



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA | INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

UTILIZAÇÃO DE MINI-IMPLANTES PARA ANCORAGEM EM ORTODONTIA

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa

Para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Por:

Ana José Pires Serrador

Viseu, 2013



UNIVERSIDADE
CATÓLICA
PORTUGUESA | INSTITUTO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE

***UTILIZAÇÃO DE MINI-IMPLANTES PARA ANCORAGEM EM
ORTODONTIA***

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa

Para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Por:

Ana José Pires Serrador

Sob a orientação de: Professor Doutor Armandino Alves

Viseu, 2013

“PÕE QUANTO ÉS NO MÍNIMO QUE FAZES.”

Fernando Pessoa

|

Agradecimentos

|

Ao Professor Doutor Armandino Alves: pelas horas de trabalho, ajuda e orientação fundamentais durante a realização deste trabalho, sem as quais nada disto teria sido possível.

Aos meus pais: pelo amor, pelo carinho, pelo apoio incondicional, pela dedicação, pelos momentos felizes que me fazem viver todos os dias, pela partilha, por me proporcionarem todas as oportunidades e por nunca permitirem que eu desista daquilo a que me proponho.

Ao meu irmão: por todos os momentos de partilha, cumplicidade e desabafos.

Aos meus avós: pelo amor e carinho que me dão todos os dias, pelos conselhos, pelas palavras sábias e pela confiança que depositam em mim.

Ao Fernando: pelo amor, pela compreensão, pela dedicação, pela ajuda constante, pelo apoio incondicional, por me aturar nos momentos mais difíceis e impossíveis, e por me ter dado sempre força para nunca desistir.

À minha binómia e amiga, Guima, pelo carinho, pelas trocas de palavras de confiança e coragem, pelo apoio, por me aturar quando sei que é difícil, por me ajudar com as novas tecnologias das muitas vezes em que precisei, pelos momentos de descompressão e loucura, pelas palavras amigas, e por tudo e muito mais que eu aqui poderia dizer...

À minha amiga Fu, pela partilha de momentos fáceis e difíceis, pelo apoio, pela ajuda, pela compreensão, pelas parvoíces, pelas risadas e pela sua amizade incondicional.

Às minhas amigas de sempre e para sempre, por estarem sempre presentes, por partilharem comigo os momentos bons e os menos bons, por fazerem de mim uma pessoa feliz e com vontade de querer mais... Pelas longas horas de risos e desabafos que me fizeram voltar para casa com vontade de terminar a minha dissertação.

Resumo

Desde sempre se tem verificado a necessidade de se conseguir uma forma de ancoragem absoluta em Ortodontia, com vista a otimizar as possibilidades e os resultados terapêuticos dos tratamentos ortodônticos. Existem já diversos elementos deste tipo de ancoragem que permitem que esta ocorra de forma favorável, impossibilitando movimentos dentários indesejados e imprevisíveis que dificultariam o tratamento, com o inconveniente de dependerem da colaboração do paciente.

O último avanço no campo da ancoragem esquelética prende-se com a criação e utilização de mini-implantes ortodônticos. Contudo, sendo estes dispositivos relativamente recentes no mercado, não existe ainda nenhum documento recente, que contenha toda a informação pertinente e disponível acerca de todos os sistemas que se encontram atualmente à disposição do ortodontista.

Assim, este trabalho é dotado de relevância científica, na medida em que irá compilar num único documento, toda a informação necessária à escolha de um mini-implante para ancoragem de aparelhos ortodônticos.

Objectivo: Este estudo tem como objectivo a realização de uma revisão acerca de todos os dispositivos existentes para o efeito, nomeadamente onplants, implantes dentários, implantes palatinos, implantes retromolares, mini-placas de ancoragem e mini-implantes. Seguidamente, pretende realizar uma avaliação do estado da arte dos mini-implantes, sendo que estes são, de momento, os mais utilizados pelos ortodontistas. Por fim, pretende-se compilar, num único documento, toda a informação disponível online acerca dos mini-implantes existentes actualmente no mercado.

Materiais e Métodos: Foi realizada uma pesquisa de artigos científicos no *Pubmed*®, indexados na *Medline*®, e na *Cochrane*®, publicados entre os anos 1995 e 2012, e conseqüente análise dos mesmos, com vista à realização de uma cronologia do aparecimento dos dispositivos de ancoragem esquelética. Posteriormente, foi levado a cabo um levantamento de todos os sistemas de mini-implantes comercializados hoje em dia, quer através de pesquisa *on-line* em bases de dados médicas, quer através da tentativa de contacto com marcas comerciais. A informação conseguida, relativa a cada marca comercial de mini-implantes encontrada foi por fim organizada detalhadamente sob a forma de tabelas.

Resultados: Através da pesquisa on-line, foram encontradas cinquenta e uma marcas comerciais de mini-implantes. Dessas, seis são referentes a mini-implantes para suporte de próteses, e foram de imediato excluídas. No que concerne a marcas comerciais de mini-implantes ortodônticos, foram encontradas quarenta e cinco. Destas, foi possível determinar o ano de lançamento no mercado de nove. Vinte e duas marcas de mini-implantes ortodônticos possuem já estudos científicos e seis não possuem informação disponível na internet.

Discussão: O aumento significativo da produção de mini-implantes é sugestivo da elevada procura que estes dispositivos têm tido na última década. Ao longo desta, foram criadas mais de quarenta marcas com sistemas de mini-implantes. Isto significa que, de facto, com estes dispositivos de dimensões reduzidas, a obtenção de uma ancoragem absoluta foi conseguida e que assim os resultados do tratamento têm mais possibilidades de serem previsíveis. Contudo, a maior parte dos sistemas de mini-implantes existentes no mercado não possuem ainda estudos científicos e a informação disponível na internet acerca dos mesmos não é uniforme e padronizada, dificultando o trabalho dos ortodontistas no que concerne à especificação de características.

A pesquisa para obtenção dos resultados deste trabalho de investigação foi bastante difícil, pois a informação necessária apresentou-se bastante dispersa e, muitas vezes, a existente não era a mesma para todos os sistemas de mini-implantes. O contacto com as casas comerciais não foi produtivo porque a maior parte das mesmas não respondia ou respondia de forma distante daquilo que era pretendido e solicitado.

Conclusão: A maior parte dos sistemas de mini-implantes necessita ainda de estudos científicos para comprovação de eficácia clínica e demonstração das vantagens de acordo com as suas características. No entanto, os mini-implantes têm sido amplamente utilizados, de acordo com aquilo que sugere o crescimento da indústria dos mesmos. Podem já referir-se vários parâmetros dos quais dependem a estabilidade primária dos mini-implantes, bem como a sua resistência à fractura. Outro parâmetro a ter em conta é o torque conferido ao mini-implante aquando da sua inserção.

Palavras-Chave:

Ortodontia, Ancoragem, Implantes, Implantes Palatinos, Implantes Retromolares, Onplants, Mini-Placas e Mini-Implantes

Abstract

There has always been a need to achieve a form of absolute anchorage in orthodontics, in order to optimize the opportunities and the therapeutic results of orthodontic treatments. Nowadays, there are several rigid anchoring elements that allow this to be done, by not permitting unwanted and unpredictable tooth movements that make treatment difficult.

The latest advance in skeletal anchorage lies in the creation and use of orthodontic mini-implants. However, due to the fact that these devices are relatively new in the market, there is still no document containing all relevant information on all systems that are available to the orthodontist.

This work is endowed with scientific importance, as it will compile, in one document, all the information needed to choose a mini-implant anchorage for orthodontic devices.

Objective: The aim of this study was to carry out a literature review on all of the existing devices used for fixed orthodontic anchorage, namely onplants, dental implants, palatal implants, retromolar implants, miniplates and mini-implants, and the subsequent assessment of the state of art of mini-implants, due to the fact that these devices are the latest advance in this field and currently the most widely used by orthodontists. The intention is to compile in one document all the information available on-line concerning the mini-implants that exist in the world market.

Materials and Methods: A research on scientific articles in *Pubmed*®, indexed in *Medline*®, and in *Cochrane*®, published between the years of 1995 and 2012, and their subsequent analysis, was performed, in order to make a chronology of skeletal anchorage devices. Subsequently, through *on-line* research and direct contact with the brands, surveys of all marketed systems of mini-implants have been done. The information collected has been organized in tables.

Results: Through on-line research, fifty-one brands of mini-implants were found. Of these, six brands were related to mini-implants for denture support and were immediately excluded. Concerning orthodontic mini-implants, forty-five brands were found and from only nine of these it was possible to determinate the year they were released. Twenty-two brands of orthodontic mini-implants already have scientific studies and six do not have information available on the internet.

Discussion: The significant increase in the production of mini-implants is suggestive of the high demand they have had in the last decade. During this period, over forty brands with mini-implant systems were created. This means that, in fact, with these devices of small dimensions, obtaining an absolute anchorage has been achieved, and thus the results of treatment are likely to be more predictable. However, most of the mini-implant systems in the world market do not yet have scientific studies and information available on the internet about them is not uniform and standardized, making it difficult for orthodontists in terms of characteristic specifications. The research to obtain the results of this work was quite difficult as the necessary information was found widely dispersed and often the existing information was not the same for all mini-implants systems. Contact with commercial brands was not productive, as most of them did not respond or responded in a way far from what was desired and requested.

Conclusion: Most of the mini-implant systems still require scientific studies to prove clinical efficacy and demonstrate benefits according to their characteristics. However, mini-implants have been widely used, according to what suggests the growth of their industry. We can now refer many parameters on which the primary stability of mini-implants depend on, as well as their fracture resistance. Another parameter to take into account is the torque conferred to the mini-implant during its insertion.

Key-Words:

Orthodontics, Anchorage, Implants, Palatal Implants, Retromolar Implants, Onplants, Miniplates and Mini-Implants

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1. ANCORAGEM.....	7
2.2. ANCORAGEM ESQUELÉTICA	8
2.2.1. <i>Implantes ortodônticos</i>	9
2.2.2. <i>Miniplacas de ancoragem</i>	11
2.2.3. <i>Onplants</i>	12
2.2.4. <i>Implantes palatinos</i>	13
2.2.5. <i>Implantes retromolares</i>	14
2.3. MINI-IMPLANTES	15
2.3.1. <i>Biocompatibilidade</i>	16
2.3.2. <i>Estabilidade primária (Retenção mecânica/Osteointegração)</i>	16
2.3.3. <i>Constituição de um mini-implante</i>	17
2.3.3.1 Cabeça	17
2.3.3.2 Perfil transmucoso	18
2.3.3.3. Corpo	19
2.3.4 <i>Aplicações e indicações clínicas</i>	20
2.3.5 <i>Métodos e locais de inserção</i>	21
2.3.6 <i>Aplicação de carga</i>	24
2.3.7. <i>Tipo de ancoragem</i>	24
2.3.8. <i>Complicações relativas à utilização de mini-implantes</i>	25
2.3.8.1 Fractura	25
2.3.8.2. Infecção	25
2.3.8.3 Perda do mini-implante	25
3. PROBLEMAS EM ESTUDO	29
4. METODOLOGIA.....	33
5. RESULTADOS	37
6. DISCUSSÃO.....	65
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
9. ÍNDICE DE TABELAS	83

UTILIZAÇÃO DE MINI-IMPLANTES PARA ANCORAGEM EM ORTODONTIA

INTRODUÇÃO

1. Introdução

A evolução dos sistemas de ancoragem rígida permitiu à Ortodontia um avanço notável no que concerne às possibilidades terapêuticas, na medida em que permitiu a aplicação de movimentos e forças dentárias que até ao seu aparecimento não eram possíveis de realizar sem que fossem geradas alterações não pretendidas ou inesperadas. Assim, com a revisão de literatura acerca dos sistemas de ancoragem existentes e com a definição do estado da arte dos mini-implantes, espera-se permitir a escolha adequada do dispositivo a utilizar, de forma a evitar alterações e movimentos indesejados.

Sendo que os mini-implantes são relativamente recentes, constituindo o último avanço no que respeita aos dispositivos de ancoragem esquelética, e a informação padronizada e categorizada acerca destes dispositivos não existe, o ponto de partida para a realização deste trabalho é a realização de uma revisão acerca da evolução dos dispositivos fixos e rígidos para ancoragem em Ortodontia seguida de um levantamento de todas as marcas comerciais de mini-implantes existentes no mercado mundial, com consequente descrição dos seus mini-implantes em termos de material de composição, tamanho (diâmetro e comprimento), forma do corpo, forma da cabeça e métodos de inserção.

O presente trabalho encontra-se dividido em várias secções, nomeadamente em: introdução, revisão de literatura, problemas em estudo, metodologia, resultados obtidos, discussão dos resultados e conclusões.

REVISÃO DA LITERATURA

2. Revisão de Literatura

Comparativamente ao passado, e com o passar dos anos, existem cada vez mais pacientes a receber tratamento ortodôntico, não fosse a estética uma preocupação cada vez maior nos grupos sociais do mundo actual. (1)

Desde há muito tempo que se verifica a necessidade de uma fonte de ancoragem ideal e absoluta em Ortodontia, sendo a inexistência desta um dos maiores problemas inerentes ao tratamento ortodôntico, dado que muitas das vezes os resultados do mesmo não eram previsíveis devido à necessidade de colaboração por parte do paciente. Assim, o controlo da ancoragem é fundamental para o sucesso do tratamento ortodôntico. (1-7)

2.1. Ancoragem

A ancoragem em Ortodontia é definida como sendo a resistência a movimentos dentários indesejados e é gerada pelos dentes/componentes que resistem às forças de acção originadas pelo sistema do aparelho fixo. (1, 8-11)

De acordo com a terceira lei de Newton, “toda a acção desencadeia uma reacção, com igual direcção, intensidade e sentidos opostos”, significando isto que, inevitavelmente, todas as unidades dentárias nas quais o aparelho ortodôntico está apoiado irão mover-se. Assim, o grande objectivo da ancoragem é maximizar o movimento dentário desejado e minimizar os efeitos indesejáveis decorrentes desse mesmo movimento. (1, 5, 12)

Até aos dias de hoje, várias formas de promover uma ancoragem máxima e ideal foram tentadas (em zonas como os dentes, o mento, o pescoço, a cabeça ou os músculos) sendo que qualquer movimento dentário desfavorável deve ser controlado, sob o risco de se piorar a má-oclusão que se pretende tratar. Desta forma, o controlo da ancoragem é preponderante no que respeita a um tratamento ortodôntico com bons resultados estéticos e funcionais. (4, 5, 9, 13-18)

Primariamente, a ancoragem ortodôntica, designada por ancoragem convencional, foi tentada de diversas formas, levada a cabo pelos ortodontistas

através do recurso a dispositivos removíveis extra-orais, como sendo máscaras faciais, mentoneiras e arcos faciais, ou a dispositivos intra-orais, como sendo elásticos intermaxilares, barras transpalatinas, quadri-hélices, etc. (4, 9, 11, 14, 16, 19, 20)

No entanto, os dispositivos extra-orais não revelaram uma ancoragem absoluta por si só, sendo que a sua função está dependente da *compliance* do paciente, na medida em que, caso o paciente não fizesse uso correcto do dispositivo removível, não se verificaria nenhuma fonte de ancoragem, tornando assim o tratamento ortodôntico menos previsível e a ancoragem do sistema fixo pouco controlável. (10, 21) Para além disso, estes dispositivos removíveis extra-orais acarretam consigo o facto de serem inestéticos (por serem visíveis) e também a possibilidade de lesões iatrogénicas. (9)

Já os dispositivos intra-orais, apesar de não dependerem da *compliance* do paciente, revelaram também falhas na função para os quais eram utilizados, sendo que dependem de uma ancoragem associada a um vasto número de unidades dentárias e de um suporte periodontal favorável. (9, 22)

Torna-se importante referir também que, do ponto de vista do paciente, existe sempre um grande desejo de que seja possível realizar-se um tratamento que, durante o seu decurso, preserve a estética, a fim de se evitar um estigma social decorrente do uso dos dispositivos extra-orais bem como de se evitar o desconforto inerente ao uso dos mesmos. Neste contexto, os implantes ortodônticos surgem como uma alternativa útil e optimizada, devido à sua localização fixa e intra-oral. (4)

2.2. Ancoragem Esquelética

Com o intuito de se conseguir uma ancoragem absoluta, e tendo como ponto de partida a introdução dos implantes osteointegrados na Medicina Dentária, foi introduzido, em 1965 por *Branemark* e seguido por *Creekmore* em 1983, o conceito de ancoragem rígida ou esquelética, que se caracteriza pelo uso de elementos inseridos no perióstio ou em zona intra-óssea, que possuam a capacidade de se osteointegrar. Este conceito de osteointegração, segundo *Branemark* e *Roberts*, implica um contacto directo entre osso vivo e a superfície do implante, visível através

de microscopia ótica, sem formação de uma camada fibrosa entre o osso e o implante, com som metálico à percussão, sem movimento fisiológico ou decorrente da carga ortodôntica e com características funcionais idênticas a uma anquilose dentária. (5, 9, 23)

Vários dispositivos fixos de ancoragem esquelética foram desenvolvidos desde então e utilizados com sucesso no que concerne à obtenção de uma ancoragem ideal, fixa, rígida e absoluta, permitindo assim melhores resultados terapêuticos por proporcionarem ao ortodontista um total controlo da ancoragem gerando assim uma menor quantidade de efeitos colaterais, não obstante o facto de que todos eles apresentam também desvantagens. (2, 4, 5, 9)

Encontram-se descritas na literatura várias desvantagens e riscos inerentes à utilização de ancoragem esquelética: a intervenção cirúrgica necessária à colocação e remoção dos dispositivos, a perda dos mesmos, a possibilidade de infecção do local circundante ao dispositivo de ancoragem e a lesão de raízes quando se coloca o dispositivo no espaço interradicular. (5)

Serão apresentados de seguida, por ordem cronológica, os dispositivos que existem actualmente para realização de ancoragem esquelética.

2.2.1 Implantes ortodônticos

Em 1945, *Gainsforth and Higley* (1) utilizaram implantes *vitallium* e arame de aço inoxidável em mandíbulas de cães, para aplicação de força ortodôntica. No entanto, após a aplicação inicial de força, os implantes foram perdidos. No ano de 1969, *Linkow* (1) colocou implantes em lâmina para ancorar bandas de borracha para retracção dentária, mas nunca apresentou resultados a longo prazo. Contudo, antes disso, *Branemark* e os seus colaboradores (1), em 1964, testaram e verificaram uma ancoragem firme entre implantes de titânio e osso, sem que ocorresse uma resposta desfavorável por parte do tecido ósseo. E já em 1969, após vários estudos, estes demonstraram, através de microscopia, que os implantes de titânio se mantêm estáveis por cinco anos e se integram no osso. A partir daí, os implantes dentários passaram a ser utilizados para vários fins, como por exemplo para reconstrução de mandíbulas fracturadas ou como *abutments* para próteses. O

sucesso da sua utilização foi declarado e atribuído ao tipo de material, às técnicas cirúrgicas desenvolvidas e à forma como os implantes foram dotados de carga. (1)

Foram determinadas várias indicações dos implantes dentários no que concerne à obtenção ou reforço de ancoragem em tratamentos ortodônticos, nomeadamente em casos de intrusão/extrusão de dentes, encerramento de espaços edêntulos, reposicionamento de dentes malposicionados, reforço de ancoragem, edentulismo parcial, oclusão desfavorável ou movimento ortopédico. (1, 5)

De uma forma mais global, os implantes ortodônticos estão indicados quando é necessário um grande movimento dentário, quando a ancoragem dentária é insuficiente (em casos de hipodontia, perdas dentárias ou doença periodontal, por exemplo) ou quando é necessária tracção ortopédica. (2, 19)

Foram também definidos diversos critérios para a elaboração dos implantes dentários utilizados como ancoragem, relativamente ao material do qual são feitos, aos tamanhos e à forma.

Relativamente aos materiais de composição dos implantes, estes devem ser não tóxicos e biocompatíveis, devem possuir excelentes propriedades mecânicas e promover resistência ao *stress*, à tensão e à corrosão. (1)

Os materiais mais vulgarmente utilizados podem ser divididos em três tipos: biotolerantes (como o aço inoxidável e o crómio-cobalto), bioinertes (como o titânio ou o carbono) e bioactivos (como a hidroxiapatite e a cerâmica oxidada com alumínio). Apesar disto, o material mais utilizado para a confecção de implantes dentários, considerado ideal, é o titânio, graças ao facto de reunir um conjunto de características favoráveis, sendo que não é alérgico e não possui risco de ocorrência de reacções imunológicas ou de formação de neoplasmas. (1)

Já no que concerne ao tamanho dos implantes dentários, este deve garantir a possibilidade de ocorrência de estabilidade primária e de resistência a forças mecânicas. Importa referir que a carga máxima à qual um implante pode estar sujeito é directamente proporcional à superfície total de contacto entre implante e osso e, assim, determinam-se vários fatores que inferem no total de área de contacto entre os dois elementos, nomeadamente o comprimento do implante, o seu diâmetro, a forma e o desenho da sua superfície. Existem já variados tamanhos de implantes dentários, todos eles com comprovação de eficácia no que respeita à ancoragem dentária. No entanto, é de suma importância referir que a dimensão do dispositivo deve ser congruente com a quantidade de osso disponível no local

cirúrgico planeado para a sua colocação, sendo este um factor a ter sempre em conta. (1)

Por último, e no que se refere à forma do implante, importa referir que é difícil identificar a forma de implante perfeita. Não obstante, deve ter-se em conta que a forma do implante é que determina a quantidade de área de contacto entre osso e implante disponível para a transferência de *stress*, existindo já vários estudos que demonstram que o grau de torneamento da superfície está directamente relacionado com o grau de osteointegração. Para além do mais, o desenho do implante deve limitar o trauma cirúrgico e permitir boa estabilidade primária. A forma de implante mais utilizada é a forma cilíndrica ou cilíndrico-cónica, com superfície rosqueada ou lisa. (1)

Em 1984, Roberts *et al* (1) corroboraram o uso de implantes de titânio como dispositivos para ancoragem ortodôntica, na medida em que, após a colocação de vinte implantes em fémures de coelhos e da aplicação de carga nos mesmos, verificaram que dezanove osteointegraram e permaneceram estáveis. Assim, os resultados provaram que os implantes de titânio promovem uma ancoragem rígida para a ortodontia e ortopedia facial. (1)

2.2.2. Miniplacas de ancoragem

Bastante utilizado hoje em dia, e já desenvolvido em 1985, foi desde então introduzido outro tipo de elementos para ancoragem esquelética em Ortodontia, nomeadamente as mini-placas de ancoragem. (9) Este tipo de dispositivos tem mostrado através da literatura científica maiores taxas de sucesso em relação aos dispositivos referidos anteriormente, no entanto o seu comportamento mecânico não é ainda totalmente conhecido. (9, 24)

Estas mini-placas para ancoragem têm como ponto negativo o facto de carecerem de procedimentos invasivos para colocação e remoção, na medida em que existe a necessidade de realização de retalhos e descolamentos, originando, segundo estudos presentes na literatura científica, edemas nos dias posteriores à realização das cirurgias. (9, 19) Em adição a este facto, está mencionado também

na literatura que a remoção das mini-placas pode ser complicada pela existência de alguma quantidade de osso sobre as mesmas, verificando-se assim a necessidade de procedimentos clínicos mais invasivos. (19)

Como vantagem, estes dispositivos possuem o facto de serem colocadas apicalmente em relação às raízes dentárias, não interferindo assim com o movimento dos dentes. Para além deste facto, as miniplacas são também capazes de suportar elevadas forças mecânicas, como por exemplo forças ortopédicas. (19)

2.2.3. Onplants

Em 1995, *Block e Hoffman* desenharam e testaram um dispositivo fixo de ancoragem, com capacidade de osteointegração, designado por *onplant*. (1, 10, 25) Um *onplant* é um dispositivo de forma discóide, fino, que mede aproximadamente entre 8 a 10 mm de diâmetro e pouco menos de 3mm de comprimento, e que se caracteriza por ter uma zona que fica em contacto com o osso (cuja superfície é revestida por hidroxiapatite) e outra que fica incluída nos tecidos subperiostais (cuja superfície em contacto com o periósseo é de titânio, lisa e polida). O nome do dispositivo caracteriza a sua localização terapêutica, sendo que, ao contrário dos implantes, não fica intra-ósseo mas sim justa-ósseo, colocado na zona do periósseo, no palato duro, ao nível da zona molar. (1, 10)

Os procedimentos cirúrgicos para a colocação deste tipo de dispositivo são considerados invasivos, ocorrendo em duas fases cirúrgicas. Caracterizam-se, numa primeira instância, pela realização de um levantamento de retalho mucoperiostal de espessura total, seguida da realização de um túnel subperiostal e fixação do disco no local preparado. Numa segunda fase, após biointegração com o tecido ósseo, o *onplant* é exposto através da remoção de um pedaço de tecido que o cobre.

Os *onplants* têm mostrado, em modelos animais, que promovem uma ancoragem suficiente para mover ou ancorar dentes. No entanto, a sua eficácia não foi ainda determinada, na medida em que a estabilidade primária destes dispositivos nem sempre pode ser fornecida através de retenção mecânica, sendo que está dependente também da quantidade e densidade do osso que se forma na zona

circundante ao onplant após a sua colocação, bem como a sua colocação está francamente dependente de estruturas anatómicas (como por exemplo tórus palatinos). (1, 10)

2.2.4. Implantes palatinos

Em 1996 foram também desenvolvidos e utilizados os primeiros implantes palatinos (*Orthosystem*, da Straumann®), com vista mais uma vez à promoção de uma ancoragem absoluta, indicados em casos de má-oclusão de classe II, nas quais a extracção de primeiros pré-molares maxilares e a retracção do sector anterior foram planeadas, em casos de necessidade de expansão maxilar uni ou bilateral, em casos de abertura ou fecho de espaços maxilares, em casos de mesialização ou distalização de segmentos dentários maxilares e para estabilização dos dentes superiores em casos de tratamentos de classes II ou III em que se pretende que a acção dos elásticos intermaxilares seja confinada apenas à mandíbula. (1, 4, 21, 25, 26)

Estes implantes caracterizam-se por serem colocados na zona do palato anterior e conectados aos dentes posteriores através de um arco transpalatino. Mostraram estabilidade primária posicional sobre diversos tipos de movimentos dentários, (incluindo movimentos horizontais, oblíquos, intrusivos e rotacionais), não foi verificada tendência à inflamação de tecidos, são fáceis de utilizar, são independentes da cooperação do paciente e melhoram a estética da utilização de um aparelho fixo (pela inexistência de necessidade de utilização de dispositivos extra-orais). A sua superfície é tratada com jateamento de areia, condicionamento ácido e calor, com vista à promoção de dois níveis de rugosidades para melhoramento da osteointegração e retenção mecânica. Este tipo de dispositivos mostrou-se eficaz na retracção de dentes maxilares e estabilidade de ancoragem dentária. (1, 2, 10, 26)

Para além deste sistema de implantes palatinos, foi também desenvolvido, na mesma época, por *Branemark*, com a *Nobel Biocare*®, (1,2) outro sistema com o mesmo conceito. (1, 2)

As duas grandes limitações dos implantes palatinos prendem-se com o facto de não possuírem um tamanho adequado à sua colocação em qualquer local da

cavidade oral, e até mesmo a sua colocação no palato se encontra condicionada dado o facto de a zona anterior do mesmo possuir pouca altura de osso (condicionando assim a colocação do implante palatino em ordem ao seu comprimento com relação à altura de osso existente) - embora a maior parte dos estudos refira que, apesar de pouca quantidade de osso, esta se revele suficiente para a introdução de implantes curtos - bem como o facto de não poderem ser utilizados em casos em que a ancoragem seja necessária na mandíbula, e não na maxila. (4, 9)

Este tipo de dispositivos possui também desvantagens decorrentes da técnica cirúrgica necessária à sua colocação, nomeadamente o desenvolvimento de mucosite peri-implantar e hipertrofia da mucosa na zona circundante ao implante. A técnica de inserção de implantes palatinos é considerada sensível, na medida em que apresenta vários passos necessários e meticulosos, começando por um planeamento muito rigoroso, seguido da remoção de tecido mole e osteotomia, sempre atendendo às estruturas circundantes da zona palatina média anterior (cavidade nasal e canal palatino). Para além deste facto, verifica-se um período de cicatrização de 12 semanas, considerado longo. (9)

2.2.5. Implantes retromolares

Para além da utilização de implantes colocados na zona palatina anterior, foram também utilizados implantes cuja colocação se realiza na zona retromolar para ancoragem de aparelhos ortodônticos fixos, designados estes, tal como o nome indica, por implantes retromolares. (21, 27)

Este tipo de implantes está indicado em casos nos quais se verifica a necessidade de fechar espaços edêntulos, como em casos de ausência de primeiros molares mandibulares ou agenesias congénitas de pré-molares. Os implantes na zona retromolar permitem ancorar os restantes dentes e mover o(s) dente(s) adjacente(s) à área edêntula. (1)

Com a introdução e desenvolvimento dos diversos tipos de implantes utilizados como elementos fixos de ancoragem esquelética, rapidamente se desenvolveram e optimizaram outros sistemas de ancoragem rígida.

2.3 Mini-Implantes

Sendo que todos os dispositivos de ancoragem rígida anteriormente mencionados se caracterizam por possuírem dimensões que não lhes permitem serem colocados em qualquer local da cavidade oral, bem como acarretam consigo procedimentos invasivos que geram morbidade da zona intervencionada cirurgicamente aquando da sua colocação e remoção, bem como tempos de cicatrização relativamente longos, condicionando assim o decurso do tratamento ortodôntico, foram mais tarde desenvolvidos os mini-implantes. (3)

Em 1997, Kanomi propôs a utilização de implantes com apenas 1,2 mm de diâmetro e 6mm mínimos de comprimento. (11) Estes elementos para ancoragem esquelética permitiram aos clínicos ortodontistas um conjunto de processos mais rápidos, mais simples e menos invasivos.

Deste modo, a introdução dos mini-implantes para ancoragem de aparelhos ortodônticos fixos tem-se revelado de suma importância na prática clínica de Ortodontia contemporânea, através da demonstração de eficácia, na medida em que proporciona o aumento das possibilidades de tratamento, e através da simplicidade de procedimentos. (3, 14, 23, 25, 28, 29)

Os mini-implantes, com dimensões inferiores às dos implantes, possuem várias vantagens em relação a estes, nomeadamente o facto de serem mais pequenos e assim aumentarem o leque de possibilidade de utilizações, de possuírem limitações anatómicas mínimas (o que permite que sejam colocados em várias zonas da cavidade oral, conforme o interesse do ortodontista em ordem ao resultado terapêutico desejado), de necessitarem de uma cirurgia menos invasiva, de representarem menor morbidade para o paciente, menos custos, de não dependerem da *compliance* do paciente, de permitirem a aplicação de carga imediata e de aumentarem a previsibilidade de resultados. (12, 17, 30-37)

Estes dispositivos acarretam consigo também algumas potenciais desvantagens: a primeira, sendo uma característica ambígua, prende-se com o facto de haver diversos locais possíveis para a sua inserção (sendo que cada um deles tem características específicas e riscos associados às mesmas); outra desvantagem relaciona-se com o facto de possuir alguma instabilidade rotacional; também o facto de serem necessários vários mini-implantes para alguns casos constitui uma

desvantagem; a migração dos mini-implantes é possível, tornando-se um factor de insucesso do tratamento; e por fim, existe ainda a possibilidade de fractura do mini-implante aquando da sua inserção ou remoção. (5)

Apesar disto, e dotados de elevadas taxas de sucesso, os mini-implantes têm sido amplamente estudados, relativamente aos factores que influenciam o seu sucesso ou que ditam o seu fracasso. (38, 39)

A taxa de sucesso dos mini-implantes, no que concerne a estabilidade posicional sem perda do mesmo, encontra-se entre os 51 e os 100%. Contudo, caso o médico-dentista siga o protocolo de inserção recomendado, caso o dispositivo não seja inserido em zonas de mucosa não aderida e caso este seja adequadamente escolhido para a situação específica, as taxas de sucesso dos mini-implantes podem ser altamente exponenciadas. (5)

Encontram-se hoje em dia, na literatura, várias variáveis das quais depende o sucesso da utilização dos mini-implantes, sendo estas a taxa de dano biológico, a taxa de inflamação, a taxa de dor e desconforto, a técnica cirúrgica de colocação, o local de colocação do mini-implante, o tipo de força aplicada, o comprimento e o diâmetro do mini-implante e a quantidade e o tipo de osso, o sexo do paciente, a idade e os cuidados de higiene oral. (38, 40)

2.3.1. Biocompatibilidade

Os mini-implantes devem ser fabricados num material biocompatível, sendo que são fabricados em titânio ou em aço inoxidável. (41)

2.3.2. Estabilidade primária (Retenção mecânica/Osteointegração)

A estabilidade primária dos mini-implantes é crucial e preponderante no que diz respeito ao sucesso dos mesmos, sendo definida como a estabilidade do dispositivo imediatamente após o momento da sua introdução no osso. (35) Está relacionada maioritariamente com a sua retenção mecânica, proporcionada pelo

íntimo contacto entre a rosca do dispositivo e o osso cortical, não sendo dependente da taxa de osteointegração. (23, 42)

Existem três fatores que influenciam a estabilidade primária de um mini-implante: a qualidade óssea, o desenho do mini-implante e o método de inserção. No entanto, verificam-se outros fatores que não devem ser subestimados quando se fala de estabilidade primária, nomeadamente a higiene oral do paciente, os hábitos tabágicos e a idade. (35)

Sendo que a osteointegração pode ser uma desvantagem que complica o processo de remoção dos mini-implantes, a superfície destes dispositivos é lisa, não tratada com os materiais dos implantes dentários convencionais, a fim de evitar um elevado crescimento ósseo nas suas imediações. (41)

Ao contrário dos implantes protéticos, os mini-implantes ortodônticos não osteointegram, estando a sua estabilidade primária dependente da retenção mecânica do dispositivo no osso. (23, 43)

Pode e é frequente, no entanto, ocorrer alguma osteointegração após a colocação do mini-implante, nomeadamente após as três primeiras semanas seguintes à sua colocação. (38)

2.3.3. Constituição de um mini-implante

Os mini-implantes podem ser divididos em três partes: cabeça, perfil transmucoso e corpo. Estes dispositivos podem variar no que concerne ao tipo e formato de cabeça, ao comprimento do perfil transmucoso, ao tipo de rosca, ao diâmetro do corpo e ao seu comprimento.

A seleção do dispositivo deve ser realizada após a determinação do local de colocação do mesmo, na medida em que podem seleccionar-se as várias partes do mesmo, em ordem à necessidade individual de cada caso clínico. (44)

2.3.3.1 Cabeça

A cabeça do mini-implante é a área que fica exposta à cavidade oral. A seleção do tipo de cabeça a utilizar depende da necessidade do ortodontista, em ordem à força planeada para a movimentação dentária desejada.(44)

A maior parte dos sistemas de mini-implantes comercializados possui os dispositivos com diversas formas de cabeça, para a melhor adaptação possível a cada caso, permitindo assim ancoragem directa ou indirecta, bem como evitando irritação tecidual. No entanto, de uma forma mais global, os tipos de cabeça destes dispositivos de ancoragem temporária podem dividir-se em dois grandes tipos: um destinado ao encaixe de molas e elásticos e outro destinado ao encaixe de arames ortodônticos. O primeiro tipo deve ter um desenho que permita e simplifique a introdução das molas ou elásticos e que possibilite ao ortodontista a sua fácil manipulação, com vista a evitar o uso de força e movimentos inadequados que possam conferir instabilidade ao mini-implante. O segundo tipo de cabeça é utilizado em casos em que o mini-implante oferece ancoragem adicional ao dente ou grupo de dentes ao qual se liga através de arame ortodôntico. Este tipo de cabeça pode fornecer ao ortodontista a possibilidade de utilizar arame ortodôntico que sirva de guia para a movimentação de dentes, sem que seja necessária a utilização de outras unidades dentárias. (41, 44)

A quantidade de cabeça exposta deve ser a suficiente para permitir a sua utilização afastando os dispositivos da mucosa e, simultaneamente, não ser em excesso para não provocar incómodo e desconforto ao paciente. (44)

2.3.3.2 Perfil transmucoso

O perfil transmucoso, tal como o nome indica, é a zona que fica em contacto com a mucosa, e caracteriza-se por fazer a transição entre o corpo e a cabeça do mini-implante. Esta deve ser lisa e o seu tamanho adequado à quantidade de mucosa presente na zona onde se encontra inserido o mini-implante. A mucosa queratinizada vestibular superior e inferior tem habitualmente espessura reduzida, sendo que o perfil transmucoso mais utilizado nestas zonas é, em média, de 1mm.

Já na mucosa palatina, onde a espessura de mucosa queratinizada é maior, torna-se necessária a utilização de um mini-implante com um perfil transmucoso de 2mm ou 3mm, em média. (44, 45)

A seleção do perfil transmucoso deve ser feita de forma precisa e rigorosa, pois a seleção de um perfil transmucoso mais longo de que o necessário pode acarretar dois tipos de problemas: exposição excessiva da cabeça do mini-implante (originando traumas e consequentes lesões de tecidos moles) ou invasão da cortical óssea externa (conduzindo à perda de estabilidade primária do dispositivo de ancoragem). Importa referir que podem também ser utilizados mini-implantes para ancoragem temporária sem perfil transmucoso. Este facto é especialmente vantajoso em local em que se verifica uma gengiva muito fina. (44)

2.3.3.3. Corpo

O corpo dos mini-implantes pode ser variável quanto ao formato, ao tipo de rosca, ao comprimento, e ao diâmetro.

No que concerne ao formato, estes dispositivos de ancoragem esquelética podem ser cónicos ou cilíndricos.

De acordo com *Wilmes et al (2006 e 2008)*, o formato do mini-implante influencia a estabilidade primária do mesmo, sendo que os mini-implantes com forma cónica têm demonstrado estabilidade primária superior às dos mini-implantes com forma cilíndrica. (35)

Já no que concerne ao comprimento dos mini-implantes, os comprimentos mais utilizados variam entre os 6mm e os 10mm, e este deve estar directamente relacionado com o espaço existente para a colocação do mini-implante.

Os diâmetros destes dispositivos variam consoante o espaço disponível entre as raízes ou com a densidade óssea da zona onde irão ser colocados. (44, 45) Como exemplo, toma-se o facto de ser vantajosa a colocação de um mini-implante de tamanho reduzido (1,2 ou 1,4mm) em zonas inter-radulares curtas, com vista a que não sejam lesadas as raízes. Como desvantagem, está descrito o facto de que o risco de fractura do dispositivo se encontra directamente relacionado com diâmetro

do mini-implante. (41, 45) Já no palato, local onde incidem mais forças intermitentes e multidireccionais, provenientes da mastigação (nocivas à estabilidade do mini-implante), é recomendável a utilização de dispositivos com diâmetros relativamente maiores. No entanto, a seleção desta variável deve partir sempre do diâmetro menor de entre os recomendados, caso se verifique a necessidade de utilizar um maior, em situação de emergência por perda de estabilidade primária. Os mini-implantes com maior diâmetro são essencialmente recomendados para zonas em que a disponibilidade óssea é elevada ou zonas em que se verifica uma baixa densidade óssea, como é o caso da maxila. (44)

2.3.4 Aplicações e indicações clínicas

Não estão ainda bem descritas e totalmente documentadas as indicações e aplicações clínicas da ancoragem temporária esquelética com mini-implantes. No entanto, a maior parte da literatura confirma este tipo de dispositivos como alternativa aos meios de ancoragem anteriormente utilizados pelos ortodontistas. Isso é indicativo de que os mini-implantes podem assim ser utilizados em casos em que se verifica a necessidade de extrusão de caninos inclusos, nas correcções de mordidas profundas, encerramento de espaços de extracção, alinhamento das linhas médias, extrusão e intrusão de molares, distalização de molares maxilares, distalização de dentes mandibulares, retracção em massa de dentes anteriores, mesialização de molares, alinhamento de terceiros molares superiores e inferiores e ancoragem para a utilização de elásticos intermaxilares para correcção de discrepâncias sagitais. (41)

Os mini-implantes passaram então a ser utilizados em casos em que, de outra forma, não seria possível realizar os movimentos pretendidos. Assim, em pacientes com unidades dentárias insuficientes para utilização de ancoragem convencional, em casos em que se prevê seguramente que as forças geradas na unidade reactiva vão produzir efeitos adversos, em pacientes com necessidade de movimentos dentários assimétricos em todos os planos do espaço e, nalguns casos, em

alternativa à cirurgia ortognática, os mini-implantes podem ser utilizados em ordem à obtenção de uma ancoragem eficaz, com bons resultados. (41, 45)

2.3.5 Métodos e locais de inserção

Os mini-implantes podem ser auto-rosqueáveis ou auto-perfurantes. Isto significa que podem ou não precisar de uma broca calibrada para preparação do local da sua implantação. (41, 44)

No caso dos dispositivos auto-perfurantes, a utilização dessa broca não é necessária, sendo que estes têm a capacidade de perfurar o osso; isto apresenta a vantagem de se eliminar um passo ao protocolo de inserção do mini-implante, tornando menor o tempo de cadeira. No entanto, mesmo para mini-implantes auto-perfurantes pode, em certos casos, ser necessária/aconselhável a utilização de uma broca-piloto para a perfuração do local, nomeadamente em situações em que a cortical óssea externa tenha uma espessura superior a 2mm, sob o risco de se provocar uma dobra na ponta activa do mini-implante com a tensão exercida para a sua inserção no osso. (41)

Segundo *Wilmes e Drescher*, 2009 (36), no que diz respeito ao método de inserção, mini-implantes auto-perfurantes, que dispensam a utilização de broca calibrada ao seu diâmetro e comprimento, apresentam habitualmente maior estabilidade primária, decorrente do maior torque de que necessitam para a sua inserção. Isto acontece porque, aquando da utilização da broca, o local é alargado, não sendo necessário conferir tanto torque para introduzir o mini-implante. Existem, no entanto, locais onde se recomenda mesmo a utilização de broca calibrada para o mini-implante, como sendo zonas em que a gengiva é muito fina ou em que se verifica uma elevada qualidade óssea, com vista a não realizar torque excessivo. (36)

A fim de evitar o contacto do mini-implante com as raízes de dentes adjacentes (em casos de colocação inter-radicular) ou com outras estruturas dentárias indesejáveis, torna-se de extrema importância realizar um correcto e preciso planeamento do local de inserção. Deve ser efectuada uma radiografia

periapical da zona onde será implantado o dispositivo, de preferência com um arame ortodôntico conectado aos dentes adjacentes ao local da inserção, para que o cirurgião ou o ortodontista possuam uma guia de orientação. Pode também ser utilizado um *template* de fio de arame dobrado na zona de inserção do mini-implante, fixado aos dentes com resina fotopolimerizável e de seguida realizada a radiografia periapical. (41, 45)

Habitualmente, os protocolos de inserção de cada sistema de mini-implantes constam do manual de utilização do produto. Existem, contudo, *guidelines* comuns à inserção de qualquer tipo de mini-implante: anestesia do local (deve ficar confinada aos tecidos moles); em caso de mini-implantes auto-rosqueáveis, nos quais é necessária a preparação do local implantar com uma broca piloto, é preconizada uma incisão ou punção da mucosa para posterior inserção da broca; seguidamente o mini-implante é colocado no local com o auxílio de uma chave de catraca ou motor de peça de mão; já no caso de mini-implantes auto-perfurantes, não se verifica necessária a remoção de tecido. (41)

No que respeita à introdução do mini-implante no osso, *Cho* e os seus colaboradores (2013) referem que este procedimento é mais fiável com a utilização de um motor (não excedendo as 1000 rpm), pois tem como vantagem o facto de ser mais fácil a manutenção de uma força e velocidade constantes, bem como a prevenção de torque excessivo. Não obstante, este método possui também desvantagens, segundo os mesmo autores, nomeadamente o facto de carecer de instrumental mais caro e de não permitir uma sensação táctil suficiente, a fim de alertar o ortodontista no caso de entrar em contacto com as raízes dentárias ou outra estrutura anatómica. (31)

O método manual de inserção do mini-implante é relativamente mais simples que o anterior. Para além disso, permite uma maior sensação táctil das estruturas com as quais contacta o dispositivo de ancoragem e ainda permite um melhor controlo do ângulo de inserção e da sua manutenção ao longo do procedimento. (31)

É fundamental e extremamente necessário que, durante todo o protocolo cirúrgico de colocação do mini-implante, o cirurgião oral ou o ortodontista tenham o cuidado de controlar todos os procedimentos, a fim de evitar a ocorrência de um processo infeccioso, que atrasará e dificultará todo o tratamento. Antes do início do procedimento, o local de inserção do implante deve ser limpo com clorhexidina a

0,02%. Os tecidos moles devem estar devidamente afastados, com a ajuda de afastadores específicos. (41, 45)

Tal como já foi referido anteriormente, os mini-implantes possuem muita versatilidade quanto aos possíveis locais de colocação devido ao seu tamanho e à facilidade de inserção. Neste sentido, encontram-se descritas na literatura várias zonas onde estes podem ser implantados. Na maxila, estes dispositivos de ancoragem temporária podem ser inseridos na zona abaixo da espinha nasal, no palato (zona média), na crista zigomática, nas tuberosidades maxilares e nos processos alveolares, entre raízes, tanto na face vestibular como na face palatina.

Na mandíbula encontram-se também várias localizações possíveis, como a sínfise, os processos alveolares, na zona inter-radicular (à semelhança do que ocorre na maxila), e a zona retromolar. (44, 45)

O local de inserção do mini-implante deve estar intimamente relacionado com o seu diâmetro e comprimento, sendo que a seleção do mini-implante (no que concerne a estas medidas) está dependente da zona (em termos de tipo e quantidade de osso) onde o ortodontista pretende implantar o dispositivo de ancoragem. Assim, no caso da inserção de um mini-implante em osso trabecular, este deve possuir um comprimento longo para que possa obter estabilidade, pela maior quantidade de superfície em contacto com o osso. Já se o mini-implante for inserido em osso cortical, o ortodontista pode optar um implante mais curto, sendo que a estabilidade à partida está assegurada. (30)

Nos casos em que o mini-implante é inserido em espaços inter-radulares, em que a disponibilidade de espaço é reduzida, deve ter-se em conta que é necessário pelo menos um milímetro de osso circundante ao implante em ordem à saúde dos tecidos periodontais e à estabilidade do mini-implante. (30)

Outro facto a ter em conta é o de que, sempre que possível, o ortodontista deve optar por inserir o mini-implante através de gengiva aderida (queratinizada) para que, seguramente, apenas a cabeça fique exposta à cavidade oral.

Aquando do processo de inserção do mini-implante outro factor há a ter em conta: o ângulo/orientação do mini-implante. Deste modo, e segundo *Birte Melsen* em 2005 (45), na maxila o mini-implante deve ser colocado num ângulo oblíquo, com direcção apical. Contudo, na mandíbula este dispositivo deve ser inserido paralelamente às raízes dentárias, quando inserido em zona retromolar ou na

sínfise, ou perpendicularmente às mesmas quando inserido entre os processos alveolares. (41, 45)

2.3.6 Aplicação de carga

O *timing* da aplicação da força ortodôntica pode variar de escassos minutos até oito semanas. (45)

A escolha da quantidade da força aplicada e do momento em que esta deve ser aplicada parecem ser preponderantes no que respeita à eficácia dos mini-implantes.

Uma característica muito peculiar deste tipo de dispositivos de ancoragem temporária é o facto de permitirem a aplicação de carga imediata, ao contrário do que sucede com os implantes dentários. (41) Quando é usada força de baixa a moderada intensidade, sendo que a maior parte dos autores defende que as forças iniciais devem ser fracas, não existem razões para que não se aplique a carga de imediato. (41, 44)

Num estudo analítico, realizado por Dalstra e colaboradores, foi determinado que a aplicação de carga imediata deve ficar confinada, no máximo, até 50 *centiNewtons* de força para um mini-implante de 2.0 mm de diâmetro. (41, 45)

Noutro estudo, no qual participaram 51 pacientes e foram inseridos 134 mini-implantes de titânio associados a miniplacas de ancoragem, os autores concluíram que a aplicação de carga imediata é possível se a força aplicada for inferior a 2 *Newtons*. (41)

2.3.7. Tipo de ancoragem

Os mini-implantes podem promover dois tipos de ancoragem distintos: ancoragem directa e ancoragem indirecta.

Deste modo, quando os mini-implantes estão conectados por barras ou fios ortodônticos à unidade reactiva, está a ocorrer uma ancoragem indirecta. Já quando estes dispositivos se encontram a actuar como unidade de ancoragem, recebendo as forças reactivas, estão a promover uma ancoragem directa. (41)

2.3.8 Complicações relativas à utilização de mini-implantes

Tal como em qualquer outro tipo de tratamento ou procedimento clínico, na utilização de mini-implantes para ancoragem ortodôntica podem também verificar-se potenciais complicações.

Os problemas associados à utilização dos mini-implantes podem ser categorizados de acordo com três fatores: problemas inerentes ao mini-implante, problemas inerentes ao operador e problemas inerentes ao paciente. (45)

2.3.8.1 Fractura

A fractura do mini-implante pode ocorrer pela incorrecta escolha do mini-implante ou pelo uso de força ou pressão excessiva aquando da inserção de mini-implantes auto-perfurantes (sob o risco de se fracturar a ponta do mini-implante).(45)

2.3.8.2. Infecção

A infecção da zona circundante à cabeça do mini-implante pode acontecer caso o perfil transmucoso do dispositivo não possua superfície completamente lisa, bem como em casos em que o arame ortodôntico conectado à cabeça do mini-implante seja colocado de forma circundante ao mini-implante, junto ao tecido mole, ao invés de ser inserido no topo da cabeça, em ranhuras próprias para o seu encaixe (desta forma torna-se impossível para o paciente manter a zona livre de inflamação, por dificuldade de higienização).(45)

2.3.8.3 Perda do mini-implante

A perda de um mini-implante pode ser desencadeada por infecção da zona de implantação, por aperto excessivo aquando da inserção do mini-implante, por

existência de osso cortical com espessura inferior a 0,5 mm e baixa densidade óssea trabecular e pela inserção do dispositivo em zonas de remodelação óssea (como por exemplo em situações de exfoliação de dentes decíduos ou cicatrização pós-extraccional).(45)

PROBLEMAS EM ESTUDO

3. Problemas em estudo

Objectivo geral: Este estudo tem como objectivo a realização de uma investigação acerca da evolução dos dispositivos fixos e rígidos para ancoragem em Ortodontia seguida de um levantamento de todas as marcas comerciais de mini-implantes do mercado nos dias de hoje e a descrição destes em termos de material de composição, tamanho (diâmetro e comprimento), forma do corpo, forma da cabeça e método de inserção.

Objectivo Específico: Compilação, num único documento, da informação acerca dos sistemas de mini-implantes existentes no mercado, permitindo aos ortodontistas uma consulta e seleção mais rápida.

METODOLOGIA

4. Metodologia

Para o presente estudo de investigação, foi realizada no *Pubmed*® e na *Cochrane*®, numa primeira instância, uma pesquisa de artigos científicos relacionados com ancoragem ortodôntica e com dispositivos de ancoragem, indexados na *MEDLINE*®, publicados entre os anos de 1995 e 2012, estando entre estes compreendidos estudos-piloto, meta-análises, revisões bibliográficas e relatos de casos clínicos.

Os estudos recolhidos e seleccionados foram seguidamente analisados.

Posteriormente, a informação científica foi organizada de forma cronológica, com vista à realização de uma sequência histórica do desenvolvimento dos dispositivos de ancoragem ortodôntica esquelética.

Seguidamente, foi levada a cabo uma investigação com vista a determinar quais as marcas comerciais mundiais de mini-implantes para ancoragem ortodôntica actualmente existentes no mercado, de Fevereiro a Maio de 2013, através de pesquisa em motor de busca de internet (*Google*®), com as palavras: *mini-implant anchorage systems, miniscrews, temporary skeletal anchorage, orthodontic miniscrew, orthodontic anchorage, orthodontic mini-implant, brands of mini-implants e orthodontic material*

Da internet, mais especificamente das páginas/sites de cada marca comercial, foram recolhidas todas as informações disponíveis relativas a cada sistema de mini-implantes ortodônticos, nomeadamente guias de produto, procuradas no separador “Produtos” do *site* e imagens elucidativas da aparência dos mini-implantes.

Após a recolha de toda a informação disponível on-line, as marcas comerciais que não careciam de informação suficiente para o presente trabalho de investigação foram contactadas, através de *e-mail*, para a obtenção de informação necessária e não disponível on-line, como sendo o ano de lançamento de cada sistema no mercado e/ou o guia de produto.

Finda a data estipulada para recolha de informação, o conteúdo obtido foi organizado sob a forma de lista e inserido em grupos de acordo com três parâmetros:

- marcas comerciais das quais havia informação sobre o ano de lançamento dos seus sistemas de mini-implantes no mercado;

- marcas comerciais cujos sistemas de mini-implantes possuem estudos científicos;
- marcas comerciais que não possuem *site* ou informação disponível on-line acerca dos seus sistemas de mini-implantes.

Por fim, a informação recolhida de cada marca comercial de mini-implantes foi organizada em detalhe, sob a forma de tabelas individuais, para cada sistema, salientando para cada uma delas o nome do sistema de ancoragem, o tipo de material dos mini-implantes, o tamanho (diâmetro e comprimento), a forma do corpo, a forma da cabeça e o método de inserção.

Foram também realizadas tabelas relativas a determinadas características, nomeadamente no que respeita ao material de fabrico, ao método de inserção, e ao tipo de cabeça, organizando uma listagem de marcas consoante a característica.

Palavras-chave:

Ortodontia, Ancoragem, Implantes, Implantes palatinos, Implantes retromolares, Onplants, Mini-placas e Mini-implantes

RESULTADOS

5. Resultados

Através da pesquisa levada a cabo num motor de busca de internet (Google®), com as palavras *mini-implant anchorage systems*, *miniscrews*, *temporary skeletal anchorage*, *orthodontic miniscrew*, *orthodontic anchorage*, *orthodontic mini-implant*, *brands of mini-implants* e *orthodontic material* foram encontradas cinquenta e uma marcas comerciais de mini-implantes disponíveis actualmente no mercado.

Destas cinquenta e uma marcas comerciais de mini-implantes, seis estão relacionadas com suporte de próteses. Deste modo, por se relacionarem com tratamentos protéticos, estas seis marcas comerciais de sistemas de mini-implantes foram de imediato excluídas da investigação, resultando assim a pesquisa em quarenta e cinco marcas comerciais de mini-implantes ortodônticos.

As marcas comerciais de mini-implantes para ancoragem ortodôntica esquelética temporária encontradas foram: *Dentsply®*, *AnchorPlus®*, *BioMK®*, *Dentaurum®*, *Dentium®*, *Dentoflex®*, *Dentos®*, *Dentsply GAC®*, *HDC®*, *IMTEC®*, *JJ Orthodontics®*, *Kopp®*, *Lancer Orthodontis®*, *Leone®*, *Medicon®*, *Micerium®*, *Mis®*, *Mondeal®*, *Neodent®*, *ORMCO®*, *Ortholution®*, *Jeil Medical Corporation®*, *SynthesNorthAmerica®*, *ADINCO®*, *BioMK®*, *Cizeta Surgical®*, *Conexão®*, *DEWIMED®*, *INP®*, *Serson Implant®*, *SIN®*, *Stryker Corporation®*, *Titanium Fix®*, *Zhejiang Protect Medical Equipment Co®*, *Epoch Medical®*, *Leibinger®*, *BIODENT®*, *Artise Biomedical®*, *BioRay®*, *KeiSei®*, *Gebruder GmbH®*, *KLS Martin®*, *Osteomed®*, *ForestaDent®* e *Adamson Industries Corporation®*.

As páginas de cada uma das marcas comerciais de mini-implantes ortodônticos encontradas foram visitadas, procurando informação acerca dos seus produtos, filtrando depois a pesquisa a mini-implantes ortodônticos. Sempre que disponível no *site*, foi consultada a guia de produto de cada sistema de mini-implantes e daí absorvida toda a informação necessária. Quando não disponível *on-line* catálogo de produto, as marcas comerciais que dispunham de endereço electrónico visível no site foram contactadas, embora na maior parte não tenham sido obtidas respostas.

Assim, e de acordo com a subdivisão estabelecida:

Das quarenta e cinco marcas de mini-implantes para ancoragem ortodôntica, apenas se conseguiu determinar a ordem de aparecimento no mercado dos

sistemas de nove das mesmas, nomeadamente: *Dentsply®*, *Medicon®*, *Dentos®*, *Mondeal®*, *Dentium®*, *HDC®*, *Micerium®*, *IMTEC®* e *Leone®*.

No que concerne a marcas comerciais de mini-implantes cujos sistemas possuam já estudos científicos, foram determinadas vintemarcas, sendo estas: *Dentsply®*, *Dentsply GAC®*, *Medicon®*, *Dentos®*, *Dentaurum®*, *Mondeal®*, *HDC®*, *Micerium®*, *IMTEC®*, *ORMCO®*, *Leone®*, *AnchorPlus®*, *SIN®*, *INP®*, *Conexão®*, *Jeil Medical Corporation®*, *Neodent®*, *Forestadent®*, *Ortholution®*, e *Lancer Orthodontics®*.

Os artigos científicos encontrados foram analisados, tendo sido discutidos em ordem às características estudadas conforme as marcas utilizadas/investigadas em cada estudo.

No entanto, nem todas as marcas comerciais encontradas possuem informação disponível na internet. Aquando da pesquisa, não foram encontradas páginas ou sites das marcas *BIODENT®*, *Stryker®*, *Leibinger®*, *KeiSei®*, *Epoch Medical®*, *Serson Implant®* e *Gebruder GmbH®*. Estas marcas de mini-implantes surgiram apenas referidas em publicações científicas ou em teses de mestrado publicadas *on-line*.

No caso da marca comercial *KLS Martin®*, apenas está disponível na internet a imagem dos mini-implantes que compõem o sistema, sem qualquer outra informação acerca do mesmo.

Tabela 1: Detalhes do sistema K-1 (*Dentsply®*)

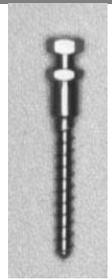
1997				
IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	K-1	<i>Dentsply®</i>	Titânio	1,0 1,2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	4 6 8	Cilíndrica	Cabeça em botão	Auto- perfurante

Tabela 2: Detalhes do sistema Aarhus (*Medicon®*)

1998				
IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Aarhus	<i>Medicon®</i>	Titânio	1,3 1,2 1,5
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	9 11	Cilíndrica	Bracket Botão Através de orifício	Auto- perfurante

Tabela 3: Detalhes do sistema Absoanchor (*Dentos®*)

2001				
IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Absoanchor	<i>Dentos®</i>	Titânio	1,2 – 2,7
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	5 - 12	Cilíndrica	Pequena Sem cabeça Longa Circular De Fixação Bracket Golf Em Gancho Dupla Cabeça articulada	Auto- perfurante Auto-rosqueável

Tabela 4: Detalhes do sistema M.I.A. (*Dentos®*)

2001				
IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
Não encontrada nenhuma imagem do sistema.	M.I.A	<i>Dentos®</i>	Titânio	1,2 – 1,8
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	4 - 12	Cilíndrica	Não especificado	Auto-perfurante Auto-rosqueável

Tabela 5: Detalhes do sistema LOMAS (*Mondea®*)

2002				
IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	LOMAS	<i>Mondea®</i>	Titânio	1,5 2,0 2,3
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	7 9 11	Cilíndrica	Gancho Padrão <i>Quattro</i>	Auto-perfurante Auto-rosqueável

Tabela 6: Detalhes do sistema Spider Screw (*HDC®*)

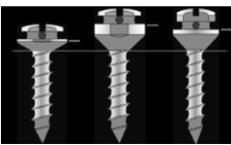
2003				
IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Spider Screw	<i>HDC®</i>	Titânio	1,5 2,0
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	7 9 11	Cilíndrica	Pequena Em bracket Sem cabeça	Auto-rosqueável

Tabela 7: Detalhes do sistema C-Implant (*Dentium®*)

2004				
IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	C-Implant	<i>Dentium®</i>	Titânio	1,8
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	8,5 9,5 10,5	Cilíndrica	Circular com orifício redondo	Auto-rosqueável

Tabela 8: Detalhes do sistema Ortho-Implant (*IMTEC®*)

2005				
IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Ortho Implant	<i>IMTEC®</i> (3M Unitek)	Titânio	1,8
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 8 10	Cônica	Circular com orifício redondo	Auto-rosqueável Auto-perfurante

Tabela 9: Detalhes do sistema M.A.S. (*Micerium®*)

2005				
IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	M.A.S	<i>Micerium®</i>	Titânio	1,3 1,5
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	9 11	Cônica	Duas esferas fusionadas com orifício redondo	Auto-rosqueável

Tabela 10: Detalhes do sistema O.M.I (Leone®)

2008				
IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	O.M.I	Leone®	Aço inoxidável	1,5 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 8 10 12	Cilíndrica	Cabeça com orifício e encaixe (alta ou baixa)	Auto-perfurante

Tabela 11: Detalhes do segundo sistema O.M.I (Leone®)

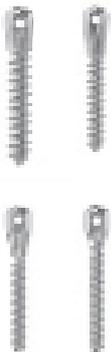
2008				
IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	O.M.I	Leone®	Aço inoxidável	1,5 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	8 10 12	Cilíndrica	Cabeça com orifício (alta ou baixa)	Auto-rosqueável

Tabela 12: Detalhes do sistema Orthox Implant System (JJ Orthodontics®)

2008				
IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Orthox Implant System	JJ Orthodontics®	Titânio	1,2 1,4 1,6
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 8 10	Cilíndrica	Cabeça em botão	Auto-perfurante

Tabela 13: Detalhes do Mini Parafuso Ortodôntico (*Dentoflex®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Mini Parafuso Ortodôntico	<i>Dentoflex®</i>	Titânio	1,6 1,9
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	7 9 11	Cônica	<i>Circular com orifício</i>	Auto-rosqueável

Tabela 14: Detalhes do sistema NeoAnchor Plus (*AnchorPlus®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	NeoAnchor Plus	<i>AnchorPlus®</i>	Titânio	1,4 1,6
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 7 8 10 12	Cônica	<i>Circular</i>	Auto-perfurante

Tabela 15: Detalhes do Mini Implante Ortodôntico (*Kopp®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Implante Ortodôntico	<i>Kopp®</i>	Titânio	1,6 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	7 9 11	Cilíndrica	<i>Não especificado</i>	Auto-perfurante

Tabela 16: Detalhes do sistema Mini Screw System (*Lancer Orthodontics*®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Mini Screw System	<i>Lancer Orthodontics</i> ®	Titânio	1,6
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	7,5	Cilíndrica	<i>Cabeça em cogumelo</i>	Auto-perfurante

Tabela 17: Detalhes do sistema O.A.S.I. (*Lancer Orthodontics*®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	O.A.S.I	<i>Lancer Orthodontics</i> ®	Titânio	2,5
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	5 7	Cilíndrica	<i>Não especificado</i>	Auto-perfurante

Tabela 18: Detalhes do sistema Infinitas (*Dentsply GAC*®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Infinitas	<i>Dentsply GAC</i> ®	Titânio	1,5 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 9	Cilíndrica	<i>Cabeça em Bracket</i>	Auto-perfurante

Tabela 19: Detalhes do sistema TOMAS (*Dentaurum*®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	TOMAS	<i>Dentaurum</i> ®	Titânio	1,4 1,6
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 8 10	Cilíndrica	<i>Cabeça em bracket</i> <i>Cabeça em gancho</i>	Auto-perfurante Auto-rosqueável

Tabela 20: Detalhes do sistema LINK Ortho Anchor System (*MIS*®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	LINK Ortho Anchor System	<i>MIS</i> ®	Aço inoxidável	1,6
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 8 10 12	Cilíndrica	<i>Cabeça em bracket</i>	Auto-perfurante Auto-rosqueável

Tabela 21: Detalhes do sistema VectorTAS (*ORMCO*®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	VectorTAS	<i>ORMCO</i> ®	Titânio	1,4 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 8 10 12	Cilíndrica	<i>Cabeça-delta dupla</i>	Auto-perfurante Auto-rosqueável

Tabela 22: Detalhes do sistema Orlus Classic (*Ortholution®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Orlus Classic	<i>Ortholution®</i>	Titânio	1,4 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 8 10 12	Cônica	<i>Cabeça em botão</i>	Auto-perfurante Auto-rosqueável

Tabela 23: Detalhes do Ortoimplante (*Conexão®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Ortoimplante	<i>Conexão®</i>	Titânio	1,8
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6	Cônica	<i>Cabeça em bracket</i>	Auto-rosqueável

Tabela 24: Detalhes do segundo sistema Ortoimplante (*Conexão®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Ortoimplante	<i>Conexão®</i>	Titânio	1,5 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6	Cônica	<i>Convencional (botão)</i>	Auto-perfurante Auto-rosqueável

Tabela 25: Detalhes do sistema O.S.A.S. (DEWIMED®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	O.S.A.S	DEWIMED®	Titânio	1,6
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	5 6 7 8 9	Cilíndrica	Cabeça em bracket Cabeça em cruz Cabeça com dois orifícios	Auto-perfurante Auto-rosqueável

Tabela 26: Detalhes do sistema M.O.S.A.S. (DEWIMED®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	M.O.S.A.S	DEWIMED®	Titânio	1,6
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6	Cilíndrica	Cabeça em bracket	Auto-perfurante Auto-rosqueável

Tabela 27: Detalhes do sistema Dual-Top Anchor System (Jeil Medical Corp.®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Dual-Top Anchor System	Jeil Medical Corporation® (distribuído por RMO)	Titânio	1,4 1,6 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 8 10	Cilíndrica	Cabeça em botão Cabeça em bracket Cabeça em cruz Cabeça em cruz c/ colar	Auto-perfurante Auto-rosqueável

Tabela 28: Detalhes do sistema OrthoEasy-Pin (*FORESTADENT®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	OrthoEasy-Pin	<i>FORESTADENT®</i>	Titânio	1,7
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 8 10	Cônica	<i>Cabeça octogonal</i>	Auto-perfurante Auto-rosqueável

Tabela 29: Detalhes do mini-implante da *Artise Biomedical Corp.®*

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Não especificado	<i>Artise Biomedical Corporation®</i>	Não especificado	Não especificado
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	Não especificado	Cônica	Não especificado	Auto-rosqueável

Tabela 30: Detalhes do sistema Star Light Mini-Implant (*BioMaterials Korea®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Star Light Mini-Implant	<i>BioMaterials Korea®</i>	Titânio	1,3 1,9 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 6,5 7,6 8,6	Cônica	Não especificado	Não especificado

Tabela 31: Detalhes do sistema MPlant Mini-Implant (*BioMaterials Korea®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	MPlant Mini-Implant	<i>BioMaterials Korea®</i>	Titânio	1,3 1,9
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6,6 8,6	Cilíndrica	Não especificado	Não especificado

Tabela 32: Detalhes do sistema CAPlant Mini-Implant (*BioMaterials Korea®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	CAPlant Mini-Implant	<i>BioMaterials Korea®</i>	Titânio	1,8 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	5 6 7	Cônica	Cabeça com três encaixes para arame	Não especificado

Tabela 33: Detalhes do sistema ACR Mini-Implant (*BioMaterials Korea®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	ACR Mini-Implant	<i>BioMaterials Korea®</i>	Titânio	1,8 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	5 6 7	Cônica	Cabeça com três encaixes para arame	Não especificado

Tabela 34: Detalhes do sistema ORTHOplant (*BioMaterials Korea®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	ORTHOplant	<i>BioMaterials Korea®</i>	Titânio	Não especificado
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	5 6 7	Cônica Cilíndrica	Não especificado	Não especificado

Tabela 35: Detalhes do sistema SMS Mini-Implant (*BioMaterials Korea®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	SMS Mini-Implant	<i>BioMaterials Korea®</i>	Titânio	Não especificado
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	Não especificado	Cônica	Não especificado	Não especificado

Tabela 36: Detalhes do sistema Turned Customized Orthodontic Screw (*ADINCO®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Turned Customized Orthodontic Anchorage Screw	Adamson Industries Corporation®	Titânio Aço inoxidável	Não especificado
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	Não especificado	Cônica	Não especificado	Não especificado

Tabela 37: Detalhes do Minimplante Ortodôntico (INP®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Minimplante Ortodôntico	INP®	Titânio	1,4 1,6
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6	Cilíndrica	Cabeça em bracket	Auto-perfurante Auto-rosqueável

Tabela 38: Detalhes do sistema A-1 CI (BioRay®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	A-1 CI	BioRay®	Titânio Aço inoxidável	1,5 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	8 10 12 14 17	Cilíndrica	Não especificado	Não especificado

Tabela 39: Detalhes do sistema A-1 P (BioRay®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	A-1 P	BioRay®	Titânio Aço inoxidável	1,5 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	7 8 10 12 14 17	Cilíndrica	Não Especificado	Não especificado

Tabela 40: Detalhes do sistema A-1 H (*BioRay®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	A-1 H	<i>BioRay®</i>	Titânio Aço inoxidável	1,5 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	8 10 12 14	Cilíndrica	Não Especificado	Não especificado

Tabela 41: Detalhes do M Screw (*BioRay®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	M Screw	<i>BioRay®</i>	Aço inoxidável	1,3
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	5 7 8 9	Cilíndrica	Não Especificado	Não especificado

Tabela 42: Detalhes do sistema Mondefit (*Mondeal®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Mondefit	<i>Mondeal®</i>	Aço inoxidável	1,5 2 2,3
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	7 9 11	Cilíndrica	Vários tipos de <i>abutments</i> (standard, em bracket, com ranhura, com arame)	Não especificado

Tabela 43: Detalhes do sistema OrthoAnchor Screws (*KLS Martin®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	OrtoAnchor Screws	<i>KLS Martin®</i>	Não especificado	Não especificado
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	Não especificado	Cilíndrica	Não especificado	Não especificado

Tabela 44: Detalhes do sistema Orthodontic Anchorage (*NEODENT®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Orthodontic Anchorage	<i>NEODENT®</i>	Titânio	1,3 1,6
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	5 7 9 11	Cônica	Não especificado	Auto-perfurante

Tabela 45: Detalhes do sistema Kit AnchorPro (*OrthoPortugal®*)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Kit AnchorPro	<i>OrthoPortugal®</i>	Não especificado	Não especificado
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 8 10	Cônica	Circular	Auto-perfurante

Tabela 46: Detalhes do sistema OMI Orthodontic Anchor System (Osteomed®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	OMI Orthodontic Anchor System	OsteoMed®	Não especificado	1,2 1,6
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 8 10 12	Cônica	Circular	Auto-perfurante

Tabela 47: Detalhes do sistema Wire Dinamic (SIN®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Wire Dinamic	SIN®	Titânio	1,4 1,6 1,8
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 8 10	Cilíndrica	Cabeça em botão	Auto-perfurante

Tabela 48: Detalhes do sistema High Utility (SIN®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	High Utility	SIN®	Titânio	1,4 1,6 1,8
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 8 10	Cilíndrica	Cabeça em cruz	Auto-perfurante

Tabela 49: Detalhes do sistema Orthodontic Bone Anchor (*Synthes North America*®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	Orthodontic Bone Anchor (O.B.A.)	<i>Synthes North America</i> ®	Titânio	1,55
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	6 8 10	Cilíndrica	Cabeça através de orifício	Auto-perfurante Auto-rosqueável

Tabela 50: Detalhes do sistema O-Fix (*Titanium Fix*®)

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
	O-fix	<i>Titanium Fix</i> ®	Titânio	1,3 1,5 2
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	5 8 10 12	Cilíndrica	Cabeça circular com orifício	Auto-perfurante

Tabela 51: Detalhe do mini-implante da *Zhejiang Protect Medical Equipment Co.*®

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
		<i>Zhejiang Protect Medical Equipment Co.</i> ®	Titânio	Não especificado
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	Não especificado	Cônica	Não especificado	Não especificado

Tabela 52: Detalhes dos mini-implantes da marca *Cizeta Surgical®*

IMAGEM	SISTEMA	MARCA	MATERIAL	DIÂMETROS (mm)
		<i>Cizeta Surgical®</i>	Titânio	1,5
	COMPRIMENTOS (mm)	FORMA DO CORPO	FORMA DA CABEÇA	MÉTODO DE INSERÇÃO
	5 7 9 11	Cilíndrica	Não especificado	Não especificado

Tabela 53: Distribuição das marcas em função do material de fabrico dos mini-implantes

MATERIAL DE FABRICO	AÇO INOXIDÁVEL	TITÂNIO
	Leone®	Dentsply®
	MIS®	Medicon®
	Adamson Industries Corporation®	Adamson Industries Corporation®
	BioRay®	BioRay®
	Mondeal®	Mondeal®
	Turned Customized Orthodontic Anchorage Screw®	Turned Customized Orthodontic Anchorage Screw®
		IMTEC®
		Micerium®
		JJ Orthodontics®
		Dentoflex®
		AnchorPlus®
		Kopp®
		Lancer Orthodontics®
		Dentsply GAC®
		Dentaurum®
		ORMCO®
		Ortholution®
		Conexão®
		DEWIMED®
		Jeil Medical Corporation®
		FORESTADENT®
		BioMaterials Korea®
		Dentium®
		Dentos®
		INP®
		HDC®
		Neodent®
		SIN®

	Synthes North America®
	Titanium Fix®
	Zhejiang Protect Medical Equipment®
	Cizeta Surgical®

No que diz respeito ao tipo de material, foram encontradas 2 marcas que apenas fabricam mini-implantes em aço inoxidável, 31 marcas que apenas fabricam os seus mini-implantes em titânio e 4 marcas que fabricam mini-implantes nos dois tipos de material. Ambos os materiais são biocompatíveis, e não se encontram descritas vantagens de um sobre o outro no que concerne à sua utilização para mini-implantes.

Tabela 54: Distribuição das marcas em função da forma do corpo dos mini-implantes

FORMA DO CORPO	CILÍNDRICA	CÓNICA
	Dentsply®	Ortho Implant®
	Medicon®	Micerium®
	Dentos®	Dentoflex®
	Mondeal®	AnchorPlus®
	HDC®	Ortholution®
	Dentium®	Conexão®
	Leone®	FORESTADENT®
	JJ Orthodontics®	Artise Biomedical Corporation®
	<u>BioMaterials Korea®</u>	BioMaterials Korea®
	Lancer Orthodontics®	Adamson Industries Corporation®
	Dentsply GAC®	NEODENT®
	Dentaurum®	OrthoPortugal®
	MIS®	OsteoMed®
	ORMCO®	Zhejiang Protect Medical Equipment®
	DEWIMED®	
	Jeil Medical Corporation®	

Kopp®
INP®
BioRay®
KLS Martin®
SIN®
Synthes North America®
Titanium Fix®
Cizeta Surgical®

A maior parte das marcas comerciais, 24 marcas, produz mini-implantes cujo corpo possui forma cilíndrica, ao passo que 14 produzem mini-implantes com forma cônica. A única marca que fabrica mini-implantes nos dois tipos de formato é a BioMaterials Korea.

Tabela 55: Distribuição das marcas em função do método de inserção dos mini-implantes

MÉTODO DE INSERÇÃO	AUTO-PERFORANTE	AUTO-ROSQUEÁVEL
	Dentsply®	Micerium®
	Medicon®	Mondeal®
	HDC®	HDC®
	Dentium®	Dentium®
	Dentos®	Dentos®
	IMTEC®	IMTEC®
	Leone®	Dentoflex®
	JJ Orthodontics®	Dentaurum®
	MIS®	MIS®
		Artise Biomedical Corporation®
	Kopp®	NEODENT®
	Lancer Orthodontics®	
	Dentsply GAC®	
	Dentaurum®	
	Jeil Medical Corporation®	Jeil Medical

	Corporation®
ORMCO®	ORMCO®
Ortholution®	Ortholution®
Conexão®	Conexão®
DEWIMED®	DEWIMED®
Synthes North America®	Synthes North America®
FORESTADENT®	FORESTADENT®
INP®	INP®
OrthoPortugal®	
SIN®	
Titanium-Fix®	
Osteomed®	
AnchorPlus®	

26 marcas comerciais fabricam mini-implantes auto-perfurantes, sendo que muitas destas marcas possuem também mini-implantes auto-rosqueáveis. 20 marcas fabricam apenas sistemas de mini-implantes auto-rosqueáveis

Tabela 56: Distribuição das marcas em função do tipo de cabeça dos mini-implantes

TIPO DE CABEÇA	CIRCULAR COM ORIFÍCIO			
	BOTÃO	BRACKET	CIRCULAR COM ORIFÍCIO	OUTROS TIPOS DE CABEÇA
	Dentsply®	Medicon®	Medicon®	Dentos®
	Medicon®	Dentos®	Dentium®	HDC®
	JJOrthodontics®	Dentsply GAC®	IMTEC®	Mondeal®
	Ortholution®	Dentaurum®	Leone®	Micerium®
	Conexão®	MIS®	Dentoflex®	Leone®
	Jeil Medical Corp.®	Dewimed®	AnchorPlus®	Lancer Orthodontics®
	SIN®	Jeil Medical Corp.®	Titanium fix®	ORMCO®
		INP®		DEWIMED®
				Forestadent®
				BioMaterials Korea®
				Jeil Medical Corporation®

No que concerne ao formato de cabeça, foram encontrados 20 formatos de cabeça distintos, sendo que existem diversas marcas que possuem mini-implantes com mais do que um tipo de cabeça.

A marca comercial com mais tipos de cabeça disponíveis é a *Dentos®* (com o sistema *Absoanchor*)

Os formatos de cabeça mais comuns são em forma de botão, em forma de bracket e cabeça circular com orifício.

DISCUSSÃO

6. Discussão

A maior parte dos sistemas de mini-implantes possibilitam um método de inserção auto-perfurante, embora possa na mesma ser recomendada a utilização de broca calibrada. Ao todo, encontraram-se 15 sistemas apenas com mini-implantes auto-perfurantes, 16 sistemas com mini-implantes auto-perfurantes e auto-rosqueáveis e 6 sistemas com mini-implantes auto-rosqueáveis. Existem ainda 15 sistemas dos quais não foi possível obter informação acerca do método de inserção.

Apesar de várias marcas possibilitarem a utilização de mini-implantes com os dois tipos de métodos de inserção, não foi possível determinar se é o mesmo dispositivo que possui as duas características ou se a marca produz mini-implantes com as características diferentes.

O aumento do número de sistemas com mini-implantes auto-perfurantes é sugestivo das taxas de sucesso no que concerne à estabilidade primária, sendo que, quando não se verifica a preparação do local de implantação com broca calibrada, o torque conferido na inserção do mini-implante é superior, segundo *Wilmes e Drescher, 2009*. (36)

A forma dos mini-implantes está relacionada com a estabilidade primária dos mesmos, sendo que se verificam, na literatura, estudos científicos (*Wilmes et al, 2008*) (46) que revelam que mini-implantes cónicos possuem estabilidade primária superior aos mini-implantes com forma cilíndrica.

Assim, inerentemente a este facto, já várias marcas evoluíram no sentido de produzir mini-implantes com forma cónica, dado que pode verificar-se que os primeiros sistemas de mini-implantes a aparecer no mercado possuíam dispositivos de forma cilíndrica.

No que diz respeito à forma da cabeça do mini-implante, verifica-se uma grande evolução neste sentido. Sendo que a selecção do formato de cabeça pode ser condicionada pelo local de inserção do dispositivo, grande parte das marcas comerciais encontradas produz já mini-implantes com vários formatos de cabeça. Possivelmente, o facto de várias marcas fabricarem mini-implantes com cabeça em forma de bracket pode advir do facto de estar descrito na literatura, por *Birte Melsen* em 2005, que este tipo de cabeça possui a vantagem de permitir um elevado

controlo tridimensional das forças, bem como permitir a realização de ancoragem indirecta.(45)

O diâmetro dos mini-implantes deve ser seleccionado consoante a densidade óssea do local da sua inserção, sendo que a força exercida para que o dispositivo penetre no osso não deve exceder a resistência do mesmo. Isto porque quanto menor o diâmetro, menor a resistência do mini-implante. Desta forma, a maior parte dos sistemas possui várias opções de diâmetros, permitindo a existência de mini-implantes adequados aos vários locais de inserção.

Com este trabalho pôde perceber-se que as marcas comerciais de material dentário e ortodôntico têm apostado na criação de mais e melhores sistemas de mini-implantes, aumentando a possibilidade de combinações entre as várias características de um mini-implante, promovendo desta forma a existência de sistemas adaptáveis a várias situações, tornando-se automaticamente mais específicos. Repare-se que existem já várias marcas comerciais que possuem mais do que um sistema de mini-implantes.

Contudo, com este estudo de investigação pôde também verificar-se que existem ainda falhas no que concerne à informação disponível acerca de mini-implantes: existem muitas marcas comerciais a lançar sistemas de mini-implantes para o mercado que não possuem ainda estudos científicos, bem como existem também várias marcas que se limitaram a fabricar mini-implantes sem que esteja disponível na internet (ou noutras fontes de informação) informação suficiente para que os ortodontistas possam seleccionar de forma segura e adequada o sistema de mini-implantes que preferem e que melhor se adequa aos casos que têm em mãos.

A comprovação científica de eficácia de dispositivos para uso médico é deveras importante para a obtenção de tratamentos adequados, realizados com precisão e segurança.

No que respeita à recolha de dados, verificou-se extrema dificuldade na obtenção de informação dos sistemas de mini-implantes, na medida em que esta se encontra bastante dispersa na internet, dado o facto de as marcas comerciais não exporem todas os mesmos detalhes dos seus sistemas de mini-implantes. A categorização da informação detalhada dos sistemas de mini-implantes foi também dificultada pelo insucesso na obtenção de resposta das marcas comerciais às mensagens de correio electrónico enviadas, que na maior parte das vezes não

responderam ou responderam de forma não correspondente àquilo que lhes foi solicitado ou que no momento era pretendido.

Por fim, infere-se que o objetivo do trabalho foi alcançado, na medida em que foi organizada da forma pretendida toda a informação encontrada acerca dos mini-implantes, durante o período de pesquisa definido, constando deste documento a informação pertinente para a seleção adequada dos mini-implantes para ancoragem ortodôntica.

CONCLUSÃO

7. Conclusão

- A indústria dos mini-implantes tem demonstrado uma pretensão pela optimização das características destes dispositivos, conforme se pode verificar pelo aumento de tipos de cabeça, pela elaboração de mini-implantes de acordo com a forma de corpo que permite maior estabilidade primária e pela confecção, pela mesma marca, de mini-implantes que possibilitem os dois métodos de inserção.
- A utilização de broca calibrada, quando necessário (em casos de mini-implantes auto-rosqueáveis ou auto-perfurantes quando recomendado pelo fabricante), deve ser realizada em ordem ao diâmetro do mini-implante, sendo que um alargamento excessivo pode resultar na perda de estabilidade primária do dispositivo.
- A versatilidade dos mini-implantes, no que concerne às possibilidades de características dos mesmos, é uma vantagem destes dispositivos, pois tornam a sua selecção mais segura e direccionada a cada caso específico.
- Muitas marcas comerciais necessitam ainda de realizar estudos científicos dos seus sistemas de mini-implantes, com vista à comprovação de eficácia, para a promoção de uma selecção segura, específica e eficaz;
- A informação disponibilizada na internet por algumas marcas comerciais, acerca dos seus sistemas de mini-implantes ortodônticos, não é suficiente para que o ortodontista que procure informação na internet fique elucidado quanto às características e indicações dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8. Referências Bibliográficas

1. Huang LH SJ, Wang HL. Dental implants for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127:713-22.
2. Cousley R. Critical aspects in the use of orthodontic palatal implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127:723-9.
3. M. Motoyoshi MM, N. Shimizu. Application of orthodontic miniimplants in adolescents. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2007;26:695-99.
4. Borsos G VZ, Gredes T, Kunert-Keil C, Vegh A. Tooth movement using palatal implant supported anchorage compared to conventional dental anchorage. *Analls of Anatomy.* 2012;194:556-60.
5. Wehrbein H, Gollner P. Skeletal anchorage in orthodontics--basics and clinical application. *Journal of orofacial orthopedics = Fortschritte der Kieferorthopadie : Organ/official journal Deutsche Gesellschaft fur Kieferorthopadie.* 2007;68(6):443-61.
6. Lim HJ, Choi YJ, Evans CA, Hwang HS. Predictors of initial stability of orthodontic miniscrew implants. *Eur J Orthod.* 2011;33(5):528-32.
7. Maino BG, Maino G, Mura P. Spider screw: Skeletal Anchorage System. *Prog Orthod* 2005;6(1):70-81.
8. Baumgaertel S RM, Hansc MG. Mini-implant anchorage for the orthodontic practitioner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133:621-27.
9. W. K. Tsui HDPC, L. K. Cheung. Bone anchor systems for orthodontic application: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2012;41:1427-38.
10. Chen X, Chen G, He H, Peng C, Zhang T, Ngan P. Osseointegration and biomechanical properties of the onplant system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(3):278 e1-6.

11. Elias CN, de Oliveira Ruellas AC, Fernandes DJ. Orthodontic implants: concepts for the orthodontic practitioner. *International journal of dentistry*. 2012;2012:549761.
12. Vannet BVS, M. M. ; Wehrbein, H. ; Asscherickx, K. Osseointegration of miniscrews: a histomorphometric evaluation. *Eur J Orthod*. 2007;29:437-42.
13. Motoyoshi M. Clinical indices for orthodontic mini-implants. *Journal of Oral Science*. 2011;53(4):407-12.
14. Chen CH ea. The Use of Microimplants in Orthodontic Anchorage. *J Oral Maxillofac Surg*. 2006;64:1209-13.
15. Wu T. KS, Wu C. Factors Associated With the Stability of Mini-Implants for Orthodontic Anchorage: A Study of 414 Samples in Taiwan. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009;67:1595-99.
16. Y.-C. Tseng C-HH, C.-H.Chen, Y.-S.Shen, I.-Y.Huang, C.-M. Chen. The application of mini-implants for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2006;35:704-7.
17. Jiang L KL, Li T, Gu Z, Hou R, Duan Y. Optimal selections of orthodontic mini-implant diameter and length by biomechanical consideration: A three-dimensional finite element analysis. *Advances in Engineering Software*. 2009;40:1124-30.
18. Schatzle M, Mannchen R, Zwahlen M, Lang NP. Survival and failure rates of orthodontic temporary anchorage devices: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20(12):1351-9.
19. Cornelis MA, Scheffler NR, Mahy P, Siciliano S, De Clerck HJ, Tulloch JF. Modified miniplates for temporary skeletal anchorage in orthodontics: placement and removal surgeries. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008;66(7):1439-45.
20. Prabhu J, Cousley RR. Current products and practice: bone anchorage devices in orthodontics. *Journal of orthodontics*. 2006;33(4):288-307.

21. Nojima K KK, Isshiki Y, Ikumoto H, Hanai J, Saito C. The use of an osseointegrated implant for orthodontic anchorage to a classe II div I malocclusion. *bull Tokyo dent Coll.* 2001;42(3):117-83.
22. T SYKSMST-Y. Skeletal Class III Severe Openbite Treatment Using Implant Anchorage. *The Angle orthodontist.* 2008;78(1).
23. Ding YX, CS. ; Kafle, D. Orthodontic Mini Implant: Versatile Application for Clinical Enhancement. *The OrthodonticCYBERjournal.* 2010.
24. Huang YW, Chang CH, Wong TY, Liu JK. Bone stress when miniplates are used for orthodontic anchorage: finite element analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;142(4):466-72.
25. Aljhani A ZK. The use of mini-implants in en masse retraction for the treatment of bimaxillary dentoalveolar protrusion. *The Saudi Dental Journal.* 2010;22(35-39).
26. Crismani AG BT, Bantleon H-P, Cope JB. Palatal Implants: The Straumann Orthosystem. *Semin Orthod.* 2005;11:16-23.
27. Roberts WE, Arbuckle GR, Analoui M. Rate of mesial translation of mandibular molars using implant-anchored mechanics. *The Angle orthodontist.* 1996;66(5):331-8.
28. Leung MT L, Rabie ABM, Wong RW. Use of Miniscrews and Miniplates in Orthodontics. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008;66:1460-66.
29. Brandão FL, F. ; Junior, H. ; Carvalho, P. ; Ferreira, F. Orthodontic Mini-Implants: What are the most sold sizes? *Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo.* 2008;20(3):254-60.
30. Poggio PI, C ; Velo, S.; Carano, A. "Safe Zones": A Guide for Miniscrew Positionig in the Maxillary and Mandibular Arch. *The Angle orthodontist.* 2006;76(2):191-7.

31. Cho IS, Baek SH, Kim YH. Effects of wobbling angle on the stability measures of orthodontic mini-implants during insertion and removal procedures. *The Angle orthodontist*. 2013.
32. Moon CH, Lee DG, Lee HS, Im JS, Baek SH. Factors associated with the success rate of orthodontic miniscrews placed in the upper and lower posterior buccal region. *The Angle orthodontist*. 2008;78(1):101-6.
33. Holm L, Cunningham SJ, Petrie A, Cousley RR. An in vitro study of factors affecting the primary stability of orthodontic mini-implants. *The Angle orthodontist*. 2012;82(6):1022-8.
34. Lin JC, Liou EJ, Yeh CL, Evans CA. A comparative evaluation of current orthodontic miniscrew systems. *World journal of orthodontics*. 2007;8(2):136-44.
35. Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D. Parameters affecting primary stability of orthodontic mini-implants. *Journal of orofacial orthopedics*. 2006;67(3):162-74.
36. Wilmes B, Drescher D. Impact of insertion depth and predrilling diameter on primary stability of orthodontic mini-implants. *The Angle orthodontist*. 2009;79(4):609-14.
37. Wilmes B, Su YY, Drescher D. Insertion angle impact on primary stability of orthodontic mini-implants. *The Angle orthodontist*. 2008;78(6):1065-70.
38. Lee S AS, Lee J, Kim S, Kimd T. Survival analysis of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;137(2):194-99.
39. Senisik NE TH. Treatment effects of intrusion arches and mini-implant systems in deepbite patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012;141:723-33.
40. Reynders R RL, Bipatb S. Mini-implants in orthodontics: A systematic review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135(5):564-83.

41. Papadopoulos MaT, F. The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: A comprehensive review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103(5):6-15.
42. Maino BG, Bednar J, Pagin P, Mura P. The spider screw for skeletal anchorage. *Journal of clinical orthodontics : JCO.* 2003;37(2):90-7.
43. Petrey JS, Saunders MM, Kluemper GT, Cunningham LL, Beeman CS. Temporary anchorage device insertion variables: effects on retention. *The Angle orthodontist.*2010;80(4):446-53.
44. Villela Hea. Microparafusos ortodônticos de titânio autopefurantes: mudando os paradigmas da ancoragem esquelética na Ortodontia. *ImplantNews.* 2006;3(4).
45. Melsen B. Mini-implants: Where are we? *Journal of clinical orthodontics : JCO.* 2005;39(9):539-47; quiz 1-2.
46. Wilmes B, Ottenstreuer S, Su YY, Drescher D. Impact of implant design on primary stability of orthodontic mini-implants. *Journal of orofacial orthopedics.* 2008;69(1):42-50.

ÍNDICE DE TABELAS

9. Índice de Tabelas

TABELA 1: DETALHES DO SISTEMA K-1 (<i>DENTSPLY®</i>)	39
TABELA 2: DETALHES DO SISTEMA AAHRUS (<i>MEDICON®</i>)	39
TABELA 3: DETALHES DO SISTEMA ABSOANCHOR (<i>DENTOS®</i>).....	39
TABELA 4: DETALHES DO SISTEMA M.I.A. (<i>DENTOS®</i>).....	40
TABELA 5: DETALHES DO SISTEMA LOMAS (<i>MONDEA®</i>).....	40
TABELA 6: DETALHES DO SISTEMA SPIDER SCREW (<i>HDC®</i>).....	40
TABELA 7: DETALHES DO SISTEMA C-IMPLANT (<i>DENTIUM®</i>).....	41
TABELA 8: DETALHES DO SISTEMA ORTHO-IMPLANT (<i>IMTEC®</i>).....	41
TABELA 9: DETALHES DO SISTEMA M.A.S. (<i>MICERIUM®</i>).....	41
TABELA 10: DETALHES DO SISTEMA O.M.I (<i>LEONE®</i>)	42
TABELA 11: DETALHES DO SEGUNDO SISTEMA O.M.I (<i>LEONE®</i>).....	42
TABELA 12: DETALHES DO SISTEMA ORTHOX IMPLANT SYSTEM (<i>JJ ORTHODONTICS®</i>) ...	42
TABELA 13: DETALHES DO MINI PARAFUSO ORTODÔNTICO (<i>DENTOFLEX®</i>)	43
TABELA 14: DETALHES DO SISTEMA NEOANCHOR PLUS (<i>ANCHORPLUS®</i>)	43
TABELA 15: DETALHES DO MINI IMPLANTE ORTODÔNTICO (<i>KOPP®</i>)	43
TABELA 16: DETALHES DO SISTEMA MINI SCREW SYSTEM (<i>LANCER ORTHODONTICS®</i>)...	44
TABELA 17: DETALHES DO SISTEMA O.A.S.I. (<i>LANCER ORTHODONTICS®</i>)	44
TABELA 18: DETALHES DO SISTEMA INFINITAS (<i>DENTSPLY GAC®</i>).....	44
TABELA 19: DETALHES DO SISTEMA TOMAS (<i>DENTAURUM®</i>).....	45
TABELA 20: DETALHES DO SISTEMA LINK ORTHO ANCHOR SYSTEM (<i>MIS®</i>)	45
TABELA 21: DETALHES DO SISTEMA VECTORTAS (<i>ORMCO®</i>)	45
TABELA 22: DETALHES DO SISTEMA ORLUS CLASSIC (<i>ORTHOLUTION®</i>).....	46
TABELA 23: DETALHES DO ORTOIMPLANTE (<i>CONEXÃO®</i>)	46
TABELA 24: DETALHES DO SEGUNDO SISTEMA ORTOIMPLANTE (<i>CONEXÃO®</i>)	46
TABELA 25: DETALHES DO SISTEMA O.S.A.S. (<i>DEWIMED®</i>)	47
TABELA 26: DETALHES DO SISTEMA M.O.S.A.S. (<i>DEWIMED®</i>)	47
TABELA 27: DETALHES DO SISTEMA DUAL-TOP ANCHOR SYSTEM (<i>JEIL MEDICAL CORP.®</i>)	47
TABELA 28: DETALHES DO SISTEMA ORTHOEASY-PIN (<i>FORESTADENT®</i>)	48
TABELA 29: DETALHES DO MINI-IMPLANTE DA <i>ARTISE BIOMEDICAL CORP.®</i>)	48
TABELA 30: DETALHES DO SISTEMA STAR LIGHT MINI-IMPLANT (<i>BIO MATERIALS KOREA®</i>)	48

TABELA 31: DETALHES DO SISTEMA MPLANT MINI-IMPLANT (<i>BIOMATERIALS KOREA®</i>) ...	49
TABELA 32: DETALHES DO SISTEMA CAPLANT MINI-IMPLANT (<i>BIOMATERIALS KOREA®</i>) .	49
TABELA 33: DETALHES DO SISTEMA ACR MINI-IMPLANT (<i>BIOMATERIALS KOREA®</i>)	49
TABELA 34: DETALHES DO SISTEMA ORTHOPLANT (<i>BIOMATERIALS KOREA®</i>).....	50
TABELA 35: DETALHES DO SISTEMA SMS MINI-IMPLANT (<i>BIOMATERIALS KOREA®</i>)	50
TABELA 36: DETALHES DO SISTEMA TURNED CUSTOMIZED ORTHODONTIC SCREW (<i>ADINCO®</i>).....	50
TABELA 37: DETALHES DO MINIIMPLANTE ORTODÔNTICO (<i>INP®</i>)	51
TABELA 38: DETALHES DO SISTEMA A-1 CI (<i>BIORAY®</i>).....	51
TABELA 39: DETALHES DO SISTEMA A-1 P (<i>BIORAY®</i>).....	51
TABELA 40: DETALHES DO SISTEMA A-1 H (<i>BIORAY®</i>).....	52
TABELA 41: DETALHES DO M SCREW (<i>BIORAY®</i>)	52
TABELA 42: DETALHES DO SISTEMA MONDEFIT (<i>MONDEAL®</i>)	52
TABELA 43: DETALHES DO SISTEMA ORTHOANCHOR SCREWS (<i>KLS MARTIN®</i>).....	53
TABELA 44: DETALHES DO SISTEMA ORTHODONTIC ANCHORAGE (<i>NEODENT®</i>)	53
TABELA 45: DETALHES DO SISTEMA KIT ANCHORPRO (<i>ORTHOPORTUGAL®</i>)	53
TABELA 46: DETALHES DO SISTEMA OMI ORTHODONTIC ANCHOR SYSTEM (<i>OSTEOMED®</i>)	54
TABELA 47: DETALHES DO SISTEMA WIRE DINAMIC (<i>SIN®</i>).....	54
TABELA 48: DETALHES DO SISTEMA HIGH UTILITY (<i>SIN®</i>).....	54
TABELA 49: DETALHES DO SISTEMA ORTHODONTIC BONE ANCHOR (<i>SYNTHESE NORTH AMERICA®</i>).....	55
TABELA 50: DETALHES DO SISTEMA O-FIX (<i>TITANIUM FIX®</i>)	55
TABELA 51: DETALHE DO MINI-IMPLANTE DA <i>ZHEJIANG PROTECT MEDICAL EQUIPMENT CO.®</i>	55
TABELA 52: DETALHES DOS MINI-IMPLANTES DA MARCA <i>CIZETA SURGICAL®</i>	56
TABELA 53: DISTRIBUIÇÃO DAS MARCAS EM FUNÇÃO DO MATERIAL DE FABRICO DOS MINI- IMPLANTES.....	57
TABELA 54: DISTRIBUIÇÃO DAS MARCAS EM FUNÇÃO DA FORMA DO CORPO DOS MINI- IMPLANTES.....	58
TABELA 55: DISTRIBUIÇÃO DAS MARCAS EM FUNÇÃO DO MÉTODO DE INSERÇÃO DOS MINI- IMPLANTES.....	59
TABELA 56: DISTRIBUIÇÃO DAS MARCAS EM FUNÇÃO DO TIPO DE CABEÇA DOS MINI- IMPLANTES.....	61

