



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

NATALIA RAFAEL ORLANDELI

**EXAMES DE IMAGEM COMO AUXILIARES NA
INSTALAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM
PROVISÓRIA**

Londrina
2015

NATALIA RAFAEL ORLANDELI

**EXAMES DE IMAGEM COMO AUXILIARES NA INSTALAÇÃO
DOS DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM PROVISÓRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Departamento de
Odontologia da Universidade Estadual de
Londrina, como requisito parcial à obtenção
do diploma em odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Alves Matheus

Londrina
2015

NATALIA RAFAEL ORLANDELI

**EXAMES DE IMAGEM COMO AUXILIARES NA
INSTALAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM
PROVISÓRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Odontologia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do diploma em Odontologia.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Alves Matheus
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Hedelson Odenir lecher Borges
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 26 de Novembro de 2015.

Dedico este trabalho a minha família e ao meu noivo Rafael que sempre me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Ricardo Alves Matheus por ter compartilhado seu tempo e conhecimento. Sem sua orientação esse trabalho não seria concluído.

Gostaria de agradecer também a minha família, pelo amor, carinho e paciência, principalmente durante esses cinco anos. Se não fosse por eles esse trabalho também não seria possível.

ORLANDELI, Natalia Rafael. **Exames de imagem como auxiliares na instalação dos dispositivos de ancoragem provisória**. 2015. 28 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

RESUMO

Os Dispositivos de Ancoragem Provisória (DAP) vem sendo cada vez mais utilizados na ortodontia. Um ponto crítico para o seu sucesso é sua instalação, pois o local inadequado de colocação pode levar a danos na raiz ou estruturas adjacentes ao dente. Sendo assim, o objetivo desse trabalho é mostrar a importância da escolha de um exame de imagem adequado para o planejamento de instalação dos DAP e as vantagens que a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) pode oferecer. Para realização desse trabalho, foram feitos levantamentos de dados nas bases de pesquisa do PubMed, CAPES e Scielo, utilizando como palavra chave miniscrew, miniscrew and Cone beam computed tomography e Cone beam computed tomography in orthodontics, sendo selecionados para o trabalho 40 artigos. Por meio deste trabalho pode-se concluir que a escolha do exame de imagem adequado depende de cada caso, pois a anatomia da região, a dose de radiação e o custo do exame devem ser levados em consideração.

Palavras-chave: Tomografia Computadorizada Cone-beam. Dispositivos de Ancoragem Provisórios. Mini-implante.

ORLANDELI, Natalia Rafael. **Imaging tests as aids in the installation of temporary anchorage Devices**. 2015. 28 pages. Final Paper (Degree in Dentistry) – State University of Londrina, Londrina, 2015.

ABSTRACT

The Temporary Anchorage Devices (TAD) have been increasingly used in orthodontics. A critical point to its success is its installation, because the inappropriate placement site can damage the root or adjacent tooth structures. Therefore, the aim of this study is to show the importance of choosing an appropriate imaging exam for the TAD installation planning and the advantages that Cone Beam Computed Tomography (CBCT) might offer. For this work, data collections have been made in research bases as PubMed, CAPES and Scielo, using as keywords miniscrew, miniscrew and cone beam computed tomography and cone beam computed tomography in orthodontics, 40 articles had been selected. Through this work it can be concluded that the choice of an appropriate imaging depends on each case, because the anatomy of the region, the dose radiation and the exam cost must be taken into consideration.

Key words: Cone-beam computed tomography. Temporary Anchorage Device. Mini-implant.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
MI	Mini-implante
DAP	Dispositivos de Ancoragem Provisória

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1	EXAMES DE IMAGEM.....	10
2.2	DISPOSITIVOS DE ANCORAGEM PROVISÓRIA	13
3	DISCUSSÃO	21
4	CONCLUSÃO	24
	REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

Os dispositivos de ancoragem provisória (DAP), tais como mini-implante, micro-parafuso e mini-parafuso, tem sido amplamente utilizados na ortodontia como tratamento para muitos casos de má oclusão (CHEN et al, 2008; OHNISHI et al, 2005; UMEMORI et al, 1999; PARK et al, 2003). Vários estudos abordando esse assunto são encontrados na literatura.

A instalação dos DAP pode causar danos à raiz ou estruturas adjacentes a esse dispositivo, que é colocado entre as raízes dos dentes (KIM, KIM, 2011). Por esse motivo é importante a escolha adequada do exame de imagem para o planejamento do local de instalação.

Como auxiliar para o planejamento do local de instalação desses dispositivos, estão os exames de imagem bidimensionais, como as radiografias periapical, oclusal e panorâmica, já a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) é um método de exame mais avançado que fornece imagens tridimensionais (KURODA et al, 2007; NERVINA, 2012).

A indicação e a utilização para esses exames de imagem dependem de cada caso e seu custo e dose de radiação devem ser levados em consideração (GARIB et al, 2007; ABDELKARIM, 2012).

O objetivo desse trabalho é mostrar a importância da escolha do exame de imagem adequado para o planejamento da instalação dos DAP e os benefícios que a TCFC pode oferecer.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Exames de Imagem

Os Raios-X foram descobertos pelo professor Wilhelm Conrad Röntgen, Mestre de Física e Reitor da Universidade de Würzburg, em 1895. Nesse mesmo ano, o Dr. Otto Walkhoff, de Braunschweig, realiza a primeira radiografia dentária, utilizando uma placa fotográfica de vidro envolta em papel preto em sua própria boca (FREITAS et al, 2004).

No âmbito odontológico, Edmund Kells foi o primeiro profissional que se dedicou a utilização dos Raios-X como elemento indispensável para o exame clínico. Em 1899, publicou um trabalho que faz referência à importância da utilização de posicionadores padronizados e ângulos corretos para a realização das radiografias (FREITAS et al, 2004).

A tomografia computadorizada é um método de diagnóstico por imagem que utiliza radiação x e permite obter a reprodução de uma secção do corpo humano em quaisquer dos três planos do espaço (GARIB et al, 2007). Os primeiros trabalhos sobre a produção de imagem por meio da tomografia computadorizada foram publicados em meados de 1970 por Hounsfield e Cormarck (CAVALCANTI, 2010). Em 1972 o primeiro scanner de Tomografia Computadorizada foi introduzido comercialmente (SUKOVIC, 2003).

A adaptação da TCFC para a área clínica ocorreu em 1982. Em 1984 foram desenvolvidos algoritmos de feixe cônico por Feldkamp e colaboradores, que permitiu a reconstrução tridimensional a partir de um conjunto de projeções bidimensionais (HAITER NETO et al, 2014).

Há cerca de 20 anos, uma unidade móvel de TCFC ou cone-beam, possibilitou a aquisição de imagens sem o paciente adentrar em um pórtico (HAITER NETO et al, 2014).

Em 1998 foi desenvolvido o primeiro equipamento de TCFC para uso odontológico (HAITER NETO et al, 2014). Esse exame de imagem é utilizado, principalmente, para o planejamento de implante, avaliação endodôntica, cirurgia bucomaxilofacial, patologia, ortodontia e cirurgia ortognática (CAVALCANTI, 2010; PAUWELS et al, 2012).

A utilização da TCFC tornou-se realidade em muitas especialidades na odontologia, além daqueles citados acima. Na periodontia esse exame de imagem pode ser indicado para diagnóstico de defeitos intraósseos, deiscências e fenestrações, cistos periodontais e análise de envolvimento de furca de molares (HAITER NETO et al, 2014).

Na área da endodontia a TCFC é indicada em casos em que há variações anatômicas, para avaliação de lesões apicais, planejamento cirúrgico para cirurgia paraendodôntica, avaliação de traumatismos dentários, reabsorções radiculares, fraturas radiculares, perfurações radiculares e elucidação das causas de insucesso de dentes tratados endodonticamente (HAITER NETO et al, 2014).

Na implantodontia os exames tomográficos são a modalidade de escolha para uma avaliação e planejamento prévio. Entre os principais benefícios que essa categoria de exames traz, pode ser citada a capacidade de obter imagens que permitam a visualização e localização das estruturas anatômicas nobres, a determinação precisa da quantidade óssea remanescente, avaliação do rebordo após a realização do enxerto ósseo, simulação da instalação dos implantes em softwares específicos, podendo esse resultado ser transferido para o campo operatório através de guias de prototipagem rápida e em diagnóstico de complicações em decorrência da instalação do implante (HAITER NETO et al, 2014).

A TCFC também é utilizada para a avaliação diagnóstica dos componentes ósseos da articulação temporomandibular, em patologias ósseas e calcificações do tecido mole (HAITER NETO et al, 2014).

Na ortodontia as principais indicações para o uso da TCFC compreendem a análise cefalométrica, análise das vias aéreas, avaliação de dentes inclusos, avaliação do perfil ósseo alveolar, planejamento para a instalação de DAP, diagnóstico de condições patológicas de interesse para o ortodontista e planejamento para cirurgia ortognática (HAITER NETO et al, 2014).

Em 2007 um estudo realizado por Garib et al, teve como objetivo informar e atualizar o cirurgião-dentista sobre a importância da TCFC na odontologia e sua aplicabilidade na ortodontia. Com esse trabalho foi concluído que a TCFC apresenta muitos benefícios para o clínico e pode alterar, em alguns casos, o plano de tratamento ortodôntico elaborado. Porém o seu custo e a dose de radiação devem ser levados em consideração.

Em 2009 foi realizado um estudo de revisão sobre TCFC na região

maxilofacial por De Vos et al. Nesse estudo os autores citaram como as principais vantagens da TCFC sua acessibilidade, fácil manuseio e reconstrução em 3D baseado em um único exame com uma baixa dose de radiação. Como desvantagem está a resolução de baixo contraste e capacidade limitada de visualização dos tecidos moles internos.

Em 2010, um estudo realizado por Kapila et al, também falou sobre a TCFC na ortodontia, recomendando o seu uso em casos selecionados, quando a radiografia convencional não satisfaz a informação para o diagnóstico. Entre eles se encontram pacientes que apresentam fissura palatina, identificação da posição de dente não erupcionado, dente supranumerário, identificação de reabsorção de raiz, planejamento para instalação de implante e DAP e planejamento de cirurgia ortognática.

Outro estudo falando sobre o uso da TCFC na ortodontia foi realizado em 2012 por Nervina. Nesse estudo o autor citou que o exame de imagem em 3D otimiza o diagnóstico e plano de tratamento da má oclusão, pois possibilita a visualização da posição dos dentes, característica óssea, obstrução das vias aéreas e tecido mole facial. Segundo o autor, esse exame é uma excelente ferramenta para promover o diagnóstico, plano de tratamento e avaliação de resultados em determinados casos de má oclusão.

No mesmo ano outro estudo referente ao uso da TCFC na ortodontia foi realizado por Abdelkarim. Nesse estudo foram analisados os mitos referentes a esse exame de imagem. Como conclusão o autor citou que a utilização desse exame não deve ser rotineiro, o risco-benefício deve ser analisado em cada caso, pois nem sempre a realização desse exame mudará o plano de tratamento.

Em 2014, Kalra et al, realizaram um estudo para avaliar a precisão de radiografias bidimensionais para a escolha do local de instalação do MI em comparação com TCFC. Como resultado desse estudo, o grupo que utilizou a TCFC como método de imagem, não apresentou contato do dispositivo com a raiz, já no grupo em que foi utilizada a imagem bidimensional, 15% dos MI colocados apresentaram contato com a raiz. Como conclusão, os autores recomendam o uso da radiografia bidimensional com guia cirúrgico como rotina para instalação do MI, salvo quando houver anatomia complexa da região, expansão do seio maxilar ou perda óssea alveolar.

2.2 Dispositivos de Ancoragem Provisórios

Um grande avanço no tratamento ortodôntico nos últimos anos é a introdução de ancoragem esquelética com implantes mini-parafuso, que é um dispositivo amplamente utilizado em tratamentos ortodônticos (CHEN et al, 2008) e tem se tornado muito popular para ancoragem esquelética ortodôntica (FAYED et al, 2010; MOREA et al, 2011).

Um dos primeiros trabalhos realizados nessa área é o de Roberts et al, em 1990. Os autores apresentaram um relato de caso clínico de ancoragem esquelética na ortodontia, através da instalação de um implante de titânio com osseointegração, que tinha como objetivo movimentar dois molares para mesial, que se caracterizava como uma região de rebordo edêntulo atrófico. Após um tratamento ativo de 39 meses, o caso clínico foi encerrado com êxito.

Em 1999 Umemori et al, introduziram o sistema de ancoragem esquelética, por meio da apresentação de dois casos clínicos. Nesse estudo foi realizada a intrusão dos molares inferiores com o intuito de corrigir a mordida aberta. Para alcançar esse objetivo, foram instaladas miniplacas de titânio do lado direito e esquerdo, por vestibular. Os resultados apresentados pelos autores indicam que esse sistema de ancoragem esquelética é eficaz.

Um fator importante a ser considerado quando se fala em dispositivos de ancoragem provisório na ortodontia é o local de instalação desses dispositivos. Como forma de elucidar essa dúvida, vários estudos envolvendo a análise para o melhor local de instalação foram desenvolvidos. Wehrbein et al, em 1999, fizeram um estudo com o objetivo de avaliar a altura do osso na região médio-sagital para colocação de implantes como dispositivos de ancoragem ortodôntica, através de radiografias cefalométricas. Como resultado do estudo eles avaliaram que a espessura óssea radiograficamente é menor e uma distância de segurança de 2 mm da cavidade nasal deve estar presente.

Estudos de casos clínicos comprovando a eficácia dos DAP também foram realizados. Park et al, em 2003, descreveram casos clínicos de intrusão de molares através do MI para possibilitar a reabilitação protética da arcada oposta, pois os molares haviam extruído. Como resultado do estudo, os casos clínicos apresentaram um desfecho satisfatório tanto do ponto de vista clínico como para o paciente.

Miyawaki e colaboradores, realizaram um estudo relacionado a estabilidade dos DAP em 2003. Os autores analisaram os fatores associados com a estabilidade de parafusos de titânio colocados na região posterior para ancoragem ortodôntica. Como resultado desse estudo, foram associados com a mobilidade do parafuso a inflamação do tecido ao redor do implante, o diâmetro do parafuso de 1mm e um alto ângulo do plano mandibular, que frequentemente apresenta cortical óssea fina.

Em 2004, Park et al, apresentaram um estudo de dois casos clínicos, com o intuito de ressaltar o uso do DAP como auxiliar na ancoragem ortodôntica. Nesses casos clínicos o microparafuso foi utilizado como substituto da extração dentária. Os autores concluíram que o sistema de implantes microparafuso podem fornecer ancoragem absoluta para o movimento distal em massa dos dentes posteriores, podendo ser instalado tanto por vestibular como por lingual.

Outro caso clínico relatado em 2004 foi o de Kawakami e colaboradores. Nesse estudo foi apresentado um caso de protrusão bimaxilar com extração dos segundos pré-molares, colocação de brackets por lingual e instalação de micro-implante. Como conclusão os autores citaram que o micro-implante pode ser utilizado para a manutenção de ancoragem eficiente com procedimentos de retração anterior.

Em relação aos fatores que influenciam na taxa de sucesso e insucesso dos DAP, vários estudos foram realizados. Em 2004, Cheng et al, realizaram um estudo clínico prospectivo para avaliar os fatores de risco associados com a falha dos MI. Como resultado desse estudo foi concluído que a falha do MI era mais provável quando esses dispositivos eram colocados na região posterior da mandíbula e em mucosa alveolar.

Em 2005 Ohnishi et al realizaram um estudo de apresentação de caso clínico com colocação de MI em uma paciente de 19 anos que apresentava apinhamento anterior, discrepância moderada no comprimento do arco inferior, mordida profunda e “sorriso gengival”. Como resultado desse estudo, o tratamento foi encerrado com sucesso. Os autores concluíram que o método de ancoragem com MI foi útil para alcançar uma excelente melhora da mordida profunda e do sorriso gengival nessa paciente.

Além da utilização dos DAP como ancoragem ortodôntica, o implante também pode ser utilizado com essa finalidade. O estudo de revisão

realizado por Huang et al, em 2005, mostrou a utilização do implante como dispositivo de ancoragem ortodôntica em pacientes parcialmente edêntulos e, em alguns casos, o implante era utilizado posteriormente na colocação de prótese.

Melsen e Verna, em 2005, fizeram um estudo sobre o sistema de ancoragem com MI. Nesse estudo os autores citam que as complicações relatadas do MI são raras e podem ser classificadas em três grupos: durante a inserção dos MI (espessura óssea inadequada e inserção no ligamento periodontal ou raiz), durante o período de aplicação de força (inflamação ao redor do MI e hipertrofia da mucosa) e durante a remoção (fratura do MI).

No estudo de Park et al em 2006, foi avaliada a taxa de sucesso e os fatores que afetam o sucesso clínico do MI. Como resultado foi constatado que não há diferenças na taxa de sucesso entre sexo e idade, as maiores taxas de sucesso estão relacionadas com a colocação do MI na maxila, no lado esquerdo e em sua instalação no palato, que demonstrou uma taxa de sucesso de 100%. Como fatores que foram relacionados com o insucesso do MI estão a inflamação, a mobilidade, a colocação do MI na mandíbula e no lado direito.

Poggio et al, em 2006, realizaram um estudo que teve como objetivo auxiliar a colocação do MI em um local seguro entre as raízes dos dentes, através de análises de TCFC. Como resultado os autores concluíram que os locais seguros para colocação do MI na maxila, tanto por vestibular como por palatino, é entre o primeiro e segundo pré-molar e entre o canino e primeiro pré-molar, 5 e 11 mm a partir da crista alveolar. Na mandíbula, entre o primeiro e segundo pré-molar e entre o primeiro e segundo molar.

Outros estudos referente aos fatores que influenciam na taxa de sucesso e insucesso dos DAP foram realizados por Chen et al, em 2007 e 2008, através de estudos retrospectivos para avaliar os fatores que influenciam na falha desses dispositivos. Como resultado desses estudos foi concluído que mini-parafusos auto perfurantes, baixa densidade óssea, inflamação do tecido mole, carga ortodôntica no MI com menos de 3 semanas, verticalização do dente, instalação do MI na mandíbula e pacientes com menos de 30 anos, são fatores associados com o risco de falha dos dispositivos de ancoragem provisório. Para esses autores não havia relação com o insucesso do dispositivo e o gênero, tipo de má oclusão, comprimento do parafuso, padrão de carga e duração da fase de cicatrização.

Estudos avaliando a proximidade do MI com a raiz e seus efeitos foram realizados. Um estudo realizado em 2007 por Kuroda et al, avaliou a proximidade do MI com a raiz como fator de risco. Foram avaliados 110 pacientes com má oclusão e após a colocação do MI foram realizadas radiografias periapicais. Como resultado desse estudo, foi constatado que a proximidade do MI com a raiz do dente adjacente é um fator de risco importante para falha do MI, sendo a mandíbula o local mais propenso. Os autores também concluíram que os DAP apresentam uma alta taxa de sucesso e fornecem ancoragem suficiente imediatamente após a sua colocação.

Outro estudo realizado em 2007 por Chen et al, avaliou se o contato do MI com a raiz pode influenciar a estabilidade e a extensão da reparação quando o parafuso é removido posteriormente. Nos locais em que ocorreu o contato do MI com a raiz e o dispositivo foi retirado em seguida, os defeitos na raiz e no osso alveolar foram quase completamente reparados. Quando os MI permaneceram em contato com a raiz, na maioria dos casos houve mobilidade desse dispositivo acarretando no seu insucesso.

Kim e colaboradores, em 2007, relataram um sistema de guia cirúrgico através da TCFC para a fabricação de um modelo estereolitográfico, tendo como finalidade a obtenção de precisão durante a colocação do MI. O caso demonstrado no estudo obteve resultado positivo, pois não houve nenhuma injúria durante a colocação do MI com a utilização desse guia cirúrgico, porém os autores citam o alto custo do modelo estereolitográfico, a baixa reprodutibilidade da forma oclusal das estruturas dentárias e a profundidade da interface entre o guia e o tecido mole como fatores que podem limitar o uso desse sistema. Como conclusão desse estudo, os autores relatam que a utilização de um guia cirúrgico com a TCFC é uma forma mais segura e fácil para a instalação do MI, porém mais estudos são necessários para a construção de um guia sem o processo de fabricação de um modelo.

Em 2008, Kim et al realizaram outro estudo sobre guia cirúrgico estereolitográfico através da descrição de um caso clínico. Para a fabricação do guia cirúrgico foi realizado uma TCFC e simulado a instalação do MI em um software. Após a colocação do MI outra TCFC foi realizada, sendo detectada uma pequena variação no local de instalação atual com o que havia sido planejado. Como conclusão desse estudo os autores relataram que o uso de guia cirúrgico através da

TCFC e simulação da instalação do MI em um software, permite um fácil planejamento e instalação dos DAP, e a variação do local planejado e a atual posição foi devido a demarcação da superfície oclusal, que deve ser relatada detalhadamente no escaneamento anatômico da Tomografia Computadorizada.

Outro estudo analisando a utilização de guias cirúrgicos também foi realizado por Estelita et al, em 2009. Nesse estudo os autores propuseram um guia cirúrgico graduado em 3D para prever a posição final do MI no septo inter-radicular. Como resultado, os autores observaram que esse método permite uma previsão precisa da posição final do MI.

Reynders et al, em 2009, realizaram uma revisão sistemática de literatura para analisar a quantidade de sucesso e complicações encontradas com o uso do MI para ancoragem ortodôntica. A taxa de sucesso encontrada na maioria dos artigos foi maior que 80%.

Em 2009, Park et al, realizaram um estudo com o objetivo de analisar os fatores relacionados com segurança e estabilidade em locais ideais para a colocação do MI. Como conclusão desse estudo os autores relataram que os locais seguros para a instalação do MI na maxila, são entre o segundo pré-molar e o primeiro molar, e na mandíbula entre o primeiro pré-molar ao segundo molar.

Lee e colaboradores, em 2009, realizaram um estudo para definir o melhor local de colocação do MI. Como resultado, os autores concluíram que os locais para colocação do MI na maxila são entre o incisivo central e lateral, 8 mm acima da junção cimento-esmalte, entre o incisivo lateral e o canino, 8 mm acima da junção, entre o canino e o primeiro pré-molar, 6 mm acima da junção, entre o primeiro e segundo pré-molar, 4 mm acima da junção e entre o segundo pré-molar e o primeiro molar, 4 mm acima da junção. Na mandíbula os locais para a colocação do MI são entre o primeiro e segundo pré-molar, 4 mm abaixo da junção e entre o segundo pré-molar e o primeiro molar, 4 mm abaixo da junção. Os autores também ressaltam que existem variações individuais das várias má oclusões e padrão esquelético.

Kim e colaboradores realizaram um estudo em 2010 com o objetivo de determinar fatores que favorecem o sucesso na colocação do MI e avaliar a proximidade do MI com a raiz como um possível fator de risco para a falha da osseointegração dos MI durante o tratamento ortodôntico. Para isso, foram selecionados 25 pacientes que precisavam da instalação do MI. Antes da colocação

do MI foi realizada uma radiografia panorâmica e após a colocação, uma TCFC. Como resultado, os autores concluíram que a proximidade do MI com a raiz, por si só, não é responsável pela falha desse dispositivo e a proximidade do MI com a raiz combinado com a perfuração do seio maxilar, sem estabilidade inicial do MI, foi definido como o maior fator de risco na falha do MI.

Outro estudo sobre o melhor local para a instalação dos DAP foi elaborado por Fayed et al em 2010. O objetivo desse trabalho foi analisar o espaço inter-radicular e a espessura do osso cortical para definição do melhor local para a colocação do MI, tanto na maxila como na mandíbula, através da análise de TCFC. Os locais definidos como ideais nesse estudo na maxila, na região vestibular, foram entre o incisivo central e lateral, entre o segundo pré-molar e o primeiro molar e entre o primeiro e segundo molar, na região palatina, entre o primeiro e segundo pré-molar. Na mandíbula, na região vestibular anterior, entre o incisivo lateral e o canino e na região posterior o mesmo que na maxila.

Alves Jr et al, em 2011, avaliaram através da TCFC, o comportamento e a estabilidade dos MI durante a intrusão ortodôntica dos molares superiores. Como resultado foi observado um deslocamento dos MI quando foram submetidos a força durante um período de 5 meses. No entanto, esse deslocamento observado não apresenta relevância clínica quando relacionado à dimensão e mecânica de aplicação de forças específicas.

Morea e colaboradores, em 2011, fizeram um estudo para descrever o uso de um guia cirúrgico estereolitográfico para MI ortodônticos baseado em TCFC. Foram selecionados pacientes que precisavam de MI, porém havia espaço limitado ou anormal. Como resultado desse estudo, quando houve o uso do guia cirúrgico não ocorreu perda de nenhum MI ou contato do MI com as raízes ou outra estrutura importante.

Kim e Kim, em 2011, avaliaram o trauma causado pelo contato ou aproximação do MI com as raízes dos dentes durante a sua colocação, e as respostas de cura das raízes, através de análise histológica. Com esse estudo eles constataram que quando há contato do MI com a superfície radicular é sugerido a remoção e substituição imediata do MI, pois se ele é deixado em contato com a raiz não ocorre cicatrização. Quando há ruptura da dentina e tecido pulpar o dano é irreversível. Também foi constatado nesse estudo que o MI colocado a menos de 1 mm do ligamento periodontal promove reabsorção externa da raiz, mesmo sem

nenhum contato direto entre o dispositivo e a raiz.

Bennemann et al, em 2012, realizaram um estudo com o objetivo de comparar a capacidade de diagnóstico da radiografia panorâmica com a TCFC. Para isso foram escolhidos ortodontistas, cirurgiões orais e maxilofaciais e estudantes de odontologia para analisar e classificar a localização do MI em relação a raiz após a instalação do mesmo. Como resultado do estudo, os autores concluíram que a radiografia panorâmica é suficiente para auxiliar a instalação do MI, salvo quando existam dúvidas, como em casos de elucidação da ocorrência ou não de perfuração radicular ou em relação à espessura óssea suficiente.

Em 2013, Bae et al, realizaram um estudo sobre guia cirúrgico. Nesse trabalho foi analisada a precisão da colocação do MI usando um guia cirúrgico desenvolvido e fabricado por computador. Como resultado, os MI colocados com a ajuda do guia cirúrgico não causaram nenhum dano às estruturas anatômicas ao redor do MI e houve pouca diferença de posicionamento entre o operador experiente e não experiente.

Em 2013, Chang e Tseng, fizeram um estudo abordando o uso do MI na ortodontia. Como conclusão, os autores citaram que uma cortical óssea com menos de 1mm pode causar estabilidade primária inadequada do MI, a TCFC ou a Tomografia Computadorizada deveriam ser indicadas para todos os pacientes ortodônticos candidatos a colocação de MI, a ancoragem bicortical é preferível à monocortical, pois proporciona maior resistência de força e estabilidade e menor estresse ao osso cortical. Os autores também concluíram que mais estudos associados a eficácia e eficiência do uso do MI para vários problemas clínicos e relacionado as hipóteses sobre os fatores de falha desse dispositivo, devem ser realizados.

Shinohara e colaboradores realizaram um estudo em 2013, com o objetivo de avaliar a proximidade da raiz e a variação do ângulo de inclinação da colocação do MI, em MI já instalados, através da TCFC. Como resultado desse estudo um quinto dos MI implantes tiveram contato com a raiz. Os autores concluíram que o contato com a raiz é um fator de falha do MI e quando esse dispositivo é colocado na maxila, por vestibular do lado direito, o contato do MI com a raiz distal a esse dispositivo deve ser evitado.

Watanabe et al, em 2013, realizaram um estudo sobre a relação entre a falha do MI com a proximidade com a raiz, com o ângulo de inserção, com a

densidade óssea e com a quantidade de contato ósseo. Para a análise desses fatores foram realizadas TCFC e radiografias periapicais antes e após a colocação do MI. Como conclusão do estudo, os autores citaram a relação entre a proximidade do MI com a raiz como fator de risco no sucesso do MI, principalmente quando esse é colocado na mandíbula. Os autores não acharam relação entre densidade óssea, quantidade de contato ósseo e ângulo de inserção com a falha do MI. Além desses fatores, os autores sugeriram o uso da TCFC para avaliação da proximidade do MI com a raiz.

Outro estudo sobre o melhor local para colocação do MI foi realizado em 2013 por Pan et al. Para a realização desse estudo foram feitas 40 TCFC com posterior medições dos espaços entre as raízes na maxila e mandíbula. Como resultado, os autores citaram que a TCFC é um método confiável para avaliação da massa óssea inter-radicular para colocação do MI e os melhores locais para colocação do MI na mandíbula são entre os pré-molares, entre os molares ou entre o primeiro molar e segundo pré-molar, 2mm abaixo da junção cimento-esmalte, e na maxila, os locais adequados para a colocação do MI são entre o canino e o primeiro pré-molar, entre o primeiro e segundo pré-molar e entre o primeiro molar e segundo pré-molar, 3mm abaixo da junção cimento-esmalte.

3 DISCUSSÃO

Um grande avanço no tratamento ortodôntico nos últimos anos é a introdução de ancoragem esquelética com implantes mini-parafuso, que é um dispositivo amplamente utilizado em tratamentos ortodônticos (CHEN et al, 2008) e tem se tornado muito popular para ancoragem esquelética ortodôntica (FAYED et al, 2010; MOREA et al, 2011). Este tipo de tratamento utiliza implantes temporários específicos, com dimensões menores do que os implantes dentários utilizados para a reabilitação protética (WEHRBEIN et al, 1999).

Os implantes mini-parafuso estão bem estabelecidos como dispositivos de ancoragem auxiliares e são usados rotineiramente na prática ortodôntica (CHANG, TSENG, 2013), por apresentar uma ancoragem absoluta, fácil colocação e remoção, baixo custo (PARK et al 2006; PARK et al, 2003; POGGIO et al, 2006), não exige procedimento cirúrgico complicado para sua instalação, não depende da adesão do paciente ao tratamento (KURODA et al, 2007; ESTELITA et al, 2009), geralmente relata uma taxa de sucesso elevada (REYNDERS et al, 2009), apresenta mínima invasão (SHINOHARA et al, 2013), baixo desconforto ao paciente, o uso de força ortodôntica é quase imediata, pois não requer muito tempo para cicatrização (ROBERTS et al. 1990), elimina o uso de aparelhos extra-orais e apresenta uma maior aceitação pelo paciente (HUANG et al, 2005).

Esses dispositivos são usados, principalmente, em casos mecânicos desafiadores (ALVES JR et al, 2011) tais como movimento em conjunto dos dentes, correção de sobremordida severa (OHNISHI et al, 2005), retração dos dentes anteriores sem movimentação dos dentes de ancoragem (KAWAKAMI et al, 2004; PARK et al. 2004), intrusão de molar para correção de 'mordida aberta' ou até mesmo controle da dimensão vertical (UMEMORI et al, 1999; PARK et al, 2003) e verticalização de dentes posteriores (PARK et al, 2003).

A análise da posição dos DAP em relação com as raízes adjacentes, geralmente, são realizadas através do uso de imagens bidimensionais, como panorâmicas ou radiografias periapicais (KURODA et al, 2007). Porém, nos últimos anos, a TCFC tornou-se amplamente aceita na odontologia, pois proporciona imagens detalhadas e sem distorção da dentição (KIM et al 2007; KIM et al 2010; SHINOHARA et al, 2013) e tem sido recentemente utilizada para representação tridimensional na ortodontia (BENNEMANN et al, 2012).

Essa tecnologia em rápido desenvolvimento proporciona uma dosagem relativamente baixa, imagens de alta resolução espacial do complexo craniofacial em três dimensões e rápida aquisição de imagem volumétrica em uma única varredura do paciente (DE VOS et al, 2009). Além disso, fornece imagens nítidas de estruturas altamente contrastantes e é extremamente útil para a avaliação óssea (SUKOVIC, 2003). A TCFC é o exame de imagem ideal para evitar injúria radicular durante a colocação dos DAP, pois fornece detalhada visualização das estruturas vizinhas como as raízes (KAPILA et al, 2010; NERVINA, 2012).

Segundo Chang e Tseng 2013, imagens de tomografia computadorizada ou TCFC, devem ser idealmente realizadas em todos os pacientes ortodônticos que são candidatos a colocação de DAP, pois fornece ao clínico informações potencialmente importantes. Outros autores a favor do uso da TCFC são Watanabe et al 2013, que recomendam o uso da TCFC para o diagnóstico e avaliação do local de colocação do MI. Kalra et al 2014 também relatam a eficácia da TCCF para a avaliação do local de colocação do MI, porém não recomendam o uso rotineiro de exame por imagem de TCFC para a colocação do MI, salvo quando houver anatomia complexa da região, expansão do seio maxilar ou perda de osso alveolar.

A proximidade do MI com as estruturas do dente tem sido relatado como o maior fator de risco para a falha desse dispositivo de ancoragem (BAE et al, 2013). Outro fator de risco é o contato com a raiz durante a inserção (KURODA et al, 2007; CHEN et al, 2008). Além de levar ao insucesso do MI, o contato prolongado desse dispositivo com a raiz ou a proximidade com o ligamento periodontal a menos de 1mm, pode causar a reabsorção externa da mesma (KIM e KIM, 2011).

Outro fator importante para o sucesso dos DAP é a densidade óssea. A falha de ancoragem é muitas vezes resultado de uma baixa densidade óssea devido à espessura cortical inadequada (MELSEN, VERNA, 2005), que geralmente causa estabilidade primária inadequada dos DAP (CHANG, TSENG, 2013). Segundo Pan et al, a TCFC é um método confiável para avaliar a massa óssea interradicular para a colocação de DAP.

Também são apontados como fatores que podem causar a falha dos DAP, a inflamação circunjacente ao osso, a idade e características do esqueleto (MIYAWAKI et al, 2003; PARK, et al, 2006; KURODA et al, 2007; CHEN et al, 2007).

Muitos autores relatam que o problema mais comum encontrado

durante a inserção do MI, é a falta de conhecimento preciso da anatomia da área de inserção (MOREA et al, 2011; BAE et al, 2013). Segundo Bae et al 2013, a relação das raízes com as estruturas adjacentes, só podem ser vistas através da imagem radiográfica e seu local e distância exatos são difíceis de prever apenas com radiografias bidimensionais. Para isso pode ser utilizada a TCFC, que fornece imagens precisas e sem distorções da dentição que permite a visualização ao redor da área de colocação do MI, nos pequenos espaços entre as raízes adjacentes (SHINOHARA et al, 2013) e sua aplicação de imagens tridimensionais tornou possível avaliar com precisão as relações espaciais e de posição dos dentes (PARK et al, 2006; KIM et al, 2008; LEE et al, 2009; PARK et al, 2009).

Outro método auxiliar que a TCFC pode oferecer são os guias cirúrgicos, que são indicados especialmente em pacientes com situações anatômicas arriscadas ou difíceis (MOREA et al, 2011; KIM et al, 2007), evitando que ocorra danos as raízes circunjacentes ao MI e as áreas anatômicas nobres.

Segundo Garib et al 2007 e Abdelkarim 2012 a TCFC apresenta muitos benefícios para o clínico, porém não deve ser utilizada rotineiramente, deve-se levar sempre em consideração o seu custo, a dose de radiação e o benefício que esse exame trará para o paciente.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se por meio deste trabalho que:

- Os DAP estão sendo amplamente utilizados na ortodontia no tratamento das má oclusões e apresentam muitas vantagens ao paciente e ao ortodontista. Um dos fatores que influenciam seu insucesso é a proximidade com a raiz, por esse motivo um planejamento adequado para o seu local de instalação deve ser realizado.
- A escolha do exame de imagem para o planejamento do melhor local de instalação do DAP deve levar em consideração a particularidade de cada caso, pois, apesar da TCFC proporcionar imagens mais precisas e sem distorção, a dose de radiação e o custo devem ser analisados.
- A TCFC não deve ser utilizada rotineiramente, salvo quando houver indicação para sua utilização, como em casos em que a anatomia da região é complexa.

REFERÊNCIAS

FREITAS, Aguinaldo. Conceito, importância e histórico dos Raios-X. In: FREITAS, Aguinaldo. **Radiologia Odontológica**. 6ª Edição. São Paulo: Artes Médicas, 2004. p. 3-13.

GARIB, Daniela Gamba; RAYMUNDO JR., Rubens; RAYMUNDO, Melissa Vasconcellos; RAYMUNDO, Denys Vanconcellos; FERREIRA, Sandrina Niza. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 12, n. 2, p. 139-156, março/abril 2007.

CAVALCANTI, Marcelo. Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico: Princípios de Formação da Imagem, Técnicas e Indicações em Odontologia. Cavalcanti, Marcelo. **Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico: Interpretação e Diagnóstico para o Cirurgião-dentista**. São Paulo: Livraria Santos, 2010. p. 1-25.

SUKOVIC, P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. **Orthodontics & Craniofacial Research**, v. 6, n. 1, p 31–36, agosto 2003.

NETO, Francisco Haiter, KURITA, Lucio Mitsuo, CAMPOS, Paulo Sérgio Flores. **Tomografia Computadorizada em Odontologia**. Ribeirão Preto: Livraria e Editora Tota, 2014. p 1-7.

KAPILA, S; CONLEY, RS; HARRELL, WE. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 40, n. 1, p. 24–34, 2011.

DE VOS, W.; CASSELMAN, J.; SWENNEN, G. R. J. Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of the oral and maxillofacial region: A systematic review of the literature. **Int. J. Oral Maxillofacial Surgery**, v. 38, n. 6, p 609-625, julho 2009.

NERVINA, Jeanne M. Cone beam computed tomography use in orthodontics. **Australian Dental Journal**, v. 57, n. 1, p 95-102, março 2012.

ABDELKARIM, Ahmad. Myths and facts of cone beam computed tomography in orthodontics. **Journal of the World Federation of Orthodontists**, v. 1, n. 1, p e3-e8, 2012.

KALRA, Shilpa; TRIPATHI, Tulika; RAI, Priyank; KANASE, Anup. Evaluation of orthodontic mini-implant placement: a CBCT study. **Progress in Orthodontics**, v. 15, n. 61, p 1-9, novembro 2014.

CHEN, Yi-Jane; CHANG, Hao-Hueng; HUANG, Chi-Yin; LIN, Hsing-Yi; LAI, Eddie Hsiang-Hua; HUNG, Hsin-Chia; YAO, Chung-Chen Jane. Stability of miniplates and miniscrews used for orthodontic anchorage: experience with 492 temporary anchorage devices. **Clinical Oral Implants Research**, v. 19, n. 11, p 1188-1196, novembro 2008.

FAYED, Mona Mohamed Salah; PAZERA, Pawel; KATSAROS, Christos. Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography. **The Angle Orthodontist**, v. 80, n. 5, p 939-951, setembro 2010.

MOREA, Camillo; HAYEK, Jorge Elias; OLESKOVICZ, Cesar; DOMINGUEZ, Gladys Cristina; CHILVAQUER, Israel. Precise Insertion of Orthodontic Miniscrews with a Stereolithographic Surgical Guide Based on Cone Beam Computed Tomography Data: A Pilot Study. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v.26, n.4, p.860-865, 2011.

ROBERTS, Eugene; MARSHALL, Keith j; MOZSARY, Peter G. Rigid endosseous implant utilized as Anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. **The Angle Orthodontist**, v. 60, n. 2, p 135-152, junho 1990.

UMEMORI, Mikako; SUGAWARA, Junji; MITANI, Hideo; NAGASAKA, Hiroshi; KAWAMURA, Hiroshi. Skeletal anchorage system for open-bite correction. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 115, n. 2, p 166-174, fevereiro 1999.

WEHRBEIN, H, MERZ, BR, DIEDRICH, P. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage- a clinical and radiological study. **The European Journal of Orthodontics**, v. 21, n.1, p 65-70, fevereiro 1999.

PARK, Young-Chel; LEE, Seung-Yeon; KIM, Doo-Hyung; JEE, Sung-Hoon. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 123, n. 6, p 690-694, junho 2003.

MIYAWAKI, Shouichi; KOYAMA, Isao; INOUE, Masahide; KATSUAKI, Mishima; SUGAHARA, Toshio; YAMAMOTO, Teruko Takano. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic Anchorage. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 124, n. 4, p 373-378, outubro 2003.

PARK, Hyo-Sang; KWON, Tae-Geon; SUNG, Jae-Hyun. Nonextraction Treatment with Microscrew Implants. **The Angle Orthodontist**, v. 74, n. 4, p 539-549, agosto 2004.

KAWAKAMI, Masayoshi; MIYAWAKI, Shouichi; NOGUCHI, Haruhiro; KIRITA, Tadaaki. Screw-type Implants Used as Anchorage for Lingual Orthodontic Mechanics: A Case of Bimaxillary Protrusion with Second Premolar Extraction. **The Angle Orthodontist**, v. 74, n. 5, p 715-719, outubro 2004.

CHENG, Shih-Jung; TSENG, I-Yun; LEE, Jang-Jaer; KOK, Sang-Heng. A Prospective Study of the Risk Factors Associated with Failure of Mini-implants Used for Orthodontic Anchorage. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 19, n. 1, p 100-106, janeiro/fevereiro 2004.

OHNISHI, Hidetake; YAGI, Takakazu; YASUDA, Yoshitaka; TAKADA, Kenji. A Mini-Implant for Orthodontic Anchorage in a Deep Overbite Case. **The Angle Orthodontist**, v. 75, n. 3, p 444-452, maio 2005.

- HUANG, Lien-Hui; SHOTWELL, Jeffrey Lynn; WANG, Hom-Lay. Dental implants for orthodontic Anchorage. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 127, n. 6, p 713-722, junho 2005.
- MELSEN, Birte; VERNA, Carlalberta. Miniscrew Implants: The Aarhus Anchorage System. **Seminars in Orthodontics**, v. 11, n. 1, p 24-31, março 2005.
- PARK, Hyo-Sang; JEONG, Seong-Hwa; Kwon, Oh-Won. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic. Anchorage. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 130, n. 1, p 18-25, julho 2006.
- POGGIO, Paola Maria; INCORVATI, Cristina; VELO, Stefano; CARANO, Aldo. "Safe Zones": A Guide for Miniscrew Positioning in the Maxillary and Mandibular Arch. **The Angle Orthodontist**, v. 76, n. 2, p 191-197, março 2006.
- KURODA, Shingo; SUGAWARA, Yasuyo; DEGUCHI, Toru; KYUNG, Hee-Moon; YAMAMOTO, Teruko Takano. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: Success rates and postoperative discomfort. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 131, n. 1, p 9-15, janeiro 2007.
- CHEN, Yi-Jane; CHANG, Hao-Hueng; HUANG, Chi-Yin; HUNG, Hsin-Chia; LAI, Eddie Hsiang-Hua; YAO, Chung-Chen Jane. A retrospective analysis of the failure rate of three different orthodontic skeletal anchorage systems. **Clinical Oral Implants Research**, v. 18, n. 6, p 768-775, dezembro 2007.
- KIM, Seong-Hun; CHOI, Yong-Suk; HWANG, Eui-Hwan; CHUNG, Kyu-Rhim; KOOK, Yoon-Ah; NELSON, Gerald. Surgical positioning of orthodontic miniimplants with guides fabricated on models replicated with cone-beam computed tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 131, n. 4, p S82-S89, abril 2007.
- KIM, Seong-Hun; KANG, Ju-Man; CHOI, Bohm; NELSON, Gerald. Clinical application of a stereolithographic surgical guide for simple positioning of orthodontic mini-implants. **World Journal of Orthodontics**, v. 9, n. 4, p 371-382, 2008.
- ESTELITA, Sérgio; JANSON, Guilherme; CHIQUETO, Kelly; JANSON, Marcos; FREITAS, Marcos Roberto. Predictable drill-free screw positioning with a graduated 3-dimensional radiographic-surgical guide: A preliminary report. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 136, n. 5, p 722-735, novembro 2009.
- REYNDERS, Reint; RONCHI, Laura; BIPAT, Shandra. Mini-implants in orthodontics: A systematic review of the literature. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 135, n. 5, p 564.e1-564.e19, maio 2009.
- PARK, Joorok; CHO, Heon Jae. Three-dimensional evaluation of interradicular spaces and cortical bone thickness for the placement and initial stability of microimplants in adults. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 136, n. 3, p 314.e1-314.e12, setembro 2009.
- LEE, Kee-Joon; JOO, Euk; KIM, Kee-Deog; LEE, Jong-Suk; PARK, Young-Chel; YU, Hyung-Seog. Computed tomographic analysis of tooth-bearing alveolar bone for

orthodontic miniscrew placement. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 135, n. 4, p 486-494, abril 2009.

KIM, Seong-Hun; KANG, Seok-Man; CHOI, Yong-Suk; KOOK, Yoon-Ah; CHUNG, Kyu-Rhim, HUANG, John C. Cone-beam computed tomography evaluation of mini-implants after placement: Is root proximity a major risk factor for failure?. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 138, n. 3, p 264-276, setembro 2010.

ALVES JR, Matheus; BARATIERI, Carolina; NOJIMA, Lincoln Issamu. Assessment of mini-implant displacement using cone beam computed tomography. **Clinical Oral Implants Research**, v. 22, n. 10, p 1151-1156, outubro 2011.

KIM, Hyewon; KIM, Tae-Woo. Histologic evaluation of root-surface healing after root contact or approximation during placement of mini-implants. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 139, n. 6, p 752-760, junho 2011.

BENNEMANN, Ruth; BAXMANN, Martin, KEILIG, Ludger, REIMANN, Susanne; BRAUMANN, Bert; BOURAUDEL, Christoph. Evaluating miniscrew position using orthopantomograms compared to cone-beam computed tomography. **Journal of Orofacial Orthopedics**, v. 73, n. 3, p 236-248, maio 2012.

BAE, Mi-Ju; KIM, Ji-Young; PARK, Jong-Tae; CHA, Jung-Yul; KIM, Hee-Jin; YU, Hyung-Seog; HWANG, Chung-Ju. Accuracy of miniscrew surgical guides assessed from cone-beam computed tomography and digital models. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 143, n. 6, p 893-901, junho 2013.

CHANG, Hong-Po; TSENG, Yu-Chuan. Miniscrew implant applications in contemporary orthodontics. **Kaohsiung Journal of Medical Sciences**, v. 30, n. 3, p 111-115, dezembro 2013.

SHINOHARA, Akihiko; MOTOYOSHI, Mitsuru; UCHIDA, Yasuki; SHIMIZU, Noriyoshi. Root proximity and inclination of orthodontic mini-implants after placement: Cone-beam computed tomography evaluation. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 144, n. 1, p 50-56, julho 2013.

WATANABE, H; DEGUCHI, T; HASEGAWA, M; ITO, M; KIM, S; TAKANO-YAMAMOTO, T. Orthodontic miniscrew failure rate and root proximity, insertion angle, bone contact length, and bone density. **Orthodontics & Craniofacial Research**, v. 16, n. 1, p 44-55, fevereiro de 2013.

PAN, Feng; KAU, Chung H; ZHOU, Hong; SOUCCAR, Nada. The anatomical evaluation of the dental arches using cone beam computed tomography – na investigation of the availability of bone for placement of mini-screws. **Head & Face Medicine**, v. 9, n. 13, p 1-9, abril 2013.