



PAULO HENRIQUE ALFIERI

MINI-IMPLANTES PARA USO ORTODÔNTICO

MARILIA - SP

2019

PAULO HENRIQUE ALFIERI

MINI-IMPLANTES PARA USO ORTODÔNTICO

Monografia apresentada ao curso de Especialização Lato Sensu da Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas Grupo Ciodonto, como requisito parcial para conclusão do curso de Especialização.

Área de concentração: Ortodontia.

Orientador: Prof^o. Ms. Carlos Eduardo Shimabucoro

MARILIA - SP

2019

Catálogo na Publicação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação –
Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas

Alfieri, Paulo Henrique.
Mini-implantes para uso ortodôntico / Paulo Henrique Alfieri. - 2019
29 f.; il
Orientador: Prof. Ms. Carlos Eduardo Shimabucoro
Monografia (Especialização) – Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas, 2016.
1. Mini-Implantes 2. Vantagens 3. Ortodontia
I. Título
II. Carlos Eduardo Shimabucoro

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS

Monografia intitulada “MINI-IMPLANTES PARA USO ORTODÔNTICO” de autoria do
aluno Paulo Henrique Alfieri, aprovado pela banca examinadora constituída pelos
seguintes professores:

CARLOS EDUARDO SHIMABUCORO – FACSETE - ORIENTADOR

FRANCISCO ANTONIO BERTOZ - FACSETE

ANDRE PINHEIRO DE MAGALHÃES BERTOZ – FOA-UNESP

MARÍLIA - SP

2019

DEDICATÓRIA

A Deus

Pela presença constante na minha vida. Pelo auxílio nas minhas escolhas e me confortar nas horas difíceis!

Aos meus pais *Edson Ruivo Alfieri e Rosa Maria B. Alfieri*

Pelo amor, paciência e inestimável apoio. Obrigado pela ajuda incansável para que mais este sonho se tornasse realidade! Amo vocês!

Aos meus irmãos *Carlos Eduardo Alfieri e Flavio Augusto Alfieri*

Pela amizade, apoio e parceria. Obrigado pelos momentos de alegria!

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Prof. Carlos Eduardo Shimabucoro pela orientação e contribuição
na minha formação profissional!

Aos Docentes do curso de Especialização NEC ODONTO, Prof. Dr. André
Pinheiro de Magalhães Bertoz, Prof. Dr Francisco Antônio Bertoz, Prof. Dr.
Derly Tesaro, Prof^a. Dr^a. Lilian Pignatta e Prof. Dr. Renato Bigliazzi. Obrigado
pelos conhecimentos compartilhados!

Ao professor Fabio Caliani por toda a compreensão e incentivo para que eu
concluísse minha especialização.

Aos amigos de turma, Obrigado pela convivência, amizade e apoio!

RESUMO

O aumento da demanda por complacência mínima e rápida cicatrização tornou o dispositivo de ancoragem temporária (TAD) mais promissor como uma excelente alternativa à ancoragem ortodôntica tradicional. Os mini-implantes ortodônticos se estabeleceram como importante método de ancoragem e tem auxiliado profissionais da área em várias etapas do tratamento ortodôntico devido ao fato de, particularmente, apresentar um protocolo de fácil e bem-sucedida colocação, por meio de técnica cirúrgica atraumática, possuir curto período de cicatrização, são constituídos de materiais biocompatíveis, são frequentemente inseridos próximos a dentes ou entre raízes. Em relação a mini-implantes que se encontram no mercado, muitos sistemas diferem nas suas características, como tamanho e material, além dos processos clínicos. Por apresentarem tamanho reduzido, sua instalação ocorre em pontos estratégicos, o que facilita a execução de movimentos que são considerados difíceis em tratamentos convencionais. Além disso, profissionais da área tem optado por esta metodologia devido a eficácia dos mini-implantes em relação a estabilidade primária, devido a sua importância no período de cicatrização e remodelação.

Palavras-chave: Ancoragem temporária; Mini-implantes; Ortodontia.

ABSTRACT

The increased demand for minimal compliance and rapid healing has made the temporary anchorage device (TAD) more promising as an excellent alternative to traditional orthodontic anchorage. Orthodontic mini-implants have established themselves as an important anchoring method and have helped professionals in the field in various stages of orthodontic treatment due to the fact that, in particular, they present a protocol for easy and successful placement, using atraumatic surgical technique. short healing period, are made of biocompatible materials, are often inserted close to teeth or between roots. Regarding mini-implants that are on the market, many systems differ in their characteristics, such as size and material, in addition to clinical processes. Due to their reduced size, their installation occurs at strategic points, which facilitates the execution of movements that are considered difficult in conventional treatments. In addition, professionals in the field have opted for this methodology due to the effectiveness of mini-implants in relation to primary stability, due to its importance in the healing and remodeling period.

Key words: Temporary Anchorage; Mini-implants; Orthodontics.

Lista de Figuras

Figura 1: Estrutura dos mini-implantes **A:** Mini-implantes com diferentes comprimentos da ponta ativa e do perfil transmucoso. **B:** Partes do mini-implante: a) cabeça (mini-canhão); b) perfil transmucoso e c) ponta ativa.....15

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. PROPOSIÇÃO	13
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1. Terminologia Mini-implante	14
3.2. Características gerais	14
3.3. Seleção e Implantação	16
3.4. Aplicações clínicas	18
3.5. Vantagens do uso de mini-implantes	19
3.6. Complicações	19
4. DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÃO	23
6. REFERÊNCIAS	24

1. INTRODUÇÃO

Muitos tratamentos ortodônticos necessitam de planejamento de ancoragem, o que é necessário para correção e conclusão destes tratamentos. Por ser necessário a realização de movimentação dentária, ocorre a necessidade de movimento em determinados dentes, podendo ocasionar a perda de espaço. Dessa forma, torna-se necessário a participação do paciente na utilização de dispositivos como o uso de elásticos,¹ o que torna-se um obstáculo para o tratamento preciso. A partir do momento em que foi iniciada a utilização de dispositivos como mini-implantes, sucedeu-se a simplificação da realização do planejamento, execução e controle de implicações na ortodontia. O uso de implantes para ancoragem ortodôntica teve seu início na década de 1980.^{2,3,4} No entanto, estudos realizados por Branemark e colaboradores (1969), mostram que implantes dentários osseointegrados já eram utilizados para a substituição de elementos dentários perdidos, mas com restrições.⁵

Kanomi (1997) incorporou o uso de mini-implantes de titânio característico para ancoragem ortodôntica com medidas de 1,2 mm de diâmetro por 6 mm de comprimento, e descreveu a simplicidade do procedimento cirúrgico, rápida cicatrização e fácil remoção.⁶

Por apresentarem diâmetro reduzido, os mini-implantes podem ser colocados em diversas regiões da cavidade bucal, promovendo inúmeras maneiras para obtenção de um ponto para ancoragem a fim de executar movimentações dentárias, desde as mais simples até as mais complexas acompanhando um resultado previsível.⁷

Além disso, os mini-implantes podem ser empregados para a reabilitação de pacientes que expressam insatisfação com próteses convencionais e possuem limitações em termos de colocação de implantes padrão.^{8,9,10,11}

Concomitantemente, às vezes não é necessário abrir os retalhos, diminuindo a morbidade durante o período pós-operatório.¹² Esses aspectos são alguns dos fatores atrativos que aumentam a aceitação pelo paciente de tratamentos com mini-implantes para reter próteses de overdenture.

A instalação do mini-implante é simples, podendo ser inserida em vários locais devido a seu tamanho reduzido^{12,13,14} incluindo aqueles entre as raízes dos dentes com âncora mono ou bicortical⁸, sozinho ou conectado a uma estrutura intercambiável¹⁰. Por outro lado, o pequeno tamanho dos mini-implantes permite o

aumento da fratura durante a inserção, deformação ou fratura durante a sua remoção.¹⁵ Os mini-implantes podem ser encontrados no mercado com diferentes formas, desenhos, diâmetros, comprimentos e grau de liga de titânio, pureza e tratamentos de superfície.¹⁶ No entanto, mini-implantes com dimensões semelhantes portam designers diferentes, característica que pode influenciar na resistência à fratura, sendo por conseguinte utilizados por vários fabricantes para melhorar o desempenho clínico.^{9,17}

2. PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura abordando a utilização de mini-implantes em procedimentos ortodônticos, priorizando sua terminologia, características gerais, seleção e implantação, indicações clínicas e suas possíveis complicações.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Terminologia Mini-implante

A necessidade de utilizar dispositivos ortodôntico para ancoragem esquelética vem sendo clinicamente cada vez mais frequente, com isso a utilização de implantes de diâmetro reduzido tem emergido significativamente, devido a algumas características que beneficiam o paciente.⁹

A literatura não é clara quanto a terminologia associada aos implantes de diâmetro reduzido, os termos empregados, como mini-implantes, implantes de diâmetro estreito, implantes de pequeno diâmetro e micro-implantes foram utilizados de forma intercambiável.^{9,18} Mah e Bergstrand (2005), apresentaram resultados obtidos em reunião realizada no ano de 2004, que envolvia diversos pesquisadores experientes na área de ancoragem esquelética, e um dos tópicos abordava a necessidade da definição de uma melhor nomenclatura para ser adotada a estes dispositivos, pois o termo Dispositivo de Ancoragem Temporária (DAT) é referente a todas as variações de implantes, pinos, parafusos e *onplants* que são utilizados especificamente para possibilitar a ancoragem ortodôntica e que posteriormente são removidos.¹⁹ O *Glossary of Oral and Maxilofacial Implants (GOMI)*²⁰ definiu o termo mini-implante como um “implante fabricado com materiais biocompatíveis que outros implantes, mas de dimensões menores”.²⁰ Além disso, o termo micro-implante não pode ser utilizado pois é o termo “micro” é uma nomenclatura correspondente ao algarismo 10⁻⁶, do qual só é possível sua visualização com o auxílio de equipamentos de aumento de imagem, como microscópios ópticos.²¹

Barber e Seckinger (1994) foram os primeiros autores a utilizar na literatura o termo mini-implante para definir implantes de diâmetro reduzido, esse implante possuía 2,9 mm de diâmetro e apresentava uma conexão externa.²² Este estudo foi seguido por um relatório realizado por Sendax (1996) que projetou o implante de uma peça ultra-pequeno com um diâmetro de 1,8 mm.²³

3.2. Características gerais

O aumento na demanda por adesão mínima e efeitos curativos máximos tornou o dispositivo de ancoragem temporária (TAD) mais promissor,

destacando-se como uma excelente alternativa à ancoragem ortodôntica tradicional.²⁴ Neste contexto, os mini-implantes ortodônticos expandiram o escopo do tratamento ortodôntico tradicional. As considerações estéticas e a crescente demanda por métodos de tratamento ortodôntico que exigem uma adesão mínima, especialmente por adultos, levaram a expansão da tecnologia de mini-implantes.²⁵

Por ser alvo de tantos estudos recentes, os mini-implantes ortodônticos são fabricados em titânio e aço, apresenta tamanhos variados, sendo de 4 à 12 mm de comprimento e 1,2 à 2 mm de diâmetro^{26,27,28} Além disso, a constituição dos mini-implantes são divididos em três partes distintas denominadas como: a) cabeça, b) perfil transmucoso e c) ponta ativa (Figura 1).^{18,29}

A parte exposta do implante é a cabeça, que será utilizada para acoplar acessórios ortodônticos como molas e elásticos.^{30,31} O perfil transmucoso é a porção que corresponde entre a porção intra-óssea e a cabeça do mini-implante, região da qual ocorre a adaptação do tecido mole peri-implantar.¹⁹ Essa parte do mini-implante geralmente é produzida com titânio polido, apresentando altura variada, entre 0,5 a 4 mm, sendo escolhido conforme a espessura da mucosa do local de implantação.³² A ponta ativa é a parte intra-óssea que se refere as roscas do implante. A quantidade de roscas pode estar relacionada a maior resistência e deslocamento, além de maior estabilidade primária.¹⁸

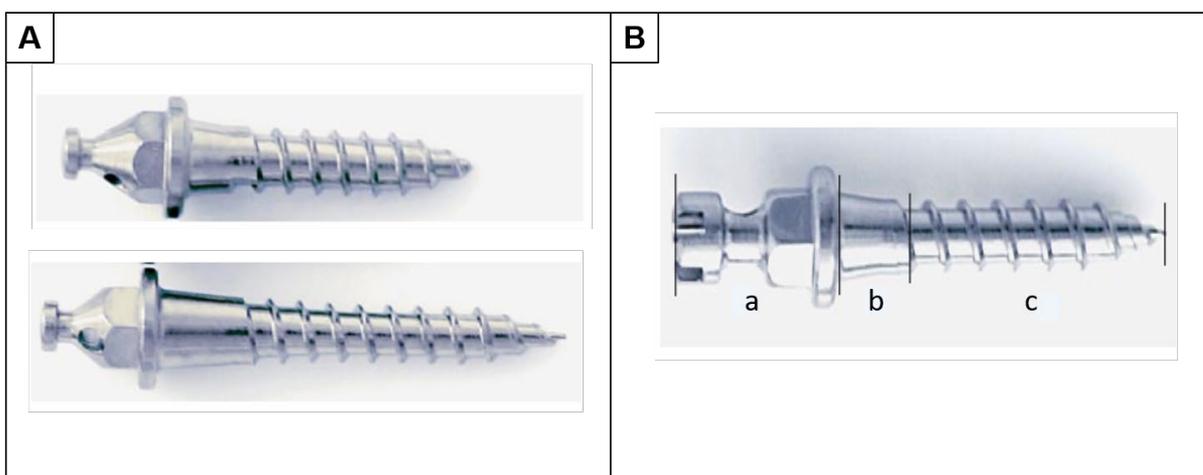


Figura 1: Estrutura dos mini-implantes **A:** Mini-implantes com diferentes comprimentos da ponta ativa e do perfil transmucoso. **B:** Partes do mini-implante: a) cabeça (mini-canhão); b) perfil transmucoso e c) ponta ativa.

Fonte: Adaptado de Araujo e colaboradores (2006).

Outra característica dos mini-implantes é que eles podem ser autorosqueante ou autoperfurante. Mini-implantes autorosqueantes apresentam a

capacidade de corte/perfuração, posterior a osteotomia inicial, consegue possibilitar a entrada no osso. Já o mini-implante autoperfurante não necessita de fresagem óssea, portanto possui processo operatório simples e rápido. Julga-se que este possua maior estabilidade primária além de oferecer maior resistência a aplicação de carga imediata.^{33,34}

3.3. Seleção e Implantação

Para sucesso do implante, deve-se levar em conta uma etapa de vital importância caracterizada como estabilidade primária. Segundo Melsen (2005), a estabilidade primária é um fator importante para o sucesso do mini-implante^{35,36,37}, uma vez que, expressa a estabilidade inicial de um implante recém-posicionado.^{38,39} Detêm, portanto, a função de retenção mecânica do implante no osso, sendo assim, muito influenciada pelo projeto da haste do implante pela densidade e quantidade do local de implantação do osso.^{39,40,41,42} A estabilidade primária é importante durante o período de cicatrização e remodelação, especialmente quando o implante é imediatamente carregado.^{42,43,44}

A estabilidade secundária é a estabilidade do implante após o local de colocação ter cicatrizado e é uma consequência da formação e remodelação óssea na interface entre o implante e o osso circundante.^{38,40} Portanto, é um resultado da resposta do hospedeiro ao implante e é determinada por reações biológicas, além de retenção mecânica. A estabilidade secundária é responsável pelo sucesso do implante após o período de cicatrização e é o fator determinante para o sucesso durante a maior parte do período de carregamento.^{42,43,44}

Por observar que a utilização de mini-implantes como recurso de ancoragem tem sido bem-sucedido, torna-se indiscutível a necessidade um planejamento cuidadoso e específico para cada caso. Em seguida a determinação do delineamento, o ortodontista deve analisar parâmetros a serem seguidos, como o tipo de movimento, quantidade e locais para a instalação dos implantes.⁴¹ Para sequência do planejamento e início do tratamento, faz-se necessário uma análise preliminar por meio de palpação digital do vestíbulo a fim de auxiliar no reconhecimento das raízes dos dentes, posteriormente, análise de radiografias panorâmica e periapicais para determinação da disponibilidade óssea. A partir disso, ocorre a seleção do diâmetro e comprimento dos mini-implantes, pois quanto menor o espaço disponível, menor

deverá ser o diâmetro do implante.^{18,26,42} Apesar de apresentarem vários diâmetros, a escolha varia de acordo com alguns critérios, normalmente são utilizados dispositivos com 1,2 mm em regiões entre as raízes, locais que apresentam alta densidade óssea, como palato e mandíbula, e ainda quando alcança boa estabilidade primária. Já os implantes de 1,4 mm são utilizados quando o espaço entre as raízes é maior, ou então regiões como maxila, que apresentam áreas com média densidade óssea, e até mesmo em casos no qual os implantes de 1,2 mm não apresente estabilidade primária. Já os implantes de 1,6 mm são indicados para uso em regiões que tenha ocorrido a perda de dentes, que apresentem baixa densidade óssea, ou em casos do qual o implante de 1,4 mm não tenha apresentado estabilidade primária adequada, portanto a dimensão do mini-implante deve ser congruente com a quantidade de osso disponível no ponto de colocação.²⁶ Já os de 2 mm são utilizados a fim de evitar o recobrimento da cabeça do parafuso, evitando então a chance de fratura.^{26,28,35}

Para a escolha do comprimento do mini-implante ortodôntico a ser utilizado, é necessário contemplar a estabilidade primária e a estabilidade das estruturas ao redor do local operado, como raízes e feixes vasculares.⁴⁵ Portanto, quanto maior o comprimento do mini-implante, melhor a área de contato com o osso, assim sendo, apresentando maior estabilidade.⁴⁶

O comprimento dos mini-implantes mais empregados varia de 6 a 11 mm,⁴⁷ devido a necessidade de cada caso, ocasionando a escolha deste possível posterior a avaliação individualizada do caso a ser tratado, orientando-se pela disponibilidade óssea do local, estabilidade primária, demanda ortodôntica e integridade das estruturas anatômicas.²⁶

Os mini-implantes que apresentam a possibilidade de inserção em regiões distantes das raízes dentárias são denominados de mini-implantes extra-alveolares. Esse tipo de mini-implante é considerado como uma opção benéfica para a realização de ancoragens devido a região de inserção apresentar quantidade e qualidade da cortical óssea maior do que a necessária, levando em consideração que a espessura cortical óssea é necessária e quando em maior quantidade nas estruturas preconizadas proporcionam melhor inserção dos mini-implantes extra-alveolares, promovendo assim maior efetividade da estabilidade primária, além de diminuir de forma expressa a possibilidade de acidentes vasculonervosos. 47 (ALMEIDA, 2017).

Dados da literatura apontam que locais anatômicos, a exemplo da *buccal shelf*, que fica situada na região da linha oblíqua externa na mandíbula, como

regiões promissoras para a utilização de mini-implantes quando necessário a mecânica mandibular, devido a taxa de falha relacionada a estabilidade ser igual ou inferior a 7 %. 48 (CHANG, 2015).

3.4. Aplicações clínicas

Considerando o tamanho reduzido, os mini-implantes são utilizados por apresentarem diminuição nas restrições quanto a região de inserção, fator que possibilita seu uso como recurso de ancoragem em muitos perfis de movimentação dentária. Uma das possíveis utilidades de mini-implantes é para a retração de dentes anteriores, principalmente em casos que não consentam com a perda de ancoragem.^{46,49,450} Em casos em que o paciente apresente protusões severas que necessitam de extração de pré-molares, ou casos em que ocorra a necessidade de retração, mas que o paciente não apresente unidade de ancoragem suficiente, são casos que a aplicabilidade de mini-implantes possibilitaria o tratamento.⁴⁵

A empregabilidade de ancoragem esquelética permite a intrusão de incisivos sem decorrências indesejadas em outras unidades podendo, em muitos casos, simplificar a mecânica ortodôntica, principalmente quando o paciente apresente ausência de muitas unidades posteriores.^{18,6} Os mini-implantes designados a intrusão devem ser instalados o mais apical possível. Quanto mais distante das coroas dentárias, maior é a possibilidade de ativação sem risco de inflamação local, que pode vir a comprometer a estabilidade do mini-implante.^{18,27} Além disso, a intrusão de molares é um movimento ortodôntico considerado bastante difícil e complexo de ser realizado, porém, em alguns casos clínicos faz se necessário para o alcance de resultados no tratamento.³⁷

Mini-implantes também são utilizados para casos de mesialização de molares com ancoragem esquelética, o qual consiste no movimento mesial destes dentes sem que ocorra reações nos segmentos anteriores da arcada dentária.⁴⁹ Essa técnica é recomendada quando o paciente apresente espaços edêntulos devido a perda de dentes permanentes, e se faça necessário o fechamento de espaços.^{49,50}

Outra empregabilidade para mini-implantes é no tracionamento de dentes inclusos, que quando estrategicamente instalados, pode auxiliar no tracionamento destes dentes, promovendo a possibilidade de não implementação de

aparelho fixo, de modo conseqüente, a ausência de aparelho fixo exclui o movimento indesejado das unidades de ancoragem.^{34,51,52,53}

Assim que concluída sua função, os dispositivos transitórios de ancoragem devem ser removidos. Como são dispositivos minimamente invasivos, não ocorre a necessidade de realização de anestesia⁵⁰, pois apresenta o mínimo de desconforto, além disso, também não se faz necessário cuidados especiais ou procedimentos de sutura, uma vez que, o local de inserção dos mini-implantes são mínimos, a sua cicatrização ocorrerá de forma natural e em curto espaço de tempo.¹⁸

3.5. Vantagens do uso de mini-implantes

Os implantes ósseos integrados são considerados fontes confiáveis de ancoragem para ortodontistas.^{3,54,55,56,57,58} Contudo, o grande tamanho desses implantes limita o seu uso. Para superar esse problema, mini-implantes foram desenvolvidos.^{6,59,60,61,62,63} Suas vantagens, além do tamanho, incluem, limitações anatômicas mínimas, pequenas cirurgias, aumento do conforto do paciente, carga imediata e custos mais baixos.^{61, 62, 63, 64,65}

3.6. Complicações

Assim como muitos dos métodos utilizados exibem complicações clínicas, os mini-implantes podem não apresentar a eficiência prevista. Os DATs são projetados para possibilitar ancoragem estável para a realização da movimentação dentária, no entanto, após aplicabilidade de força ortodôntica pode ocorrer pequenos deslocamentos.¹⁸ Essa perda de estabilidade dos mini-implantes após aplicação de força é a complicação mais frequente, podendo ocorrer no momento de sua ativação.^{48,66}

Como frequentemente os mini-implantes são inseridos entre raízes, torna-se um procedimento arriscado, portanto um dos problemas relatados é a lesão de raízes. Park (2003), relata que as lesões provocadas durante a colocação de mini-implantes são completamente regeneradas sem apresentar danos a vitalidade dos dentes atingidos. Já Carano e colaboradores (2005), relatam que o contato de mini-implantes com a raiz de um dente elevaria a resistência chegando até mesmo a cessar a inserção do mini-implante.⁵⁹

4. DISCUSSÃO

Os mini-implantes ortodônticos para ancoragem absoluta podem ser colocados em muitos locais intraorais.²⁵ O palato, na área mediana ou paramediana, é provavelmente um dos locais mais adequados por várias razões: é de fácil acesso, há pouco risco de danificar as áreas anatômicas. A área mediana do palato contém osso cortical de alta qualidade, o que contribui para a retenção dos mini-implantes.⁶⁷ A dimensão do mini-implante deve ser adequada com a quantidade de osso disponível no ponto de colocação.²⁵ O uso de mini-implantes extra-alveolares também é utilizado para ancoragem na prática ortodôntica moderna. Estes permitem o uso de parafusos com maior diâmetro. O uso de mini-implantes extra-alveolares também é utilizado para ancoragem na prática ortodôntica moderna. Estes permitem o uso de parafusos com maior diâmetro (1,2 a 2 mm) e maior comprimento (10 a 17 mm).^{59,77,78}

De acordo com a literatura, a área sagital mediana do palato é considerada um local seguro para pequenos mini-implantes, porque a altura da crista nasal é maior.^{55,68,69} No entanto, apesar de os clínicos visarem o centro do palato medial, o mini-implante pode não ser colocado exatamente na sutura palatina mediana, mas próximo a ele. A localização é determinada pelo tamanho da estrutura do implante e pela direção da implantação. Além disso, em certas circunstâncias, a sutura palatina mediana deve ser evitada por falta de ossificação,^{70,71} especialmente em crianças e adolescentes em fase de crescimento.⁷² A falta de espessura óssea adequada no local do mini-implante pode comprometer a área de superfície do implante ósseo para a estabilidade e representar um risco de perfuração no canal incisivo ou na cavidade nasal.⁷³

A estabilidade primária expressa a estabilidade inicial de um implante recém-posicionado.^{74,75,76,77,78,79} É uma função da retenção mecânica do implante no osso e, portanto, é muito influenciada pelo projeto da haste do implante e pela densidade e quantidade do local de implantação do osso.^{76,77,78} É importante durante o período de cicatrização e remodelação, especialmente quando o implante é imediatamente carregado. Já a estabilidade secundária é caracterizada como a estabilidade do implante após o local de colocação ter cicatrizado e é uma consequência da formação e remodelação óssea na interface entre o implante e o osso circundante.^{73,74,75} Portanto, é um resultado da resposta do hospedeiro ao implante e é determinada por reações biológicas, além de retenção mecânica. A

estabilidade secundária é responsável pelo sucesso do implante após o período de cicatrização e é o fator determinante para o sucesso durante a maior parte do período de carregamento.^{78,79,80}

Alguns estudos relataram que as maiores taxas de sucesso na utilização de mini-implantes seguiram alguns parâmetros importantes, focando no torque de inserção (TI) do mini-implante ortodôntico. A quantidade de torque durante a colocação de um implante reflete a resistência que o mini-implante encontra ao avançar para o osso. Essa resistência é proporcional a quantidade de compressão óssea durante a colocação e, portanto, aumenta com a maior espessura cortical-óssea.⁸⁰ Ela também pode servir como uma medida indireta para a estabilidade primária do mini-implante,⁸¹ que é caracterizada como fator mecânico que pode ser avaliado indiretamente pelo TI, pois alto índice de TI resulta em alta estabilidade primária, sendo considerado como favorável.⁷⁴ Já a estabilidade secundária, por ser um fator biológico, é grandemente influenciado pela resposta do paciente ao implante. Uma resposta positiva, para resultar em alta estabilidade secundária, requer tecidos saudáveis ao redor do local do implante.⁸²

O TI (torque de inserção) elevada aumenta a estabilidade primária e, ao mesmo tempo, afeta negativamente os tecidos da região do implante, reduzindo a estabilidade secundária. Clinicamente, um mini-implante colocado em excesso de TI teria a estabilidade primária adequada, mas como o passar do tempo pode apresentar falhas.⁴⁴ Uma alternativa para o excesso de TI é a realização da pré-perfuração, pois esse método diminui a resistência encontrada durante a colocação, e assim, reduz a TI.⁸³ Portanto, em áreas de maior espessura cortical-óssea, a pré-perfuração pode ser recomendada se o objetivo é permanecer na faixa de torque ideal.⁴⁴ Wilmes e colaboradores (2006), destacaram a forte correlação entre a espessura cortical-óssea e a TI, além da necessidade de preparo do local do implante.⁷⁴ Ao colocar um mini-implante sem a preparação adequada do local do implante, essa TI pode ser alcançada a qualquer momento durante a colocação, muitas vezes antes que o implante esteja completamente posicionado. Somente a preparação adequada do local do implante e uma técnica de colocação lenta e consistente asseguram que a faixa ideal de TI não seja excedida.⁸⁴

Um fator importante é a seleção do tamanho do mini-implante, que é geralmente relacionado com o espaço disponível para sua colocação. Se a estabilidade depender da inserção no osso trabecular, será necessário um parafuso

mais longo, mas se o osso cortical fornecer estabilidade suficiente, um parafuso mais curto poderá ser escolhido. O comprimento da parte transmucosa do pescoço deve ser selecionado após avaliar a espessura da mucosa do local do implante.³⁵

Park e colaboradores (2005) descreve que na maxila, o local para implantação dos mini-implantes é entre o segundo pré-molar e o primeiro molar, enquanto na mandíbula é entre o primeiro e o segundo molar.⁴⁵ Estes locais permitem que a retração seja realizada sem o risco de contato das unidades que serão movimentadas com o mini-implante, além de apresentar boa distância entre as raízes.⁵⁴ Sempre que possível, o mini implante deve ser inserido através da gengiva acoplada. Se isso for impossível, o parafuso pode ser enterrado sob a mucosa, de modo que apenas um fio, uma mola helicoidal ou uma ligadura passe pela mucosa. Um parafuso transcortical pode ser usado para maior estabilidade em áreas desdentadas, onde o osso trabecular é geralmente escasso.³⁵

5. CONCLUSÃO

De acordo com este estudo de revisão de literatura, podemos concluir que:

- O uso de mini-implantes na ortodontia é uma ferramenta que proporciona uma variedade de aplicações e movimentações dentárias para procedimentos outrora considerados laboriosos, minimizando as complicações para o paciente;
- Além disso, o emprego de mini-implantes na ortodontia apresenta alta taxa de sucesso, quando aliado a um tratamento planejado e bem executado.

6. REFERÊNCIAS

1. Coura GS, Andrade DS. Miniimplantes para ancoragem ortodôntica. **Rev Clin Ortodon** 2007; 6(2):98-104.
2. Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. **J Clin Orthod** 1983; 17(4):266-9.
3. Gray JB, Steen ME, King GJ, Clark AE. Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage. **Am J Orthod** 1983; 83:311-7.
4. Roberts WE, Arbuckle GR, Analoui M. Rate of mesial translation of mandibular molars using implant-anchored mechanics. **Angle Orthod** 1996; 66(5):331-8.
5. Brånemark PI, Breine U, Adell R, Hansson BO, Lindström J, & Ohlsson Å. Intraosseous anchorage of dental prostheses: I. Experimental studies. **Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery** 1969; 3(2):81-100.
6. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. **J Clin Orthod** 1997; 31:763-7.
7. Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage—a clinical and radiological study. **Eur J Orthod** 1999; 21:65-70.
8. Elsyad MA, Patient satisfaction and prosthetic aspects with mini-implants retained mandibular overdentures. A 5-year prospective study, **Clin. Oral Implants Res** 2016; 27: 926–933.
9. Bidra AS, Almas K, Mini implants for definitive prosthodontic treatment: a systematic review, **J. Prosthet. Dent.** 2013; 109:156–164.
10. Preoteasa E, Imre M, Preoteasa CT, A 3-year follow-up study of overdentures retained by mini-dental implants, **Int. J. Oral Maxillofac. Implants** 2014; 29: 1170–1176.
11. de Souza RF, Ribeiro AB, Della Vecchia MP, Costa L, Cunha TR, Reis AC, Albuquerque Jr RF. Mini vs. standard implants for mandibular overdentures: a randomized trial, **J. Dent. Res** 2015; 94:1376–1384.
12. Ribeiro AB, Della Vecchia MP, Cunha TR, Sorgini DB, Dos Reis AC, Muglia VA, de Albuquerque Jr RF, de Souza RF, Short-term post-operative pain and discomfort following insertion of mini-implants for retaining mandibular overdentures: a randomized controlled trial, **J. Oral Rehabil** 2015; 42:605–614.
13. Brandão LBC, Mucha JN. Grau de aceitação de mini-implantes por pacientes em tratamento ortodôntico – estudo preliminar. **Rev Dental Press Ortod Ortop Facial** 2008; 13(5):118-27.
14. Goiato MC, dos Santos DM, Santiago Jr JF, Moreno A, Pellizzer EP. Longevity of dental implants in type IV bone: a systematic review, **Int. J. Oral Maxillofac. Surg**

2014; 43: 1108–1116.

15. Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, Chehade A, Duncan WJ, Gizani S, Head T, Lund JP, MacEntee M, Mericske-Stern R, Mojon P, Morais J, Naert I, Payne AG, Penrod J, Stoker GT, Tawse-Smith A, Taylor TD, Thomason JM, Thomson WM, Wismeijer D. The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients., **Int. J. Oral Maxillofac. Implants** 2002; 17:601–602.

16. Thomason JM, Kelly SA, Bendkowski A, Ellis JS. Two implant retained overdentures? a review of the literature supporting the McGill and York consensus statements, **J. Dent** 2012; 40:22–34.

17. Srinivasan M, Makarov NA, Herrmann FR, Muller F. Implant survival in 1-versus 2-implant mandibular overdentures: a systematic review and metaanalysis, **Clin. Oral Implants Res** 2016; 27:63–72.

18. Araújo TM, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Ancoragem esquelética em Ortodontia com miniimplantes. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial** 2006; 11(4):126-156.

19. Mah J, Bergstrand F. Temporary anchorage devices: a status report. **J Clin orthod** 2005; 39(3):132-136.

20. Laney WR (ed.) Glossary of oral and maxillofacial implants. Chicago: **Quintessence Publishing Co** 2007; 40:102-113,133.

21. Park H, Kyung HS, Leeb S, Won Kwonc O. Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage. **angle Orthod** 2005; 75: 602-609.

22. Barber HD, Seckinger RJ. The role of the small-diameter dental implant: a preliminary report on the Miniplant system. **Compendium** 1994;15:1390-2.

23. Sendax VI. Mini-implants as adjuncts for transitional prostheses. **Dent Implantol Update** 1996;7.

24. Chen Y, Kyung HM, Zhao WT, Yu WJ. Critical factors for the success of orthodontic mini-implants: A systematic review. **American Journal of Orthodontic and Dentofacial Orthopedics** 2009; 135(3): 284-291.

25. Favero L, Brollo P, Bressan E. Orthodontic anchorage with specific fixtures: related study analysis. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2002; 122:84-94.

26. Nascimento MH, Araújo TM, Bezerra F. Microparafuso ortodôntico: instalação e protocolo de higiene periimplantar. **r Clin ortodon dental Press** 2006; 5(1):24-43.

27. Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. “Safe zones”: a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. **The Angle Orthodontist** 2006; 76(2):191-197.

28. Roberts W E, Helm FR, Marshall KJ, Gongloff RK. Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. **The Angle Orthodontist** 1989; 59(4):247-256.
29. Morea C, Dominguez GC, Wuo A V, Tortamano A. Surgical guide for optimal positioning of mini-implants. **J Clin Orthod** 2005; 39(5):317-321.
30. Bezerra F, Villela H, Laboissière Júnior M, Diaz L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos de titânio. Planejamento e protocolo cirúrgico (Trilogia-Parte I). **ImplantNews** 2004; 1(6):469-475.
31. Celenza F, Hochman MN. Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities. **J Clin orthod** 2000; 34(7):397-402.
32. Kyung HM. Overview development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. **J. clin. Orthod** 2003; 37:321-328.
33. Kim JH, Ahn SJ, Chang YI. Histomorfometric and mechanical analyses of the drill-free screw as orthodontic anchorage. **Am J orthod dentofacial orthop** 2005; 128(2):190-194.
34. Park HS, Kwon, OW, SUNG JH. Micro-implante anchorage for forced eruption of impacted canines. **J Clin orthod** 2004; 38(5):297-302.
35. Melsen B. Mini-implants: Where are we? **J Clin Orthod**, 2005; 39(9):539-547.
36. Liou EJW, Pai BCJ, Lin JCY. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? **Am J orthod dentofacial orthop**, 2004; 126(1):42-47.
37. Villela H, Villela P, Bezerra F, Soares AP, Laboissière Júnior M. Utilização de mini-implantes para ancoragem ortodôntica direta. **Innovations jornal** 2004; 8(1): 5-12.
38. Laboissière Junior M, Villela H, Bezerra F, Laboissière M, Diaz L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos. Complicações e fatores de risco (Trilogia-Parte III). **ImplantNews** 2005; 2(2):165-168.
39. Keim RG. Answering the questions about miniscrews. **J Clin Orthod** 2005; 39:7-8.
40. Tseng YC, Hsieh CH, Chen CH, Shen YS, Huang IY, Chen CM. The application of mini-implants for orthodontic anchorage. **Int J Oral Maxillofac Surg** 2006; 35:704-7.
41. Papadopoulos MA, Gkiaouris I. A critical evaluation of metaanalyses in orthodontics. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2007; 131:589-99.
42. Cope JB. Temporary anchorage devices in orthodontics: a paradigm shift. **Semin Orthod** 2005; 11:39.
43. Ganeles J, Wismeijer D. Early and immediately restored and loaded dental implants for single-tooth and partial-arch applications. **Int J Oral Maxillofac Implants** 2004; 19:92-102.

44. Crismani AG, Bertl MH, Bantleon HP, Burstone CJ. Miniscrews in orthodontic treatment: Review and analysis of published clinical trials. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics** 2008; 137(1):108-113.
45. Park HS. An anatomical study using CT images for the implantation of micro implants. **Korea J orthod** 2002; 32(6):435-441.
46. Celenza F, Hochman MN. Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities. **J Clin orthod** 2000; 34(7):397-402.
47. ALMEIDA MR, ALMEIDA RR, CHANG C. Biomecânica do tratamento compensatório da má oclusão de Classe III utilizando ancoragem esquelética extra-alveolar. **Rev Clín Ortod Dental Press** 2017; 15(2):74-86.
48. CHANG C, LIU SS, ROBERTS WE. Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa or attached gingiva. **Angle Orthod**. 2015;85(6):905-10.
49. Bezerra F, Villela H, Laboissière Júnior M, Diaz L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos de titânio. Planejamento e protocolo cirúrgico (Trilogia-Parte I). **ImplantNews** 2004; 1(6):469-475.
50. Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani G. Clinical applications of the miniscrew anchorage system. **J Clin orthod** 2005; 39(1):9-24.
51. Janson G, Brambilla ADC, Henriques JFC. Class II treatment success rate in 2 and 4 premolar extraction protocols. **am J Orthod Dentofacial Orthop**, 2004; 125: 472-479.
52. Giancotti A, Muzzi F, Santini F, Arcuri C. Miniscrew treatment of ectopic mandibular molars. **Journal of Clinical Orthodontics**, 2003; 37(7):380-383.
53. Chung KR, Kim SH, Kook YA. The C-Orthodontic micro-implant. **J Clin orthod** 2004; 38(9):478-486.
54. Gray JB, Smith R. Transitional implants for orthodontic anchorage. **J Clin orthod** 2000; 34(11):659-666.
55. Marassi C, Leal A, Herdy JL, Chianelli O, Sobreira D. O uso de miniimplantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. **Ortodontia sPO** 2005; 38(3):256-65.
56. Roberts WE, Marshall KJ, Mozsary PG. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. **Angle Orthod** 1990; 60:135-52.
57. Wehrbein H, Merz BR. Aspects of the use of endosseous palatal implants in orthodontic therapy. **J Esthet Dent** 1998; 10:315-24.

58. Roberts WE, Smith RK, Zilberman Y, Mozsary PG, Smith RS. Osseous adaptation to continuous loading or rigid endosseous implants. **Am J Orthod** 1984; 86:95-111.
59. Roberts WE, Helm FR, Marshall KJ, Gongloff RK. Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. **Angle Orthod** 1989; 59:247-56.
60. Ödman J, Lekholm U, Jemt T, Brånemark PI, Thilander B. Osseointegrated titanium implants: a new approach in orthodontic treatment. **Eur J Orthod** 1988; 10:98-105.
61. Carano A, Melsen B. Implants in orthodontics. Interview. **Prog Orthod** 2005; 6:62-9.
62. Ohmae M, Saito S, Morohashi T, Seki K, Qu H, Kanomi R, et al. A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2001; 119:489-97.
63. Berens A, Wiechmann D, Rudiger J. L'ancrage intra-osseux en orthodontie à l'aide de mini-et de microvis. **Int Orthod** 2005; 3:235-43.
64. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2003; 124:373-8.
65. Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. **Int J Adult Orthod Orthognath Surg** 1998; 13:201-9.
66. Freudenthaler JW, Haas R, Bantleon HP. Bicortical titanium screws for critical orthodontic anchorage in the mandible: a preliminary report on clinical applications. **Clin Oral Implants Res** 2001; 12:358-63.
67. Fritz U, Ehmer A, Diedrich P. Clinical suitability of titanium miniscrews for orthodontic Anchorage preliminary experiences. **J Orofac Orthop** 2004; 65:410-8.
68. Paik C, Woo Y, Boyd R. Treatment of an adult patient with vertical maxillary excess using miniscrew fixation. **J Clin orthod** 2003; 37(8)423-428.
69. Kyung HM, Park HS, Bae SM, Sung JH, Kim IB. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. **J Clin Orthod** 2003; 37:321-8.
70. Kyung SH, Lim JK, Park YC. A study on the bone thickness of midpalatal suture area for miniscrew insertion. **Korean J Orthod** 2004; 34:63-70.
71. Kyung SH, Lim JK, Park YC. The use of miniscrew as an anchorage for the orthodontic tooth movement. **Korean J Orthod** 2001; 31:415-24
72. Revelo B, Fishman LS. Maturational evaluation of ossification of the midpalatal suture. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1994; 105:288-92.

73. Schlegel KA, Kinner F, Schlegel KD. The anatomic basis for palatal implants in orthodontics. **Int J Adult Orthod Orthognath Surg** 2002; 17:133-9.
74. Bernhart T, Freudenthaler J, Dortbudak O, Bantleon HP, Watzek G. Short epithetic implants for orthodontic Anchorage in the paramedian region of the palate. A clinical study. **Clin Oral Implants Res** 2001; 12:624-31.
75. Kang S, Lee SJ, Ahn SJ, Heo MS, Kim TW. Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant Anchorage in adults. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics** 2007; 131(4):74-81
76. Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D. Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. **J Orofac Orthop** 2006; 67:162-74.
77. Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 2007;131(4):43-51.
78. Misch CE. Contemporary implant dentistry. 2nd ed. St Louis: Mosby; 1998.
79. Misch CE. Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive bone loading. **Int J Oral Implantol**, 1990; 6:23-31.
80. da Cunha HA, Francischone CE, Filho HN, de Oliveira RC. A comparison between cutting torque and resonance frequency in the assessment of primary stability and final torque capacity of standard and TiUnite single-tooth implants under immediate loading. **Int J Oral Maxillofac Implants**, 2004;19:578-85.
81. Miyamoto I, Tsuboi Y, Wada E, Suwa H, Iizuka T. Influence of cortical bone thickness and implant length on implant stability at the time of surgery—clinical, prospective, biomechanical, and imaging study. **Bone**, 2005; 37:776-80.
82. Tseng YC, Hsieh CH, Chen CH, Shen YS, Huang IY, Chen CM. The application of mini-implants for orthodontic anchorage. **Int J Oral Maxillofac Surg** 2006; 35:704-7.
83. Chen YJ, Chang HH, Huang CY, Hung HC, Lai EH, Yao CC. A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems. **Clin Oral Implants Res** 2007; 18:768-75.
84. O'Sullivan D, Sennerby L, Meredith N. Influence of implant taper on the primary and secondary stability of osseointegrated titanium implants. **Clin Oral Implants Res**, 2004; 15:474-80.
85. Liou EJ, Chen PH, Wang YC, Lin JC. A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for miniscrew insertion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 2007; 131:352-6.

86. Baumgaertel S. Predrilling of the implant site: Is it necessary for orthodontic mini-implants? **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics** 2010; 137(6):825-829.