo mio percorso.

A Carola , per tutti i momenti di allegria passati insieme in questi anni.

Ai miei coinquilini Francesca e Matteo, mi avete accolta a casa vostra e fatta sentire parte di un tutto.

Infine tengo a ringraziare Porto la Città che mi ha ospitata e che per me è diventata una seconda casa, ti ringrazio per la grande opportunità che mi hai dato e per avermi fatto inseguire e realizzare il mio sogno, per avermi fatto incontrare amici incredibili, avermi fatto vivere tante avventure , e per avermi insegnato anche tu cosa è l'amore. Esiste una parola portoghese che non ha traduzione in nessun'altra lingua : “Saudades” e io ne avrò molta.

Obrigada Por tudo. <3

ÍNDICE

RESUMO	v
ABSTRACT.....	vi
AGRADECIMENTOS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABELAS.....	xii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	xiii
I. INTRODUÇÃO.....	1
1. Materiais e métodos	2
II. RESULTADOS.....	6
1. Sarul <i>et al.</i> , 2015	6
2. Yao <i>et al.</i> , 2015.....	7
3. Aras e Tuncer, 2016.....	9
4. Migliorati <i>et al.</i> , 2016	11
5. Ölmez Gurlen e Aras, 2016	12
6. Chopra <i>et al.</i> , 2017.....	14
7. Azeem <i>et al.</i> , 2019	16
8. Pradhan <i>et al.</i> , 2020	18
9. Parihar <i>et al.</i> , 2021	19
10. Vicioni-Marques <i>et al.</i> , 2022	21

11. Huang <i>et al.</i> , 2023	22
III. DISCUSSÃO	29
IV. CONCLUSÃO	33
BIBLIOGRAFIA	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama PRISMA	3
---------------------------------	---

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Estratégia PCC	2
Tabela 2. Avaliação da qualidade metodológica dos estudos com a ferramenta do JBI.	5
Tabela 3. Resultados da pesquisa.....	24

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AMG	Mini Implante no Sector Anterior entre os Incisivos Laterais e Caninos Maxilares
BI	Índice de Sangramento
CBCT	Tomografia Computadorizada De Feixe Cônico
CFO+MOP	Tratamento Ortodôntico Fixo Convencional + Micro Osteoperfuração
F.C.	Filipe Castro
g	Gramas
G.A.	Giordana Arena
hs	Horas
IC	Incisivos Central
IL	Incisivos Laterais
IP	Índice de Placa
JBI	<i>Joanna Briggs Institute</i>
mBI	Índice De Sangramento do Sulco do Mini Implante
MIT	Inserção de Torque Máxima
mm	Milímetro
MOP	Micro-Osteoperfuração
mPD	Profundidade de Sondagem do Mini Implante

mPLI	Índice de Placa do Mini Implante
OMIs	Mini Implante Ortodôntico
PCC	População, Conceito, Contexto
PMG	Colocação dos Mini Implantes no Sector Posterior entre o Segundo Pré-Molar e Primeiro Molar
PRISMA	<i>Preferred Reporting Item for Systematic Review & Meta-Analyse</i>
PS	Profundidade de Sondagem
RCT	Estudo Clínico Randomizado Controlado
TADs	Dispositivo De Ancoragem Temporário
TISAD/TAD	<i>Temporary Intraoral Skeletal Anchorage Devices</i>

I. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a utilização dos mini-implantes ou dispositivo de ancoragem temporário (TADs), tem sido muito utilizado no tratamento ortodôntico.

Os mini-implantes são dispositivos projetados para suportar a biomecânica durante o movimento ortodôntico dos dentes e são descritos como mini-implantes, *miniscrew* ou dispositivos de ancoragem temporário, sendo constituídos por uma cabeça, um pescoço e uma haste roscada (Migliorati *et al.*, 2016).

Os mini-implantes geralmente encontrados no mercado não são destrutivos e biodegradáveis, apresentando três variedades, a primeira é bio resistente, contem matérias como aço inox e liga cromo-cobalto. O segundo é bio inerte e inclui matérias como titânio e carbono e o terceiro é constituído por materiais biologicamente ativos, incluindo hidroxiapatite e alumínio oxidado com ceramina (Umalkar *et al.*, 2022).

No tratamento ortodôntico, o mini-implantes são extremamente importantes, pois oferecem ancoragem estável, fornecendo uma força de vetor favorável para atingir vários tipos de movimento do dente, evitando efeitos indesejáveis (Ranjan *et al.*, 2023).

São utilizadas duas técnicas distintas na colocação de mini-implantes ortodônticos: autoroscantes, que requer a criação de um orifício piloto antes da colocação, e auto-perfurantes, em que nenhum orifício piloto é necessário (Motoyoshi *et al.*, 2014).

Além de fornecer uma ancoragem segura, apresentam uma multiplicidade de indicações clínicas, tais como a correção de mordida profunda, encerramento de diastemas ou espaços interdentários, correção da linha média, extrusão, intrusão, distalização, mesialização, e a movimentação em corpo. Contudo podem ocorrer complicações, tais como: contacto do mini-implante com as raízes, danos no osso cortical, fratura do mini-implante, falha da ancoragem, dor e desconforto, sangramento, trauma aos tecidos, peri-implantite ou inflamação *periscrew*, fratura do mini-implante e reabsorção óssea e radicular (Truong *et al.*, 2022).

Muitos estudos analisam os benefícios e as complicações orais em geral, contudo poucos abordam como tópico as complicações periodontais.

Neste sentido, a questão de investigação desta revisão sistemática é:

- 1- “Quais são as principais complicações periodontais associadas à colocação do mini-implantes na tração ortodôntica?”

1. Materiais e métodos

Para a realização desta revisão sistemática foi formulada uma questão clínica, através da estratégia População, Conceito, Contexto (PCC) presente na tabela 1.

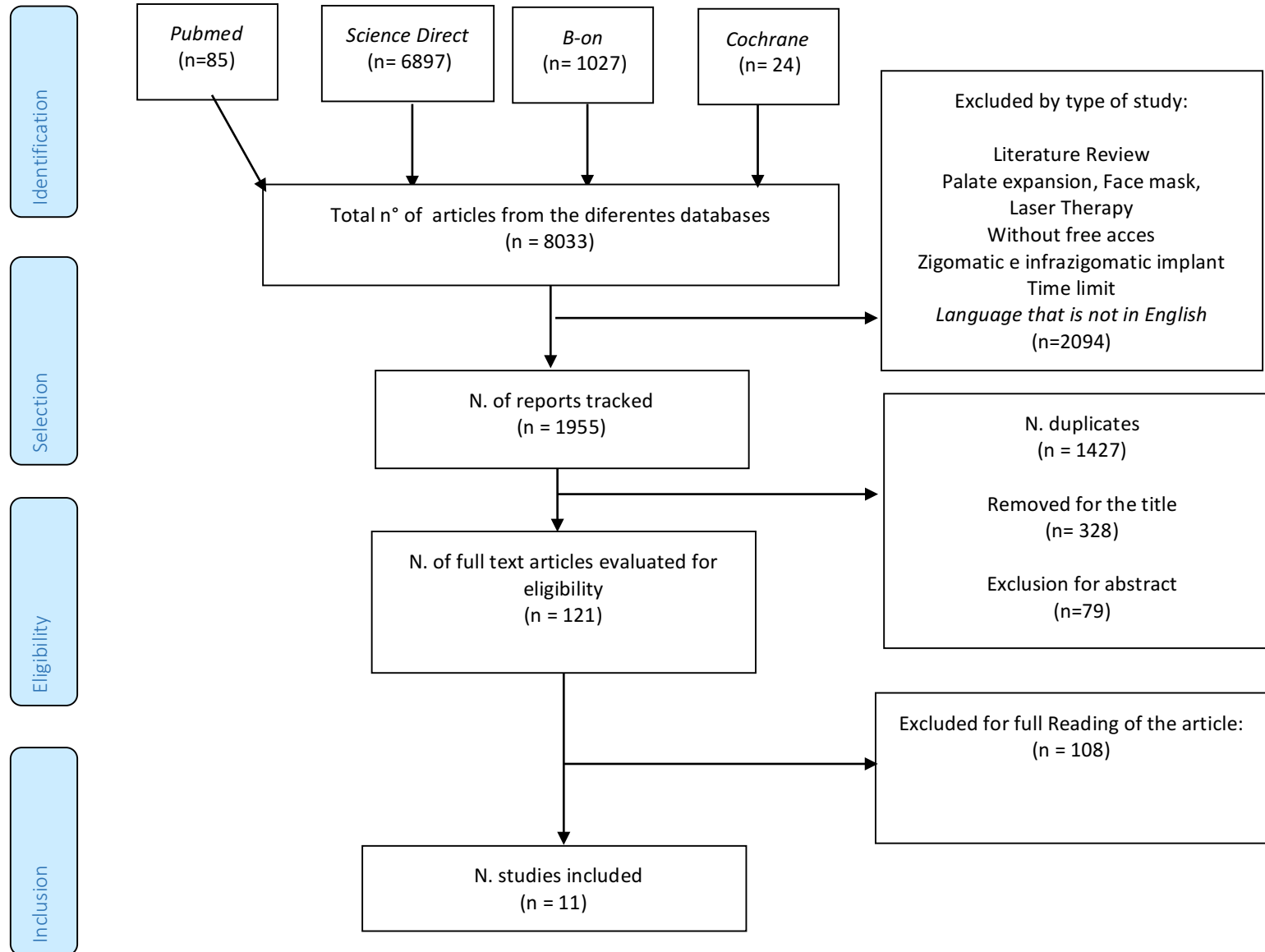
Tabela 1. Estratégia PCC

População	Pacientes com tratamento ortodôntico
Conceito	Pacientes que realizaram tratamento de tração ortodôntica com recurso a mini-implantes ou miniscrew.
Contexto	Complicações periodontais associadas à tração ortodôntica com recurso a mini-implantes ou miniscrew.

A pesquisa bibliográfica foi efetuada em quatro bases de dados eletrónicas: *PubMed*, *Cochrane Library*, *Science Direct* e *B-On*. A chave de pesquisa com os relativos marcadores em pesquisa avançada definida foi: “oral problems” AND “oral complication” AND “orthodontic traction” AND “orthodontic anchorage” AND “miniscrew” OR “mini implants” OR “mini implantes” OR “miniimplant”.

A linha metodológica foi seguida de forma independente por 2 investigadores, (G.A.) e (F.C.), tendo em caso de dúvida sido atribuídos um terceiro investigador independente (G. F). A estratégia de seleção dos artigos a incluir nesta revisão sistemática encontra-se apresentado no diagrama de fluxo PRISMA.

Figura 1: Diagrama PRISMA



Foram encontrados um total de 8033 artigos, dos quais 6.157 não foram elegíveis. Posteriormente 304 foram eliminados por se encontrarem duplicados. Em seguida à eliminação destes artigos, foi realizada uma triagem inicial dos remanescentes mediante leitura do título e do *abstract*, tendo sido excluídos outros 1.530. Foram assim selecionados 121 artigos científicos para análise e literatura completa. A avaliação compreendia critérios específicos de inclusão previamente estabelecidos: artigos publicados nos últimos 10 anos (2013-2023); idioma inglês; estudos em seres humanos: seleção só de artigos de ensaio clínico, ensaio clínicos controlado randomizado, estudo comparativos, estudo caso-controlo, estudo transversais e estudo de coorte. Estes artigos de investigação teriam que ter como objetivo: avaliar as complicações periodontais associadas à tração ortodôntica com mini-implantes e *miniscrew*.

Foram estipulados também os seguintes critérios de exclusão: publicações com idiomas diferentes do inglês, artigos de revisões de literatura e meta-análises; investigações realizadas *em vitro* e/ou em animais.; utilização dos mini-implantes/ *miniscrew* para expansão do palato; máscara facial; laser terapia; artigos sem acesso gratuito; colocação de mini-implantes ao nível zigomático e infra-zigomático.

Segundo os critérios de elegibilidade previamente estipulados para a realização desta revisão sistemática, foram utilizados 11 artigos científicos finais sob a tipologia de estudo Transversais e estudos RCT. A avaliação da qualidade, qualidade metodológica dos estudos incluídos nesta revisão foi realizada mediante a utilização da ferramenta do *Joanna Briggs Institute* (JBI).

Tabela 2. Avaliação da qualidade metodológica dos estudos com a ferramenta do JBI.

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
Huang <i>et al.</i> , 2023	+	+	+	+	+	+	+	+
Vicioni-Marques <i>et al.</i> , 2022	+	+	+	+	+	+	+	+
Parihar <i>et al.</i> , 2021	+	+	+	+	-	-	+	+
Pradhan <i>et al.</i> , 2020	+	+	+	+	+	+	+	+
Azeem <i>et al.</i> , 2019	+	+	+	+	?	?	+	+
Ölmez Gurlen e Aras, 2016	+	+	+	+	-	+	+	+
Chopra <i>et al.</i> , 2017	+	+	+	+	+	+	+	+
Aras e Tuncer, 2016	+	+	+	+	+	+	+	+
Migliorati <i>et al.</i> , 2016	+	+	+	+	+	+	+	+
Yao <i>et al.</i> , 2015	+	+	+	+	-	-	+	+
Sarul <i>et al.</i> , 2015	+	+	+	+	+	+	+	+

D1: Os critérios de inclusão da amostra foram claramente definidos? D2: Os sujeitos do estudo e o cenário foram descritos detalhadamente? D3: A exposição foi medida de forma válida e confiável? D4: Foram usados critérios objetivos e padrão para a medição da condição? D5: Foram identificados fatores de confusão? D6: Foram declaradas estratégias para lidar com fatores de confusão? D7: Os resultados foram medidos de forma válida e confiável? D8: Foi utilizada uma análise estatística apropriada?

Legenda: +: baixo risco de viés; -: elevado risco; ?: risco questionável.

II. RESULTADOS

1. Sarul *et al.*, 2015

Este estudo retrospectivo, apresenta uma amostra de 27 pacientes de sexo feminino de idade entre 20-29 anos, foram colocados 54 dispositivos de ancoragem óssea temporária (TISAD/TAD), de dois diferentes tamanhos (6 o 8 mm de comprimento). Cada paciente recebia um TISAS/TAD de 6 ou 8 mm, o *follow-up* foi de 9-12 meses. Em base no comprimento, foram divididos em 2 grupos (Grupo A- comprimento 8mm e Grupo B- comprimento 6mm). No grupo A, 22 mini-implantes apresentaram estabilidade de longo prazo 81,5%; no grupo B, só 18 mini-implantes tiveram estabilidade a longo prazo 66%, esta diferença foi estatisticamente significativa ($p=0.0311$). Todos os mini-implantes perdidos foram por causa de peri-implantite.

O estudo incluiu um grupo de pacientes geralmente saudáveis, do mesmo sexo feminino e idade 20-29 anos, que relataram escovar os dentes três vezes por dia (após cada refeição) e sem sintomas de qualquer doença oral. Como se sabe que o facto de um paciente ser destro ou canhoto pode afetar o resultado a longo prazo, este aspeto também foi tido em conta. Todos os pacientes canhotos foram excluídos do grupo de estudo.

De acordo com a análise individual dos cefalogramas laterais de Segner e Hasund, todos os pacientes apresentavam um padrão esquelético de Classe I com o ângulo hiperdivergente (na faixa de 1 desvio padrão) entre os planos maxilar e mandibular. Apenas os pacientes com extração planeada do primeiro ou segundo pré-molar inferior foram incluídos no grupo de estudo.

A morfologia da mucosa oral, ou seja, a frénula na área de implantação também foi considerada: apenas foram considerados os pacientes sem frénula que potencialmente carregassem a cabeça do TISAD/ TAD durante a mastigação ou o movimento facial.

Para isso, foram estabelecidos os pontos situados a uma distância de 4,6 e 8mm do rebordo alveolar, no espaço médio entre as raízes dos primeiros e segundos molares de cada lado da mandíbula. Posteriormente, o software *Gendex* mediu a OPD nos pontos definidos, fornecendo os resultados em unidades não nomeadas correspondentes às imagens em escala de cinza que refletem o grau de enfraquecimento da radiação ao passar pelas estruturas investigadas. Essa medida permitiu a comparação da densidade óssea em ambos os quadrantes mandibulares,

determinando, assim, a discrepância de OPD entre os lados direito e esquerdo em cada paciente.

Para obter as mesmas características de força, a ancoragem máxima foi introduzida apenas na extração caso primeiro ou segundo pré-molar, para efeitos de retração em grupo dos incisivos e caninos inferiores.

Foi aplicado um tipo de TISAD/TAD: OrthoEasy Pin, Forestadent, Phorzheim, Alemanha, com 6 ou 8 mm de comprimento. Cada paciente recebeu tanto o TISAD/TAD de 6 como o de 8 mm de comprimento, em quadrantes mandibulares selecionados aleatoriamente (esquerdo ou direito); assim, o mesmo número de um determinado comprimento de TISAD/TAD foi recolhido em pacientes consecutivos.

Após a colocação, todos os TISAD/TAD foram avaliados tendo em conta a proximidade das raízes através de radiografias periapicais . Se não houvesse contacto ou sobreposição das raízes adjacentes aos TISAD/TAD, o caso era incluído no estudo. Apenas os TISAD/TAD sem mobilidade inicial ou com estabilidade inicial perfeita foram incluídos.

Todos os pacientes foram instruídos a manter um regime de higiene oral perfeito e a usar gel com clorexidina (Elugel) à volta do TISAD/TAD durante as primeiras 4 semanas após a operação. Pediu-se a todos os indivíduos que evitassem qualquer batida recorrente contra o TISAD/TAD e qualquer contacto duro com o corpo da escova de dentes.

Os TISAD/TAD foram carregados com a força a atuar paralelamente ao plano oclusal: as molas de NiTi foram expandidas entre os TISAD/TAD, e as alças de touro, com 8 mm de comprimento, foram dobradas em ambos os lados do fio, entre os caninos e os incisivos laterais. O período médio de observação foi de 9 a 12 meses.

2. Yao *et al.*, 2015

Este estudo retrospectivo, analisou os fatores de falha que influenciam três tipos de mini-implantes: mini implantes em titânio: P (159), *miniscrew* em titânio pré furados: L (388) e *miniscrew* em aço inoxidável auto perfurantes: J (180). Foram colocados 727 mini-implantes em 220 pacientes de sexo masculino e feminino. As falhas foram consideradas quando o mini-implantes teve uma falha e/ou mobilidade, o tipo de implante, a posição do implante, a densidade óssea, o tipo de tecido ao redor do implante, inflamação nos tecidos moles e ao redor

do implante (1 ou 2 semanas após a inserção), e o tempo de cicatrização (< ou > de 30 dias). Verificou-se que o *miniplates* P havia uma taxa de falha maior respeito ao *miniscrew* L ($p=0,003$), o *miniscrew* J ($p=0,005$), a idade inferior aos 35 anos apresentou uma maior probabilidade de falha ($p=0,047$), os *miniscrew* inserido na crista alveolar edêntula tinha uma maior taxa de falha ($p=0,055$).

Foram recolhidos retrospectivamente registos relativos a 727 mini-implantes ortodônticos de 220 pacientes (66 homens e

154 mulheres, com uma idade média de 29,3 anos inscritos no Departamento de Ortodontia do Hospital Universitário Nacional de Taiwan durante o período de setembro de 2007 a setembro de 2012. O número de mini-implantes utilizados num único paciente variou de um a oito (34 pacientes com um, 82 pacientes com dois, 26 pacientes com três, 49 pacientes com quatro, 10 pacientes com cinco, 13 pacientes com seis, cinco pacientes com sete e um paciente com oito mini-implantes). A maioria dos pacientes 87%, 191/220 tinha quatro ou menos mini-implantes instalados. Havia três tipos de mini-implantes: 159 miniplacas de titânio (P), 388 mini-implantes de titânio pré-perfurados (*L-miniscrew*; Leibinger, Muhlheim-Stelten, Alemanha) e 180 mini-implantes de aço inoxidável auto-perfurantes (*J-miniscrew*; Kwung-Jer, Taipei, Taiwan). Todos os mini-implantes foram instalados por um cirurgião oral experiente, seguindo os procedimentos descritos anteriormente.

Um mini-implante foi considerado como falhado se houvesse uma perda de estabilidade significativa ou mobilidade que não pudesse suportar a carga ortodôntica. Para os pacientes com falha de mini-implante, um novo mini-implante foi instalado se a ancoragem esquelética ainda fosse necessária para a continuação do tratamento. O presente estudo incluiu 727 mini-implantes, 643 dos quais foram inicialmente implantados e os restantes 84 foram utilizados para reimplantação. As taxas de insucesso dos vários mini-implantes foram calculadas de acordo com o tipo de mini-implante e o tempo de implantação. Os dados submetidos a análise estatística univariada e multivariada foram limitados aos 643 mini-implantes inseridos inicialmente implantados. Foram incluídos neste estudo os pacientes cujas anotações continham os seguintes dados: sexo, idade, tipo de má oclusão Classe I, II ou III e divergência facial. Os dados relacionados com a implantação incluíram o seguinte: o tipo de mini-implante e P: miniplaca, L: mini-implante de titânio pré-perfurado, e J: mini-implante de aço inoxidável auto-perfurante; onde o mini-implante foi inserido, como arco superior ou inferior, local (rebordo alveolar vestibular, palatino ou edêntulo), ou localização anterior ou posterior aos segundos

pré-molares; a densidade óssea no local de implantação; o tipo de tecido mole à volta do mini-implante gengiva aderente, junção mucogengival ou mucosa móvel; inflamação do tecido mole nenhuma, ligeira, moderada ou grave à volta do mini-implante 1 e 2 semanas após a inserção; e a duração da cicatrização ou >30 dias após a inserção. Além disso, a densidade óssea do local de implantação foi registada durante a instalação dos mini-implantes, com base na percepção prática do operador da resistência à perfuração, de acordo com Misch.²⁴ O grau de inflamação dos tecidos moles à volta dos mini-implantes foi avaliado durante a 2ª semana após a inserção pelo operador, de acordo com critérios modificados do índice gengival. No presente estudo, a variável de resultado foi a taxa de insucesso dos mini-implantes, enquanto as variáveis explicativas incluíram

variáveis explicativas incluíam muitas variáveis que potencialmente afetam a falha dos mini-implantes. O *odds ratio* (OR) representa o risco de insucesso de um grupo individual em relação a um grupo com um OR de 1. O OR e um intervalo de confiança de 95% foram calculados para as variáveis significativas. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

3. Aras e Tuncer, 2016

Este estudo clínico transversal de 2 anos e 4 meses tinha como objetivo comparar a intrusão dos incisivos, com a colocação dos implantes em duas diferentes localizações: na região posterior e anterior. Para avaliar a quantidade de reabsorção radicular, foram incluídos 32 indivíduos adultos que foram divididos em 2 grupos (grupo 1 = AMG colocação do mini implante no sector anterior entre o os incisivos laterais e caninos maxilares, grupo 2 = PMG tratamento a colocação dos mini implantes no sector posterior entre os segundo pré-molar e primeiro molar) onde se aplicaram 40 g de força por lado e o *follow-up* medido em meses. Os incisivos em todos os grupos apresentavam redução do volume de comprimento, o grupo AMG apresentou reabsorção linear nos incisivos central (IC) de 9,10% e nos incisivos laterais (IL) de 7,19 % com significância estatística significativa ($p=0,028$) e o grupo PMG apresentou de IC 6,76% e no IL 5,04% ($p=0,022$). A reabsorção volumétrica do AMG no IC foi de 7,29% e no IL de 5,61%, com significância estatística ($p=0,042$); no PMG os IC: 5,10% e no IL: 4,16%, demonstrando este mesmo significância estatística ($p=0,049$). Quanto a reabsorção volumétrica mostrou uma correlação com a quantidade de intrusão também com significância estatística ($p < 0,05$). Foram incluídos no estudo 32 indivíduos adultos (20 do sexo feminino, 12 do sexo

masculino) que necessitavam de intrusão dos incisivos superiores de acordo com os seguintes critérios: sobremordida de 5 mm; discrepância de Classe I ou II de Angle, apinhamento anterior do maxilar superior de 5 mm, incisivos superiores posicionados abaixo do plano oclusal funcional, e 5 mm de exposição dos incisivos em repouso. Os pacientes foram excluídos se os incisivos superiores tivessem uma história de qualquer trauma ou tratamento endodôntico, o sujeito tivesse qualquer doença sistêmica ou necessitasse de medicação periódica, ou o paciente apresentasse uma má higiene oral. Os pacientes foram distribuídos por dois grupos utilizando o RandList. O gerador de números aleatórios baseia-se no algoritmo de Park e Miller com correção de Bays-Durham numa proporção de 1:1.

Dez pacientes do sexo feminino e seis do sexo masculino com uma idade média de 19,31 6 3,84 constituíram o grupo de mini-implantes anteriores (AMG), enquanto o grupo de mini-implantes posteriores (PMG) tinha 10 indivíduos do sexo feminino e 6 do sexo masculino com uma idade média de 19 6 3,48. Um aparelho de fio reto Roth de 0,018 polegadas foi colado nos incisivos superiores. Depois de nivelados e alinhados, foram consolidados com ligaduras em forma de oito de fios de aço sem corantes de 0,017 3 0,025 polegadas. No AMG, foram colocados mini-implantes auto-perfurantes NeoAnchor Plus (Anchor Plus, Los Angeles, Califórnia) entre os laterais e caninos maxilares, tendo sido escolhidos mini-implantes com 1,4 mm de diâmetro e 6 mm de comprimento devido ao espaço interradicular limitado no segmento anterior. Foi aplicada uma corrente de força elástica (3M Unitek/ ESPE, St Paul, Minn) dos mini-implantes ao arco. No PMG, os mini-implantes foram inseridos entre os segundos pré-molares e os primeiros. Para diminuir a desvantagem do momento anti-horário da estabilidade dos mini-implantes no lado direito, devido à mecânica de intrusão planeada, e confiando no facto de o espaço interradicular ser mais largo nesta área, foram escolhidos mini-implantes com 1,6 mm de diâmetro e 7 mm de comprimento. O arco de intrusão de três peças de Burstone foi modificado, permitindo que os mini-implantes fossem integrados nesta abordagem. Uma extremidade do fio de beta-titânio de 0,032 polegadas (TMA, Ormco, Orange,

Calif) foi esbelto para que se encaixasse através do orifício na cabeça do mini-implante, enquanto a outra extremidade foi dobrada para ser fixada ao fio anterior. Os níveis de força foram ajustados a 40 g por lado com renovação de força em intervalos mensais (Figura 1).

Os exames de CBCT foram efetuados utilizando o scanner volumétrico Skyview (Myray, Cefla Dental Group, Imola, Itália) com 10 mA, 90 kVp e 300 mm de tamanho de voxel isotrópico. As imagens foram adquiridas antes da aplicação da força intrusiva e após 4 meses de intrusão.

Para avaliar a reabsorção radicular, foram efetuadas medições lineares e volumétricas entre a junção cimento-esmalte e o ápice, seguidas do cálculo das percentagens das respectivas perdas radiculares. Para avaliar a eficiência de cada modalidade de intrusão, foram realizadas uma medição angular e duas lineares. As medições foram realizadas no corte sagital, compreendendo o longo eixo do dente passando pela borda incisal e pelo ápice. Foram selecionadas secções sagitais em vez de secções axiais ou coronais porque as reabsorções eram melhor delineadas em secções sagitais.^{13,14} O centro de resistência (CR) do incisivo central foi utilizado para determinar a quantidade de intrusão.¹⁵ O Cr determinado na imagem pré-intrusão foi replicado na imagem pós-intrusão. Devido ao contorno incompleto do dente ou à fusão dos dentes com os tecidos circundantes após a segmentação automática inicial, foi efetuada uma segmentação manual adicional de forma conservadora, utilizando a ferramenta de edição de cortes múltiplos para os cortes axiais, coronais e sagitais com os comentários Adicionar e Remover, certificando-se de que apenas a morfologia dentária intacta estava presente sem estruturas circundantes. Foi efetuada uma segmentação adicional para separar a raiz da coroa na junção cimento-esmalte vestibular com o bordo incisal ajustado paralelamente ao pavimento.

4. Migliorati *et al.*, 2016

Este estudo randomizado avaliou 51 pacientes (idades entre 13 e 46 anos) dividido em 2 grupos (T1- 26 pacientes e T2 -25 pacientes), tinha como objetivo comparar os valores de torque registados nos *miniscrews* ortodônticos que foram carregados após 1 semana do momento da inserção e o torque registado nos *miniscrews* ortodônticos carregados imediatamente. A avaliação de inserção de torque máxima (MIT) foi medida individualmente e registada em T0 e T1 e a biomecânica aplicada tinha como objetivo avaliar a intrusão e retração. A taxa de falha do *miniscrew* foi de 7,4 %, (em T1: 5,3% e T2 de 9,3%), não tendo sido encontrada diferença estatística significativa entre os dois grupos ($p=0,6792$). Não foram observadas também diferenças estatísticas entre o sexo, idade, e no tratamento realizado com o *miniscrew*. A comparação basal do MIT foi realizada entre o maxilar e a mandibular, tendo-se observado uma diferença significativa com um valor ($p=0,0007$). Não foram observadas complicações na tração ortodôntica, exceto uma inflamação ligeira em redor do *miniscrew*, que foi tratada com a aplicação de gel de clorexidina ou spray.

Este ensaio clínico aleatório (RCT) foi concebido em paralelo com um rácio de atribuição de 1:1. Os critérios de elegibilidade para a inscrição dos pacientes foram: necessidade de tratamento ortodôntico fixo em ambas as arcadas, necessidade de ancoragem esquelética com mini-implantes, ausência de doenças sistémicas, ausência de utilização de fármacos que alterem o metabolismo ósseo. Todos os pacientes foram tratados consecutivamente numa clínica privada e os mini-implantes foram colocados pelo mesmo autor (L.A.), enquanto todos os dados recolhidos neste estudo foram analisados na Universidade de Génova. O estudo clínico foi aprovado pelo conselho do departamento universitário com o número de aprovação 724.

A intervenção em ambos os grupos consistiram em um tratamento ortodôntico com aparelho multi-brackets, durante o qual um ou mais mini-implantes foram utilizados para cumprir os objetivos do tratamento. Os dispositivos utilizados neste estudo foram o ORTHOImplant, com 1,8 mm de diâmetro e 10 ou 8 mm de comprimento. O binário máximo de inserção do mini-implante (MIT) foi medido em Ncm em todos os doentes com uma chave dinamométrica modificada). Tendo em conta que o valor do MIT pode ser observado tanto na fase inicial como no final da inserção, o MIT não foi considerado o valor final do binário, mas sim o pico de binário observado durante a colocação. Os pacientes inscritos no estudo foram distribuídos de forma cega em dois grupos. No primeiro grupo, os mini-implantes foram carregados uma semana após a inserção (T1), enquanto no segundo grupo foram carregados imediatamente após a inserção. A distribuição dos doentes pelos dois grupos foi determinada por uma lista de aleatorização gerada por computador, utilizando o software Rv.0.1. Todos os *miniscrew* foram carregados por uma bobina de NiTi; as forças aplicadas foram medidas por um dinamómetro de força analógica para cada doente, com uma força média de 82 g. A biomecânica aplicada foi a de retração, extrusão e intrusão. O MIT foi avaliado em T0, após 1 semana (T1) o torque foi medido novamente aplicando um quarto de volta, e no final do tratamento foi avaliado o torque máximo de remoção (T2). Todos os dados foram medidos e registados pelo mesmo médico que colocou os *miniscrew*. Os *miniscrew* que perderam a estabilidade primária e tiveram de ser removidos foram definidos como uma falha.

5. Ölmez Gurlen e Aras, 2016

Este ensaio clínico randomizado com *follow-up* de 7 meses, tinha como objetivo comparar a taxa de reabsorção radicular na intrusão de incisivos no tratamento ortodôntico. Este tratamento

ortodôntico foi realizado com recurso a mini-implantes e foi aplicada uma força de 60 g na zona entre os incisivos laterais e centrais. As condições dento-alveolares foram estudadas por meio do cefalograma antes do início do tratamento e ao final deste (5 meses). Para avaliar a reabsorção radicular foi usada, em vez, a *roentgens* periapicais. Na amostra de 16 pacientes com idade média de 14 anos, foram colocados 32 mini-implantes, mantidos com sucesso até o final do tratamento, entre os incisivos centrais e laterais. Os dentes estudados mostravam reabsorção radicular significativa ($p < 0,001$) com uma redução do comprimento dos incisivos centrais ($p < 0,05$), nos incisivos lateral ($p > 0,05$).

Trinta pacientes (16 do sexo feminino e 16 do sexo masculino) que cumpriam os seguintes requisitos foram incluídos neste estudo: (1) Dimensões verticais normais ou aumentadas, representadas por um ângulo SNGoGn entre 30o e 36o (2) Mordida profunda de pelo menos 5 mm (3) Exposição dos incisivos sem alargamento (4) apinhamento ligeiro ou inexistente. Foi utilizada a randomização estratificada (baseada no sexo) com bloqueio (blocos de 4). Foi utilizado um método de aleatorização baseado na Internet (www.sealedenvelope.com). O tratamento dos pacientes foi realizado por 1 clínico experiente que trabalha na clínica ortodôntica da mesma universidade, com um protocolo padronizado. No grupo dos mini-implantes (MG), foram inseridos MIs ORLUS de 1,4 mm de diâmetro e 7 mm de comprimento (Ortholution, Seul, Coreia do Sul) entre os incisivos centrais e laterais no bordo mucogengival. Foi exercida uma força de 30 g de cada MI para o fio SS 0,017x0,025" através de uma cadeia de energia elástica. O estudo foi conduzido utilizando radiografias periapicais *roentgens* e cefalométricas laterais que foram adquiridas antes (T1) e 4 meses após o início da intrusão (T2). As imagens periapicais pré e pós-intrusão foram obtidas através de um método padronizado de cone de extensão paralela. Todas as radiografias cefalométricas foram tiradas no mesmo cefalostato. Um centro de resistência individual do incisivo central superior foi determinado para cada paciente como o ponto a um terço do comprimento da raiz medido apicalmente à crista alveolar, em vez do segmento anterior, devido à sua facilidade de localização e alta reprodutibilidade, e o ponto determinado nas imagens pré-intrusão foi replicado nas imagens pós-intrusão ao longo do eixo do dente, à mesma distância do bordo do incisivo. O teste de cefalometria foi cego: ao medir os cefalogramas e as radiografias periapicais, o examinador desconhecia o grupo ao qual o paciente tinha sido atribuído.

6. Chopra *et al.*, 2017

Este ensaio transversal de 6 meses, analisou 25 pacientes de sexo masculino e feminino de idade média entre 13 e 17 anos. Todos os pacientes necessitavam de um tratamento ortodôntico de retração dos dentes anteriores. Foram colocados mini-implantes titânio auto perfurantes para o reforço de ancoragem e o *follow-up* foi em 3 dias e 7 dias depois da colocação do implante e depois 3-5 semanas, até atingir o movimento dos dentes desejado. No seguinte estudo observou-se uma perda de ancoragem e que levaram a falha do implante foi observado inflamação aguda e peri-implantite. A perda de ancoragem foi analisada na maxila e na mandíbula e a percentagem foi de 2,86% entre 0.20 e 0.35 mm.

Este estudo incluiu todos os casos de protrusão bimaxilar que deram entrada nesse centro ortodôntico entre abril de 2009 e setembro de 2009.

A amostra original foi composta por 57 indivíduos, com idades entre 13 e 17 anos, que procuraram tratamento ortodôntico e foram diagnosticados clínica e radiograficamente como portadores de protrusão dentoalveolar bimaxilar. Todos os pacientes apresentavam incompetência labial ≥ 4 mm. Deste grupo, foram seleccionados 50 indivíduos com os seguintes critérios de inclusão adicionais: Proclinação bimaxilar com relação molar da Classe I de Angles. Ângulo ANB de 18 a 38; não há indicação para intervenção cirúrgica ortognática para correção da má oclusão; Necessidade de extração dos quatro primeiros pré-molares, confirmada por exame clínico, análise cefalométrica e análise de modelos, de modo a obter as alterações faciais pretendidas; necessidade de ancoragem máxima. Presença de dentição permanente; ausência congénita de dentes permanentes exceto os terceiros molares; sem história de hábitos orais deletérios ou tratamento ortodôntico prévio; ausência/dentes não restauráveis devido a cárie/doença periodontal; ausência de qualquer doença sistémica.

Registos de diagnóstico ortodôntico padrão, incluindo modelos de estudo, telerradiografias laterais, ortopantomografia e fotografias intra e extra-orais foram tiradas para todos os pacientes.

Todos os pacientes e/ou seus pais foram informados sobre o objetivo deste estudo e foi obtido um consentimento por escrito. A ancoragem máxima foi prevista com base na necessidade de restringir o movimento mesial dos dentes posteriores para se ter uma relação molar de Classe I e um *overjet* e *overbite* ideais no final do tratamento ortodôntico. Dois pacientes não concordaram em participar deste estudo e, portanto, não foram incluídos. Além disso, um

paciente mudou-se para outra cidade e, por isso, foi excluído do estudo.

Os OIs foram colocados no osso alveolar vestibular na região da gengiva aderida, entre os segundos pré-molares e os primeiros molares em todos os quatro quadrantes.

Todos os OIs foram inseridos por um único operador. Antes da inserção, foi efetuada uma radiografia periapical intra-oral do espaço interdentário entre o segundo pré-molar superior e o primeiro molar superior, utilizando uma técnica de paralelização para avaliar as angulações radiculares e a quantidade de osso interradicular presente entre as raízes dos dentes adjacentes.

A estabilidade e a mobilidade dos implantes mini-parafusos inseridos foram verificadas com a ajuda de uma pinça de algodão, segurando a cabeça do mini-parafuso e aplicando suavemente uma força lateral. Se houvesse qualquer mobilidade discernível, considerava-se que o OI tinha falhado. Foi efetuada uma radiografia periapical pós-inserção em cada caso para confirmar a posição do implante.

Todos os doentes foram chamados 3 dias após a inserção para verificar se o OI apresentava mobilidade, inchaço ou inflamação aguda com carga negativa. Os OIs foram verificados quanto à estabilidade e foram ligados ao suporte pré-molar com um fio de ligadura de aço inoxidável de 0,010". O nivelamento e alinhamento das arcadas dentárias em ambos os grupos foi efetuado até à colocação de arcos de aço inoxidável de 0,019 in. 0,025 in. A retração em massa foi realizada com molas helicoidais fechadas de Nitinol, que foram engatadas desde os ganchos dos tubos dos molares até aos braços de potência dos caninos para fornecer uma força contínua de 150 g.

As consultas de acompanhamento foram marcadas após 3 dias e 7 dias da colocação do OI e, subsequentemente, a cada 3-5 semanas até que a quantidade desejada de movimento dentário fosse alcançada. Em cada consulta, os implantes foram avaliados como sendo um sucesso ou uma falha. O nível de força foi mantido e observações clínicas foram feitas. Os ajustes ortodônticos foram efetuados conforme necessário. O mesmo clínico efetuou as observações e determinações de sucesso ou insucesso em todos os pacientes. Após a conclusão da fase de fechamento do espaço, o tratamento ortodôntico habitual prosseguiu sem interrupção.

Todos os cefalogramas laterais pré-tratamento e pós-retração foram tirados por um único operador, utilizando o mesmo cefalostato e, posteriormente, traçados à mão em papel acetato. Os pontos de referência foram marcados e as medidas cefalométricas angulares e lineares pré-

determinadas foram registradas. Ao atingir a angulação e inclinação desejadas dos dentes e um *overjet* e *overbite* ótimos, procedeu-se à descolagem e desbaste dos casos. O implante foi removido nesta consulta, encaixando a chave de parafusos e rodando-a no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio, sem recurso a qualquer anestesia local. Foram colocados retentores nos pacientes.

7. Azeem *et al.*, 2019

Este estudo de coorte retrospectivo de 6 anos, com uma amostra de 102 pacientes (idade média 18 anos), tinha como objetivo avaliar a taxa de falha dos implantes na área retro molar. Observou-se a falha em base da idade, género, diâmetro e comprimento do implante, intensidade de força, método de aplicação de forças, higiene oral, lado do implante e inflamação ao redor do implante. Todos os exames foram bilaterais ($p < 0.05$). A falha foi maior em paciente com idade inferior a 18 anos ($p = 0.82$), no género feminino ($p = 0.14$), no diâmetro do implante menor 1,30mm ($p = 0.13$). No comprimento do implante menor ($p = 0.37$), em uma força de 100g ($p = 0.40$), aplicando a força com elastómeros ($p = 0.60$), com uma fraca higiene oral ($p = 0.07$), no lado direito do implante (0.003), com a presença de inflamação do mini implante ($p = 0.004$).

Este estudo de coorte retrospectivo de pacientes que receberam mini-implantes de RM para tratamento ortodôntico. Os critérios de inclusão incluíram todos os pacientes que receberam mini-implantes inseridos na área da retro molar e que tinham registos completos e declarações de consentimento assinadas. Os critérios de exclusão incluíram pacientes medicamente comprometidos, tais como fumadores e pacientes com notas clínicas que não registaram o estado dos mini-implantes ao longo do tratamento. A partir da pesquisa na base de dados de pacientes que receberam mini-implantes retro molares na nossa instituição durante o período de tempo específico, encontramos um total de 120 indivíduos, dos quais 102 preencheram os critérios de inclusão. Foram colhidos dados de um total de 102 pacientes ortodônticos 52 do sexo feminino, 55 do sexo masculino; média de idade de 18,6 anos que receberam 110 mini-implantes de RM e preencheram os critérios de inclusão.

Todos os mini-implantes RM 8 mm e 10 mm de comprimento, 1,3 mm e 2 mm de diâmetro, foram colocados num ângulo aproximado de 90° em relação à superfície óssea. Os mini-implantes RM foram colocados na área vestibular da RM, na superfície distobucal dos segundos molares, entre o bordo anterior do ramo mandibular e a crista temporal. Não foi colocado

nenhum mini-implante na crista oblíqua externa. A área distobucal dos segundos molares foi escolhida para evitar danos no nervo vestibular longo e envolvimento do nervo lingual. O procedimento cirúrgico incluiu anestesia local seguida de uma pequena punção tecidual. A colocação de todos os mini-implantes foi efetuada com a chave específica após a perfuração piloto com a mesma chave manual de mini-implantes. A perfuração piloto foi efetuada porque o córtex da área de RM é normalmente mais espesso do que 2 mm, e este osso denso pode dobrar a ponta fina do mini-implante. Os mini-implantes foram colocados por dois tipos de operadores, 44 mini-implantes por um clínico experiente em geral, com mais de 50 experiências de colocação de mini-implantes e 66 mini-implantes por 20 residentes pós-graduados em geral, com menos de 10 experiências de colocação de mini-implantes sob a supervisão direta de um clínico experiente. Todos os mini-implantes RM foram utilizados para a verticalização dos molares. Foi aplicada carga ortodôntica imediata (100-150g) em todos os mini-implantes, utilizando elastômeros ou molas helicoidais de níquel-titânio, desde o mini-implante até ao gancho entre o segundo pré-molar e o primeiro molar. Os mini-implantes foram carregados durante uma média de 12,117,77 meses. Os mini-implantes foram mantidos no osso mesmo depois de atingido o objetivo de verticalização. Todos os procedimentos ortodônticos foram efetuados por residentes sob a supervisão de um operador especializado. Após a colocação dos mini-implantes RM, a amostra foi classificada em 2 grupos, dependendo da higiene oral do paciente: boa ou má, e foi avaliada com base nos gráficos fotográficos intra-orais e nas notas clínicas do ficheiro do paciente. De igual modo, a inflamação à volta do implante de *miniscrews* foi classificada nas seguintes categorias: sim ou não. Vermelhidão ou inchaço à volta do O pescoço dos *miniscrews* era um sinal de inflamação e foi avaliado com base nas fotografias intra-orais e nas notas clínicas do processo do paciente. A análise vertical foi feita com base no ângulo do plano mandibular (MPA) medido a partir das telerradiografias laterais no pré-tratamento.

Para evitar enviesamentos, as notas clínicas e as imagens fotográficas dos pacientes foram analisadas pelo mesmo operador experiente, para avaliar as variáveis dependentes e independentes. O resultado primário foi a falha do mini-implante. As variáveis independentes associadas ao sucesso dos mini-implantes foram divididas em 5 categorias: fatores relacionados com o paciente idade, sexo e lado da colocação dos mini-implantes, fatores relacionados com os mini-implantes comprimento e diâmetro dos mini-implantes, fatores relacionados com a ortodontia quantidade de força de verticalização e método de aplicação da força, fatores relacionados com a cirurgia experiência do operador e fatores relacionados com a manutenção

higiene oral e inflamação à volta dos mini-implantes. Estas variáveis independentes foram avaliadas como preditores de insucesso dos mini-implantes. Após a colocação, a estabilidade inicial do mini-implante RM foi verificada pelo clínico experiente com uma pinça de algodão. A falha foi definida como um mini-implante RM que apresentava qualquer mobilidade discernível após a inserção. Os mini-implantes que foram mantidos no RM até ao final do tratamento ou até à remoção intencional foram considerados bem-sucedidos. Se os implantes de parafuso se soltassem durante o tratamento, eram considerados como tendo falhado. As taxas de insucesso foram mais elevadas nos mini-implantes com um comprimento de 8 mm em comparação com 10 mm e nos mini-implantes com um diâmetro de 1,3 mm em comparação com 2 diâmetros, mas não se registaram diferenças estatisticamente significativas nas taxas de insucesso entre o diâmetro e o comprimento dos *miniscrews*. As taxas de insucesso foram mais elevadas nos indivíduos com 18 anos e nas mulheres, mas não se registaram diferenças significativas em função da idade e do sexo. Não se verificou uma correlação significativa na taxa de insucesso de acordo com a higiene oral, a experiência do operador, a quantidade de força e o método de aplicação da força. O lado direito apresentou uma taxa de insucesso significativamente mais elevada do que o lado esquerdo.

8. Pradhan *et al.*, 2020

Este estudo transversal retrospectivo de 4 meses, apresenta uma amostra de 20 pacientes (idade entre 15 e 30 anos) e teve como objetivo avaliar a estabilidade dos mini-implantes colocados em dois biótipos gengivais: espesso (grupo A) ou fino (grupo B). Observou-se que a taxa de falha do mini implante foi ($p=0,015$), não se observando diferença estatística significativa no biótipo gengival. Verificou-se que o BI foi maior no grupo B no 2 segundo mês ($p=0,042$); o IP foi maior no grupo B no primeiro e segundo mês, e no grupo A eram maiores no 3 e 4 mês, sem uma diferença estatística significativa. O IG foi maior no grupo B nos 4 meses ($p=0,46$). A estabilidade do implante após a colocação ($p=0,003$) e após o carregamento ($p=0,002$) é maior no grupo A.

Trata-se de um estudo clínico longitudinal, prospetivo e simples-cego, realizado em pacientes submetidos a tratamento ortodôntico fixo. Os 20 pacientes incluídos tinham idades compreendidas entre os 15 e os 30 anos, com uma condição gengival e periodontal saudável e sem sinais de perda óssea horizontal, avaliada através de ortopantomografia, ou de doenças

sistêmicas. Os pacientes periodontalmente comprometidos com quaisquer doenças sistêmicas ou ósseas que não cumpriam as medidas de higiene oral adequadas foram excluídos do estudo. Durante o exame inicial, os pacientes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos, dependendo do biótipo gengival avaliado no local de colocação do mini-implante. Como se tratou de um estudo simples-cego, os indivíduos não tinham conhecimento dos seus biótipos gengivais específicos. O biótipo gengival foi avaliado através de um método de "sondagem transgengival" após a administração de gel tópico de lidocaína a 2%, utilizando um alargador endodôntico com um limitador de borracha e um paquímetro digital. De acordo com as medições obtidas, o biótipo gengival foi dividido em fino $<1,5$ mm e espesso ≥ 2 mm. O grupo fino ($n = 21$) e o grupo espesso foram ($n = 19$) no total de 40 locais de implante. Quarenta mini-implantes (cônicos, tipo auto-perfurante, diâmetro exterior de 1,3 mm, diâmetro interior de 1,2 mm, comprimento de 8 mm) foram selecionados para colocação intra-oral em 20 indivíduos. Os indivíduos foram selecionados aleatoriamente a partir de um conjunto de pacientes que tinham de colocar mini-implantes no departamento. A avaliação da densidade óssea foi efectuada como procedimento de rotina antes da colocação de mini-implantes, utilizando a tomografia computadorizada de feixe cónico (CBCT). O local de colocação dos mini-implantes foi padronizado para o segmento posterior do maxilar, entre as raízes do segundo pré-molar e do primeiro molar, onde a densidade óssea D4 é normalmente encontrada, evitando assim o viés relacionado com os tipos gengivais que podem ocorrer com a seleção de múltiplos locais. Posteriormente, com base na espessura gengival no local de colocação do mini-implante, os indivíduos foram divididos em grupos de biótipo gengival espesso/fino. Foi colocado um mini-implante em cada lado do maxilar, no local decidido, sob anestesia local.

9. Parihar *et al.*, 2021

Este estudo RCT, com uma amostra de 16 pacientes de idade entre 16 e 23 anos que necessitavam de retração canina maxilar, tinha como objetivo comparar o tratamento ortodôntico fixo convencional com a realização de micro osteoperfuração (CFO+MOP). Esta investigação examinava a perda de ancoragem, a reabsorção radicular e a dor e desconforto. A perda de ancoragem foi até 16 semana ($p=0,108$); a reabsorção radicular apical ($p=0,894$) e lateral ($p=0,151$); a dor e desconforto foi avaliado depois as primeiras 24hs ($p=0.111$) e depois 4 semanas ($p=0.1$).

O estudo foi um ensaio de controlo randomizado, unicêntrico, *splith-mouth*, para investigar a eficácia da terapia MOP na taxa e quantidade de movimentação dentária ortodôntica e resultados secundários. A amostra foi constituída por pacientes que estavam a ser submetidos a tratamento ortodôntico fixo completo com extração de pré-molares extração de pré-molares. Os critérios de inclusão deste ensaio são: a idade dos indivíduos varia entre 16 e 23 anos; casos de classe II divisão 1 que necessitem de extração do primeiro pré-molar maxilar e do incisivo mandibular; um periodonto saudável, sem sinais visíveis de degradação periodontal; sem dilacerações da raiz do canino; sem história de doença sistémica/problemas médicos que possam interferir com o movimento dentário ortodôntico normal. Foram excluídos os pacientes com : Historial de utilização prolongada de AINEs e corticosteróides, uma vez que estes medicamentos interferem com o movimento ortodôntico normal dos dentes; má oclusão esquelética grave de classe II com *overjet* aumentado; qualquer interferência oclusal, mordida cruzada esquelética, mastigação unilateral e presença de qualquer hábito parafuncional.

Antes do procedimento, foi solicitado aos pacientes que enxaguassem a boca com 15mL de solução oral de clorexidina durante 30s; a área foi limpa com uma gaze molhada para remover o excesso de saliva. A MOP foi realizada com o aparelho ortodôntico portátil para mini-implantes LH 1514-10 (sistema Dentos AbsoAnchor®), do tipo cabeça longa (LH), com diâmetro de 1,5mm e comprimento de 10mm, no desenho de *splith-mouth*, no lado do teste (CFO + MOP), o procedimento foi programado sob anestesia local (lidocaína a 2%, epinefrina 1:100.000). Três pequenas MOPs de 1,5 mm de diâmetro e 3 a 5 mm de profundidade, a 5 mm de distância da margem gengival livre, foram feitas em locais experimentais selecionados aleatoriamente no espaço de extração, e a confirmação da profundidade foi feita usando um batente de borracha. Não foi levantado qualquer retalho e não foram prescritos analgésicos ou antibióticos, uma vez que foram seguidos todos os protocolos de esterilização necessários durante o procedimento. A retração do canino foi iniciada com molas helicoidais fechadas de níquel-titânio (NiTi) (3M Unitek; 9 mm) ligadas desde o primeiro molar até ao gancho do suporte do canino. Foi aplicada uma força de 150 g para a retração do canino e calibrada com um medidor de força. Os pacientes foram reavaliados após 24 horas, 7 dias, 28 dias e 4, 8, 12 e 16 semanas para avaliar sua higiene oral, taxa de movimentação dentária, perda de ancoragem, reabsorção radicular, vitalidade do dente, nível de dor e desconforto.

10. Vicioni-Marques *et al.*, 2022

Neste estudo retrospectivo de 6 meses, com uma amostra de 40 paciente, de idade media entre 22 anos e 5 meses, tinha como objetivo qualificar as complicações peri-implantares no tratamento ortodôntico com recurso a mini-implantes (peri-implantite, mobilidade do implante, sensação de dor), e avaliar a distância do mini implante com a raiz. Observou-se que estava uma correlação entre peri-implantite e mobilidade ($p=0,0003$); entre a dor e a mobilidade ($p=0,0443$), não se tendo observado uma correlação entre um maior grau de mobilidade e um maior grau de peri-implantite ($p=0,7054$); a peri-implantite foi observada quando o mini implante foi colocado perto das raízes ($p=0,0142$).

Os MIs foram esterilizados e instalados para ancoragem ortodôntica. A colocação foi realizada pelo mesmo técnico de acordo com os seguintes passos clínicos: Radiografia periapical da área onde seriam colocados os MIs, para avaliar o espaço entre as raízes; Escolha do local de colocação; Aplicação de anestésico tópico no local de colocação; Anestesia infiltrativa no tecido gengival; Perfuração mucoperiosteal; Colocação; Verificação da estabilidade primária; nova radiografia periapical para verificar a posição dos MIs.

Todos os IMs eram do mesmo fabricante, na arcada superior, os IMs utilizados possuíam diâmetro de 1,5mm, comprimento de 8,0mm e colarinho transmucoso de 1,0mm. Na arcada inferior, o diâmetro e um colar transmucoso do IM superior foram os mesmos; o comprimento foi de 6,0mm. Foram colocados em gengiva queratinizada. Todos eles apresentaram estabilidade primária logo após a colocação. A estabilidade foi verificada com o uso de *forceps* clínicos apoiados na cabeça do MI, não foi observado nenhum movimento e houve ausência de isquemia do tecido gengival. Apenas um problema ocorreu durante a colocação a posição de um MI deslocou-se e este foi reposicionado. Na arcada superior, o MI foi colocado num ângulo de aproximadamente 60 a 70 graus. A arcada inferior foi colocada perpendicularmente ao osso alveolar aproximadamente 90 graus. Foram analisados 79 pacientes submetidos à colocação de MI na arcada superior e/ou inferior, totalizando 102 MIs. Foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: 1) os MI foram colocados através do osso vestibular na arcada superior ou inferior; 2) os MI receberam carga imediata; 3) os MI foram colocados no osso, no local da gengiva inserida; e 4) os MI foram utilizados para ancoragem. Os critérios de exclusão foram os seguintes: pacientes com problemas periodontais e/ou com inflamação gengival próxima à área do MI; pacientes com síndromes ou doenças sistêmicas; pacientes que utilizaram medicação crônica por mais de 6 meses; pacientes

tabagistas; pacientes ou responsáveis não assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 40 doentes 30 do sexo feminino e 10 do sexo masculino, tendo sido avaliado 1 MI por doente 40 MI no total. Nos pacientes com mais de um MI colocado na boca, a escolha do que seria avaliado foi aleatória. A idade média dos pacientes era de 22 anos e 5 meses variação: 14,0 - 40,6 anos). Os MI selecionados tinham recebido carga imediata através de um *lace-back* passivo inserido desde a cabeça do MI até ao *bracket* do pré-molar primeiro ou segundo, de modo a evitar a perda de ancoragem. Foi selecionado um MI bucal para avaliação, para evitar qualquer influência do biótipo gengival na avaliação. Foram selecionados um total de 40 MI - 20 na arcada superior e 20 na arcada inferior. As localizações dos dentes da arcada superior foram as seguintes: 6 entre os dentes UR5 e UR6; 9 entre os dentes UL5 e UL6; 2 entre os dentes UR4 e UR5; e 3 entre os dentes UL4 e UL5. A localização dos Mis na arcada inferior foi a seguinte 6 entre os dentes LR5 e LR6; 4 entre os dentes LL5 e LL6; 2 entre os dentes LL6 e LL7; 3 entre os dentes LL4 e LL5; 3 entre os dentes LR4 e LR5; 1 entre os dentes LR3 e LR4; e 1 entre os dentes LL3 e LL4. Na altura da colocação, todos os doentes apresentavam uma higiene oral adequada, um índice de placa baixo e ausência de gengivite e/ou periodontite na região MI. No início, os pacientes receberam orientações de higiene bucal e, em geral, foram supervisionados durante a pesquisa.

11. Huang *et al.*, 2023

Neste estudo clínico transversal, foram recrutados 40 paciente com idade igual o superior a 18 anos, desde Fevereiro de 2021 até Dezembro 2021. Conduziu-se o estudo com a colocação de 79 mini-implantes onde se queria detetar a PS do mini implante $1,78 \pm 0,82$ (mPD), BI do sulco do mini implante $1,87 \pm 0,86$ (mBI) e IP do mini implante $1.59 \pm 0,70$ (mPLI). A análise verificou que quanto maior placa estava presente, mais grave é a inflamação ao redor do implante e dos tecidos circundantes, e quanto maior a inflamação ao redor do implante maior a profundidade de sondagem. A quantidade de placa foi associada com o BI do sulco do mini implante. Os implantes colocados na região inter-radicular estavam na gengiva inserida e tinham uma PS comparativamente reduzida. Evidenciou-se que a acumulação de placa peri-implantar esta diretamente proporcionado com a inflamação peri-implantar, que provoca uma maior PS. Os pacientes seleccionados para o estudo tinham de ter ≥ 18 anos de idade. Quarenta participantes foram recrutados de fevereiro de 2021 a dezembro de 2021. Um número igual de

pacientes periodontalmente saudáveis que frequentaram a clínica durante os mesmos períodos foram selecionados em ordem cronológica como controles. Os critérios de inclusão foram os seguintes: idade igual ou superior a 18 anos no início do tratamento; vontade e capacidade de fornecer consentimento informado e cumprir todos os procedimentos relacionados com o estudo; e para os participantes que frequentavam a clínica ortodôntica, receberam mini-implantes de liga de titânio como ancoragem. Os critérios de exclusão foram os seguintes: mulheres grávidas, doença da articulação temporomandibular, doença dos maxilares e doença sistêmica, uso de antibióticos e imunossupressores nos últimos 3 meses, e doença periodontal ativa. Todas as avaliações foram efetuadas pelo mesmo operador para testar a reprodutibilidade das medidas, o mesmo operador reavaliou os índices 20 minutos após a primeira avaliação.

Avaliaram a placa dentária supragengival e subgengival dos mini-implantes. A placa dentária supragengival e subgengival pode ser diferenciada pela posição relativa à junção dentogengival para dentes e mini-implantes na junção dos tecidos moles para mini-implantes. Antes da recolha, foi pedido aos indivíduos que enxaguassem a boca com água limpa. Os locais de amostragem foram pulverizados com água e secos suavemente com ar sem óleo durante 15 segundos.

Tabela 3. Resultados da pesquisa

Autor (Ano)	Desenho De Estudo - Follow-Up	Amostra (Idade) E N° De Implantes	Posicionamento Do Implante	Tipo De Tratamento	Protocolo Utilizado	Complicações Periodontais (Resultado)
<i>Huang et al., 2023</i>	Estudo transversal 3 meses	40 pacientes de idade media entre 18 anos e 45 anos 79 mini-implantes	Maxila área inter-radicular entre o primeiro molar e segundo pré-molar	Tratamento ortodôntico fixo por alinamento dentário	Mini-implantes ortodônticos, posicionados e carregados com uma corrente elástica na cabeça do implante com um fio em aço inoxidável.	mPD = 1,78+-0,82 mBI = 1,87+-0,86 mPI = 1.59 +- 0,70
<i>Vicioni-Marques et al., 2022</i>	Estudo transversal 6 meses	40 pacientes de idade media 22 anos e 5 meses 40 mini-implantes	Região anterior e posterior maxilar e/o na região anterior e posterior mandibular	Tratamento ortodôntico fixo por retração no sector anterior.	Mini-implantes ortodônticos, de comprimento 8mm na arcada superior e 6mm na arcada inferior.com diâmetro 1,5mm.	Per-implantite Mobilidade do implante: p=0,0003. Dor e Mobilidade: p=0,0443. A peri-implantite observada quando o mini implante foi colocado perto das raízes: p=0,0142.

<p><i>Parihar et al., 2021</i></p>	<p>RCT 16 meses</p>	<p>16 pacientes de idade media entre 16 anos e 23 anos 39 mini-implantes</p>	<p>Maxila no espaço do primeiro molar (exodontia com antecedência)</p>	<p>Tratamento ortodôntico fixo por tração canina</p>	<p>Tratamento ortodôntico fixo convencional com micro-osteoperfuração (CFO + MOP. Os mini-implantes com 1,5mm de diâmetro, 3 ou 6 mm de profundidade, e 5 mm de distância da margem gengival. Força de 150g aplicada com bobina fechada em NiTi.</p>	<p>Reabsorção radicular apical: p=0,894. reabsorção radicular lateral: p=0,151. Dor e desconforto 24hs: p=0.111 depois 4 semana p=0.1</p>
<p><i>Pradhan et al., 2020</i></p>	<p>Estudo transversal 4 meses</p>	<p>20 pacientes idade media entre 15 e 30 anos 40 mini implantes</p>	<p>Segmento posterior da maxila na área inter-radicular no segundo pré-molar e primeiro molar</p>	<p>Tratamento ortodôntico fixo. Por tração do sector anterior</p>	<p>Mini-implantes Cônico, auto-perfurante; diâmetro interno 1,2mm, Diâmetro externo 1,3mm, comprimento 8mm. Força de 150g aplicada utilizando uma cadeia elastomérica</p>	<p>Falha do implante: p=0,015; Grupo B (biótipo gengival fino): BI2: p=0,042; IG4: p=0,46 Grupo A (biótipo gengival espesso): estabilidade do implante apos a colocação p=0,003; após o carregamento=0,002</p>
<p><i>Azeem et al., 2019</i></p>	<p>Estudo de Coorte retrospectivo 6 anos</p>	<p>102 pacientes idade media 18 anos 110 mini-implantes</p>	<p>Região mandibular retromolar superfície disto-vestibular do segundo molar</p>	<p>Tratamento ortodôntico fixo por distalização e verticalização dos molares, e tração dos incisivos</p>	<p>Mini-Implantes pré-perfurados de 8mm e 10mm de comprimento e 1,3 e 2 mm de diâmetro, força de 100-150g usando elastômeros ou molas helicoidais de níquel-titânio.</p>	<p>Inflamação do mini implante: p=0.004. Fatores significantes nas complicações periodontais: Comprimento do implante menor: p=0.37. Gênero feminino: p=0.14 Idade inferior a 18 anos: p=0.82 Força de 100g: p=0.40 fraca higiene oral: p=0.07.</p>

<p>Chopra et al., 2017</p>	<p>Estudo transversal 6 meses</p>	<p>57 pacientes idade media entre 13 e 17 anos 100 mini-implantes</p>	<p>Maxila e mandíbula no osso alveolar vestibular entre os segundo pré-molares e primeiros molares</p>	<p>Tratamento ortodôntico fixo: tração do sector anterior.</p>	<p>Mini-implantes ortodônticos, em titânio auto-perfurante com molas helicoidais fechadas em nitol. Exercitando uma força continua de 150g.</p>	<p>Mini-implantes ortodônticos perda de ancoragem e que levaram a falha do implante foi observado inflamação aguda e peri-implantite: a percentagem da perda foi: 2,86% entre 0.20 e 0.35 mm</p>
<p>Aras e Tuncer, 2016</p>	<p>Estudo transversal 2 anos e 4 meses</p>	<p>32 pacientes idade media 19 anos</p>	<p>Maxila posição no sector anterior entre incisivo lateral e caninos; sector posterior entre o segundo pré-molar e o primeiro molar</p>	<p>Tratamento ortodôntico fixo: intrusão dos incisivos Maxilares</p>	<p>Mini-implantes auto-perfurantes NeoAnchor Plus. 1,4mm de diâmetro e 6 mm de comprimento no sector anterior; 1,6mm de diâmetro e 7mm de comprimento no sector posterior. Foi colocada uma cadeia elástica no fio e no arco em aço inoxidável. Com força aplicada de 40g por lado.</p>	<p>Grupo AMG: Reabsorção radicular linear dos IC -IL: p=0,028. Reabsorção Volumétrica IC - IL: p=0,042. Grupo PMG: Reabsorção radicular linear IC - IL: p=0,022. Reabsorção Volumétrica IC - IL: p=0,049. A reabsorção volumétrica mostrou uma correlação com a quantidade de intrusão: p<0,05</p>

<p>Ölmez Gurlen e Aras, 2016</p>	<p>RCT 5 meses</p>	<p>30 pacientes idade media entre 14 anos e 6 meses e 10 meses 32 mini-implantes</p>	<p>Maxila sector anterior entre os incisivos centrais e incisivos laterais</p>	<p>Tratamento ortodôntico fixo: intrusão dos incisivos</p>	<p>Mini-implante ortodôntico Orlus, 1,4mm de diâmetro e 7 mm de comprimento. 30 g de força aplicada com uma cadeia elástica.</p>	<p>Reabsorção radicular: $p < 0,001$; Redução do comprimento dos incisivos centrais: $p < 0,05$; Redução comprimento dos incisivos laterais: $p > 0,05$.</p>
<p>Migliorati et al., 2016</p>	<p>RCT 2 anos</p>	<p>51 pacientes idade entre 13 ate 46 anos 81 mini-implantes</p>	<p>Maxila e mandíbula</p>	<p>Tratamento ortodôntico fixo tração, extrusão e intrusão</p>	<p><i>Miniscrews</i> (ORTHOImplan) com diâmetro de 1,8mm e comprimento de 8-10mm. Força media de 82g, carregada com bobina em NiTi.</p>	<p>Inflamação ligeira em redor do <i>miniscrew</i>.</p>
<p>Yao et al., 2015</p>	<p>Estudo transversal retrospectivo 5 anos</p>	<p>220 pacientes idade media entre 29,3 anos 727 mini-implantes</p>	<p>Maxila sector anterior e posterior</p>	<p>Tratamento ortodôntico fixo tração ortodôntica. Correção de Classe I-II-III.</p>	<p><i>Miniscrew</i> de titânio pré- perfurados (<i>miniscrew</i> L); <i>Miniplacas</i> de titânio; <i>Miniscrew</i> autoperfurantes de aço inoxidável (<i>miniscrew</i> J).</p>	<p><i>Miniplates</i> P havia uma taxa de falha maior respeito ao <i>miniscrew</i> L: $p = 0,003$. idade inferior aos 35 anos > probabilidade de falha: $p = 0,047$. os <i>miniscrew</i> inserido na crista alveolar edêntula > taxa de falha $p = 0,055$.</p>

<i>Sarul et al., 2015</i>	Estudo transversal retrospectivo 12 meses	27 pacientes com idade entre os 20-29 anos 54 mini-implantes	Mandíbula entre o segundo e primeiro pré-molar, e/o primeiro molar	Tratamento ortodôntico fixo: tração dos incisivos e caninos inferiores	<i>Miniscrew</i> Ortho Easy Pin. 6 ou 8 mm de comprimento. Cargados com uma força de 100-150g, com molas em NiTi.	Mini-implantes perdidos foram por causa de peri-implantite. Grupo A estabilidade a longo prazo: 81,5%. Grupo B estabilidade a longo prazo: 66%. p=0.0311
----------------------------------	--	---	--	--	--	--

III. DISCUSSÃO

Mediante a literatura científica incorporada nesta revisão sistemática e tendo por base a análise de 11 artigos que cumpriam os critérios de inclusão estipulados e a avaliação do risco viés, foi possível analisar 635 pacientes, que receberam tratamento ortodôntico com mini-implantes. Foram colocados 1.308 mini-implantes, e foi possível observar as complicações que o paciente apresentou durante o tratamento de tração ortodôntica.

Nos 11 estudos analisados são descritos vários parâmetros, como os dispositivos utilizados, idade, hábitos de higiene oral, a localização do implante, diâmetro do implante, composição do implante, avaliação do índice de placa, índice de sangramento e profundidade de sondagem ao redor do implante.

As complicações podem ser só associadas a uma falha e/ou perda de estabilidade do implante.

Verificou-se, que em 7 dos estudos examinados nesta revisão, os mini-implantes/ *miniscrew* foram associados a falhas e complicações periodontais como inflamação e peri-implantite.

Vicioni-Marques *et al.* observou que todos os pacientes que relatavam dor e desconforto apresentavam mobilidade do implante, e a dor continua poderia indicar a presença da peri-implantite, o que levadia à falha do implante. A investigação relevou que a mobilidade do implante era maior na arcada inferior, promovendo um aumento da sensibilidade da mucosa e, portanto, desconforto e dor; o posicionamento do implante perto da raiz levou a uma maior probabilidade de apresentar peri-implantite. Assim, conclui-se que os pacientes que apresentavam dor eram mais propensos a uma maior probabilidade de desenvolver ou apresentar peri-implantite. Neste estudo, 10% dos pacientes relatavam dor e desconforto, dois deste, relataram dor moderada até 2 semanas, outros dois pacientes declararam sentir dor e desconforto depois das 2 semanas. Todos os pacientes que relatavam dor e desconforto apresentavam mobilidade do implante, e a dor continua poderia indicar a presença da peri-implantite, o que levaria à falha do implante (Vicioni-Marques *et al.*, 2022).

Além disto, numa outra investigação examinou-se a taxa de falha do mini-implante na área retro-molar e observou-se que o resultado foi de uma maior falha do implante quando este apresentava ao seu redor inflamação, o que provocaria peri-implantite. Verificou-se também que o lado direito foi o lado onde os implantes apresentavam maior falha, causado por uma

deficiente higiene oral à direita, e por consequência uma melhor higiene oral no lado esquerdo. Os pacientes de idade menor ou igual a 18 anos, apresentavam uma maior falha do implante. Os mini-implantes que foram utilizados neste estudo foram de 8 mm e 10 mm de comprimento e 1,3 mm ou 2 mm de diâmetro, notou-se que as falhas eram maiores nos mini-implantes de 8 mm e de diâmetro 1,3 mm, juntamente a falha foi associada a mobilidade do mini-implante (Azeem *et al.*, 2019).

Em comparação com este estudo, Chopra *et al.* observou uma maior falha dos implantes no lado direito em comparação com o lado esquerdo e as falhas do mini-implante eram causadas por inflamação, o que causava peri-implantite, a mandíbula tinha uma maior falha dos mini-implantes em comparação com a maxila. O sucesso maior dos mini implantes no lado esquerdo foi explicado por uma melhor higiene oral que diminuía a inflamação ao redor do implante, e foi de evidenciar que a falha dos implantes na área retro molar foi maior em comparação com a área inter-radicular (Chopra *et al.*, 2017).

Na investigação de Pradhan *et al.* os pacientes foram divididos em 2 grupos face ao biótipo gengival: biótipo fino e biótipo espesso. Os objetivos de esta investigação foi avaliar a estabilidade do implante em associação com o biótipo gengival. Neste estudo temos visto que a distribuição de mini implante em tecido não queratinizado é considerada um fator de risco clínico; o estado dos tecidos moles peri-implantar tiveram um impacto com a estabilidade. O insucesso do implante foi observado por volta do segundo e quarto mês após a inserção. Foi visto que o biótipo gengival fino teve uma maior inflamação no tecido mole peri-implantar e isso levou a uma menor estabilidade do implante (Pradhan *et al.*, 2020).

Huang *et al.* conduziu um estudo onde se queria detetar a mPD, mBI e mPLI. Verificou-se que a quantidade de placa bacteriana era proporcional à gravidade da inflamação ao redor do implante e dos tecidos circundantes, e quanto mais grave a inflamação ao redor do implante, maior a profundidade de sondagem. A quantidade de placa foi associada com o índice de sangramento do sulco do mini-implante. Os implantes colocados na região inter-radicular estavam na gengiva inserida e tinham uma profundidade de sondagem comparativamente pequena. Verificou-se que o acúmulo de placa peri-implantar está diretamente proporcionada à inflamação peri-implantar, contribuindo para uma maior profundidade de sondagem (Huang *et al.*, 2023).

Por outro lado, foi avaliada a relação de taxa de sucesso da OMIs (mini-implantes ortodôntico)

em base aos: dados demográficos do paciente e local de inserção. No local de inserção anatômico só 29,9% apresentou falhas e não houve diferença significativa entre mandíbula e maxila. Os OMIs inseridos em paciente com mais de 30 anos apresentou maior falha vs pacientes mais jovens. Os implantes inter-radicular neste estudo indicavam uma taxa de sobrevida menor. (Hourfar *et al.*, 2017).

Num estudo conduzido por Yao *et al.* verificou-se que a falha entre vários tipos de mini-implante, em particular os *miniscrews* auto-perfurantes em aço inoxidável, mostraram menores instabilidade implante. A falha foi relacionada com o grau de inflamação dos tecidos moles ao redor do mini- implante durante as 2 semanas após da colocação. A falha foi maior nos *miniscrew* em comparação com os *miniplates*. Os pacientes com idade inferior a 35 anos mostraram uma maior falha dos mini-implantes (Yao *et al.*, 2015).

Sarul *et al.* observou que todos os TISAD/TAD que foram indicados como “perdido” a causa da perda foi presença de peri-implantite, contudo os autores não avaliaram se o motivo da inflamação foi o mesmo que desencadeou mobilidade nos dispositivos. Os mini-implantes que tinha mais sucesso no estudo foram os de 8mm de comprimento comparativamente aos de 6 mm de comprimento. Foi apontado como desvantagem a utilização do mini-implante com um comprimento maior, podendo apresentar maior probabilidade de danos ósseos, contribuindo para a sua perda (Sarul *et al.*, 2015).

No estudo de Parihar *et al.*, 2021, foi realizado o tratamento ortodôntico fixo convencional e micro-osteoperfuração (CFO+MOP), através da aplicação de micro-implantes ortodônticos, com 150g de força aplicada e com extração previa dos primeiros pré-molares. O objetivo deste estudo era avaliar os resultados secundários associados aos CFO+MOP. Relativamente as complicações observadas neste estudo, a reabsorção radicular lateral, que foi observada, indicava uma superfície radicular levemente irregular; foi observada uma reabsorção radicular apical moderada que afetava um quarto do comprimento da raiz e a dor e desconforto foi evidenciado nas 24hs, 1 semana e 4 semanas após o procedimento (Parihar *et al.*, 2021).

No estudo de Aras e Tuncer foi comparado a intrusão dos incisivos com a colocação dos implantes em duas diferentes regiões: na região posterior e anterior. Para avaliar a quantidade de reabsorção radicular, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) e foram divididos em 2 grupos em base a colocação dos implantes. O primeiro grupo (AMG) submeteu-se a colocação do mini-implante no sector anterior entre o os incisivos laterais e

caninos maxilares, o segundo grupo (PMG) tinha como tratamento a colocação dos mini-implantes no sector posterior entre os segundo pré-molar e primeiro molar, em intervalo de meses foram utilizados 40 g de força por lado. Para examinar a reabsorção radicular, realizaram-se medições de volume e lineares entre o ápice e a junção amelocementária, seguida de um cálculo da percentagem de perdas radiculares. Os incisivos em ambos os grupos mostravam redução significativa em volume e comprimento, a maior redução foi apontada no grupo AMG, os incisivos laterais mostravam uma menor redução de volume e comprimento comparativamente ao incisivo central. A reabsorção radicular volumétrica apresentou uma correlação significativa com a quantidade de intrusão (Aras e Tuncer, 2016).

Em suma, nos estudos de Ölmez Gurlen e Aras foi possível observar a taxa de reabsorção radicular na mecânica de intrusão de incisivos. Neste tratamento ortodôntico realizado com mini-implantes foi aplicada uma força de 60g na zona entre os incisivos laterais e centrais e os dentes estudados mostraram uma reabsorção radicular significativa, com uma redução do comprimento dos incisivos centrais (Ölmez Gurlen e Aras, 2016).

IV. CONCLUSÃO

Com a análise destes 11 artigos foi possível demonstrar que, as complicações periodontais são desencadeadas por fatores tais como: idade do paciente, higiene oral, posição anatômica onde são colocados os mini-implantes ou *miniscrews*, o tipo de dispositivos utilizados, a força utilizada durante a tração ortodôntica e o biótipo gengival do paciente.

De acordo com os estudos avaliados e analisados nesta revisão, foi possível determinar que as complicações mais comuns associadas ao tratamento de tração ortodôntica com mini-implantes ou *miniscrews* foram: peri-implantite, inflamação gengival ao redor do mini-implante e/ou *miniscrew* e reabsorção radicular.

Nesta revisão sistemática foi possível reunir as complicações periodontais mais evidentes durante a tração ortodôntica com mini-implantes, contudo em geral na literatura científica, as consequências desta abordagem são abordadas de uma forma mais geral, não relacionando diretamente as complicações periodontais em específico.

Neste sentido, sugere-se que se realizem futuramente mais estudos clínicos randomizados e controlados, com um foco direcionado as complicações periodontais, com um desenho metodológico mais padronizado, maior amostra e tempos de follow-up mais elevados. Com esta necessidade poderemos sugerir que estes estudos futuros, apresentem uma qualidade metodológica mais elevada, permitindo que se obtenham resultados mais fidedignos, objetivos mais concretos, permitindo desta forma a obtenção da melhor evidência científica sobre este tópico, especificamente, no contexto da temática ortodontia-periodontia.

BIBLIOGRAFIA

Aras, I. e Tuncer, A. V (2016). Comparison of anterior and posterior mini-implant-assisted maxillary incisor intrusion: root resorption and treatment efficiency. *The Angle Orthodontist*, 86(5), pp. 746–752.

Azeem, M. *et al.* (2019). Failure rates of mini-implants inserted in the retromolar area. *International Orthodontics*, 17(1), pp. 53–59.

Chopra, S. S. *et al.* (2017). Comparative evaluation of anchorage reinforcement between orthodontic implants and conventional anchorage in orthodontic management of bimaxillary dentoalveolar protrusion. *Medical Journal Armed Forces India*, 73(2), pp. 159–166.

Hourfar, J. *et al.* (2017). Influence of interradicular and palatal placement of orthodontic mini-implants on the success (survival) rate. *Head & Face Medicine*, 13, pp. 1–6.

Huang, R. *et al.* (2023). Investigation of periodontal status and bacterial composition around mini-implants. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 164(1), pp. 116–122.

Migliorati, M. *et al.* (2016). Immediate versus delayed loading: comparison of primary stability loss after miniscrew placement in orthodontic patients—a single-centre blinded randomized clinical trial. *European Journal of Orthodontics*, 38(6), pp. 652–659.

Motoyoshi, M. *et al.* (2014). Assessment of damping capacity as an index of root proximity in self-drilling orthodontic mini-implants. *Clinical Oral Investigations*, 18, pp. 321–326.

Ölmez Gurlen, S. e Aras, I. (2016). Comparison of the Treatment Effects of Two Intrusive Mechanics: Connecticut Intrusion Arch and Mini-Implant. *Turkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*, 22(3), pp. 195–201.

Parihar, A. V. *et al.* (2021). Comparison of rate of canine retraction and secondary outcomes associated with conventional fixed orthodontic treatment and minimally invasive techniques (MOPs): a randomized control trial. *Journal of Indian Orthodontic Society*, 55(3), pp. 251–260.

Pradhan, S. P. *et al.* (2020). Is gingival biotype a critical determinant of secondary stability of orthodontic mini-implants—a prospective clinical study using resonance frequency analysis. *APOS Trends in Orthodontics*, 10(4), pp. 245–252.

Ranjan, A. *et al.* (2023). A comparative surface evaluation of orthodontic mini-implants before and after en masse retraction—A SEM study. *Journal of Orthodontic Science*, 12(15), pp. 7–12.

Sarul, M. *et al.* (2015). Effect of the length of orthodontic mini-screw implants on their long-term stability: a prospective study. *The Angle Orthodontist*, 85(1), pp. 33–38.

Truong, V. M. *et al.* (2022). Revisiting the Complications of Orthodontic Miniscrew. *BioMed Research International*, 2022, pp. 1–11.

Umalkar, S. S. *et al.* (2022). Modern Anchorage Systems in Orthodontics. *Cureus*, 14(11).

Vicioni-Marques, F. *et al.* (2022). Orthodontic mini-implants: clinical and peri-implant evaluation. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 11(1), pp. 22–28.

Yao, C.-C. J. *et al.* (2015). Revisiting the stability of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Journal of the Formosan Medical Association*, 114(11), pp. 1122–1128.