

Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico

Regina Teixeira Souza

**Obtenção de uma Metodologia para Quantificar a Intrusão e Inclinação de
Molares Superiores Tratados com Mini-Implante: Estudo Piloto**

CURITIBA
2010

Regina Teixeira Souza

**Obtenção de uma Metodologia para Quantificar a Intrusão e Inclinação de
Molares Superiores Tratados com Mini-Implante: Estudo Piloto**

Monografia apresentada ao Instituto Latino
Americano de Pesquisa e Ensino
Odontológico, como parte dos requisitos
para obtenção do título de Especialista em
Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Roberto Hideo Shimizu
Co-Orientador: Maurício Adriano de Olivério Accorsi

CURITIBA
2010

Regina Teixeira Souza

**Obtenção de uma Metodologia para Quantificar a Intrusão e Inclinação de
Molares Superiores Tratados com Mini-Implante: Estudo Piloto**

Presidente da banca (Orientador): Prof. Dr. Roberto Hideo Shimizu

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. _____
Prof. Dr. _____

Aprovada em: ____/____/____

Agradecimentos

Ao Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico e seus funcionários, especialmente da equipe de Radiologia, representado pela Dra. Flávia Fontão e técnicas Keiler, Helayne, Marizete e Mary pela grande e inestimável colaboração.

Ao Orientador Prof. Dr. Roberto Hideo Shimizu, pelos conhecimentos e incentivos.

Ao Co-orientador Ms. Maurício Adriano de Olivério Accorsi por permitir que este trabalho se tornasse realidade.

À Prof. Dr. Ana Cláudia Moreira Melo, pela ajuda com carinho.

À Minha Família, meu pai João Carlos, minha mãe Maria do Carmo e meus irmãos Renato e Rafaela, que possui toda minha gratidão e amor por serem pessoas maravilhosas.

Ao meu noivo e amigo Luiz Fernando Kuss Serrano que tanto admiro.

Sumário

Listas

Resumo

1. Introdução.....	10
2. Revisão de Literatura.....	12
3. Proposição.....	21
4. Materiais e Métodos.....	22
5. Artigo Científico	26
6. Referências.....	40
7. Apêndice.....	43
8. Anexo	45

Listas de Abreviaturas

TCFC – Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

ILAPEO – Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico

mm – Milímetros

g – Grama (s)

3D – Três dimensões

NiTi – Liga metálica Níquel Titânio

EV – Eixo vestibular

EVCC – Eixo vestibular da coroa clínica

JAC – Junção amelocementária

A-Pg – Distância entre os pontos A e Pogônio

Co-A – Distância entre os pontos Condílio e A

ENA-ENP – Distância entre os pontos Espinha Nasal anterior e Espinha Nasal Posterior

ENA-Me – Distância entre os pontos Espinha Nasal Anterior e ponto Mentoniano

ENA-A – Distância entre os pontos Espinha Nasal Anterior e ponto A

ENA-N – Linha da Espinha Nasal Anterior e ponto Násio

N-A – Distância entre os pontos Násio e ponto A

N-B – Distância entre os pontos Násio e ponto B

N-Me – Distância entre os pontos Násio e ponto Mentoniano

N-Pg – Distância entre os pontos Násio e ponto Pogônio

Po-Or – Distância entre os pontos Pório e ponto Orbitário

Zm-Zm – Distância entre os pontos Zigomaxilar direito e Zigomaxilar esquerdo

B-Me – Distância entre os pontos B e Mentoniano

Ba-N – Distância entre os pontos Básio e ponto Násio

N.A.Pg – Ângulo entre os pontos Násio, A e Pogônio

Go.ENA.Pg – Ângulo entre os pontos Gônio, Espinha Nasal Anterior e Pogônio

Co.Go.Me – Ângulo entres os pontos Condílio, Gônio e Mentoniano

N.Me.Go – Ângulo entre os pontos Násio, Mentoniano e Gônio

N.A.B – Ângulo entre os pontos Násio, A e B

N.ENA.Me – Ângulo entre os pontos Násio, Espinha Nasal Anterior e Mentoniano

FOUSP – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

LABI-3D – Laboratório de Imagem em Terceira Dimensão

TMA – Titanium Molybdenum Alloy

μSv – Micro Sieverts

mAs – Miliamperagem

kV – Quilovoltagem

cm^3 - Centímetro cúbico

FOV – Field of view

DICOM – Digital Imaging and Communication in Medicine

EUA – Estados Unidos da América

Resumo

Propõe-se com esse trabalho estabelecer uma metodologia de avaliação, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico, do comportamento do dente durante o movimento ortodôntico de intrusão ao utilizar dispositivos de ancoragem esquelética. Neste estudo piloto, o movimento de intrusão foi realizado em um primeiro molar superior, auxiliado pela ancoragem esquelética com mini-implante por palatino e implante dentário por vestibular. A quantificação da intrusão e a alteração na inclinação dentária decorrentes do movimento ortodôntico foram obtidas por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico ou *cone beam*. Explorando sua riqueza de detalhes e possibilidade de visualização do elemento dentário jamais possível pela radiografia convencional. Os resultados demonstraram que as medidas lineares antes da aplicação da mecânica intrusiva eram de 11,83mm na região vestibular e 9,75mm na palatina, e ao final do tratamento de 9,31mm e 8,12mm respectivamente. Portanto, uma diferença de 2,52mm por vestibular e 1,63mm por palatina. Em relação à inclinação dentária, a mudança angular da raiz distovestibular em relação ao mini-implante foi de 127,3° para 125, 2°. Baseado na metodologia pode-se concluir que é possível tanto quantificar o movimento intrusivo quanto mensurar possíveis alterações na inclinação dos dentes durante a intrusão. Enfatiza-se ainda a necessidades de novos estudos para aprimorar a metodologia apresentada.

Palavras-Chave: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; Movimentação Dentária; Procedimentos de Ancoragem Ortodôntica.

Abstract

The purpose of this study is to determine a method of evaluation using Cone Beam Computed Tomography to analyze the behavior of the tooth during the orthodontic movement of intrusion when using skeletal anchorage devices. In this pilot study, the intrusion of the overerupted upper first molar was accomplished by using mini-implants as skeletal anchorage implanted onto the buccal and palatal alveolar ridges. The assessment of the intrusion and changes of the dental angles of inclination due to the orthodontic movement were obtained using Cone Beam Computed Tomography. This method allowed for the visualization of abundant details of dental elements that could never be seen in traditional radiography. Results showed that initial linear measurements taken before the intrusive movement were 11.83mm on the buccal side, and 8.12mm in the palatal side, and by the end of the treatment, the final measurements were 9.31mm and 8.12mm, respectively. In regards to molar inclination, the angle of inclination of the root in relation to the mini-implant changed from 127.3° to 125.2°. Based on the method used during this study we conclude it is possible to assess the intrusive movement as well as measure changes of the angles of inclination of the teeth during the intrusion. We also would like to point out the need for new studies in order to improve the methodology presented here.

Key-words: Cone Beam Computed Tomography; Tooth Movement; Orthodontic Anchorage Procedures.

1. Introdução

A perda dos primeiros molares inferiores e consequente extrusão dos molares superiores é uma situação comumente encontrada na rotina odontológica. Dependendo da quantidade de extrusão dentária, a intrusão do(s) dente(s) é indicada e, em muitos casos, possui uma finalidade primariamente protética (ARAÚJO et al., 2008; BAUMGAERTEL et al., 2008).

Porém, a intrusão dentária ortodôntica é limitada, principalmente devido aos efeitos recíprocos da aplicação de forças ortodônticas. Por esse motivo, e entre outros, a ancoragem esquelética temporária com mini-implante(s) abriu novas possibilidades terapêuticas, sendo útil nessas situações, pois reduziu os efeitos indesejáveis. (MARASSI, LEAL & HERDY, 2004; MELSEN, 2005; PRABHU & COUSLEY, 2006; CONSOLARO et al., 2008). Além da eficiência, o mini-implante ortodôntico oferece várias alternativas de tratamento em casos mais complexos quando a mecânica ortodôntica convencional é limitada, simplificando, viabilizando e diminuindo o tempo de tratamento e conferindo maior conforto, independentemente da colaboração do paciente (MELO et al., 2006; ARAÚJO et al., 2006; JOSGRILBERT et al., 2008).

Clinicamente, com o uso de mini-implante(s) a mecânica intrusiva é realizada com sucesso (SHIMIZU et al., 2010). Para o exame radiográfico, esse movimento ortodôntico é estudado em muitas pesquisas, objetivando verificar reabsorções radiculares ou apenas para controle do movimento ortodôntico (YAO et al., 2004; BENÍCIO & COTRIM-FERREIRA, 2010).

Entretanto, em meados dos anos 70, com o advento da tomografia computadorizada houve uma verdadeira revolução no diagnóstico da Odontologia (BUENO, 2008). A

tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), ou *cone beam*, essa tecnologia tem sido utilizada em maior escala e sua aplicação se direciona a todas as áreas da Odontologia, incluindo a Ortodontia, e proporciona imagens de alta nitidez nas três dimensões a custos acessíveis (GARIB et al., 2007; BUENO, 2008). Nos últimos anos, a TCFC vem se evidenciando como uma importante ferramenta para a Odontologia ao possibilitar um acesso mais amplo às imagens de excelente qualidade e sensibilidade nos diagnósticos (GADÊLHA et al., 2007; BERCO et al., 2009; PERELLA, 2009). Todavia, os benefícios da TCFC estão relacionados com a capacidade do *software* para manipular as imagens e neste contexto, o sofisticado InVivoDental® permite mensurações em tamanhos reais em imagens 3D e várias ferramentas que auxiliam o operador (PARKA & CHO, 2009).

Na Ortodontia, a TCFC tem sido largamente utilizada em muitas pesquisas, devido à sua confiabilidade e acurácia, para avaliação de reabsorções radiculares quanto ao seu grau de comprometimento e localização com imagens mais precisas sem sobreposições (HAN et al., 2005; SELOW et al., 2006; CONSOLARO, 2007; CASTRO, 2008; DUDIC et al., 2009; LUND, GRÖNDAHL & GRÖNDAHL, 2010). Alguns estudos se preocuparam em verificar, por meio da TCFC, os espaços inter-radiculares para a instalação de mini-implantes (RODRIGUES & VITRAL, 2007; KIM et al., 2009). Outros pesquisam e confirmaram a precisão de medidas cefalométricas (HASSAN, STELT & SANDERINK, 2009; BROWN et al., 2009; LUDLOW et al., 2009).

2. Revisão de Literatura

2.1 MOVIMENTO ORTODÔNTICO DE INTRUSÃO DENTÁRIA E UTILIZAÇÃO DE MINI-IMPLANTE(S)

Marassi, Leal e Herdy (2004) consideram os efeitos indesejados do movimento ortodôntico de intrusão como um fator limitador do tratamento, e a ancoragem esquelética direta ou indireta com mini-implantes permitiram melhor controle. A intrusão de dentes posteriores, com ancoragem esquelética, é bastante realizada para dentes extruídos por falta de antagonistas, com finalidade protética. E em geral, necessita a instalação de um mini-implante por vestibular e mesial do dente a ser intruído e um por palatino e distal do mesmo dente e ativação do movimento intrusivo por módulos elásticos.

Yao et al. (2004) avaliaram uma paciente com o primeiro e segundo molares extruídos devido a ausência dos antagonistas. O plano de tratamento inicial, indicado por protesistas, envolvia desgastes das coroas e tratamento endodôntico para permitir instalação de próteses sobre implantes no arco inferior. A paciente relatou que gostaria de manter a vitalidade de seus dentes superiores. Para isso, foi proposta a intrusão dos molares superiores esquerdos por meio de movimento de intrusão ortodôntica auxiliada com mini-implantes. O aparelho foi instalado somente nos pré-molares e molares superiores esquerdos, com o objetivo de facilitar a higienização, a estética e a ausência de colaboração da paciente. Considerando a crista marginal do pré-molar adjacente como referência, os molares superiores esquerdos estavam extruídos 3 mm. Uma miniplaca foi instalada por vestibular e um mini-implante por palatino, ambos entre o primeiro e o segundo molar superior. Braquetes com *slot* 0,018" foram colados no primeiro e segundo pré-molar superior

esquerdo e os molares foram bandados. Um fio ortodôntico 0.016" X 0.022" de aço inoxidável foi colocado no primeiro e segundo molar. Módulos elásticos foram utilizados partindo da miniplaca até o mini-implante passando pela oclusal do dente. A força aplicada foi em média de 150-200 g. As cúspides palatinas responderam ao movimento ortodôntico mais rápido e em dois meses já estavam posicionadas na altura da crista marginal do pré-molar. Neste momento, uma ligadura foi colocada unindo o dente ao mini-implante para manter a intrusão com aplicação de força de 150 g na região vestibular. Quando as cúspides vestibulares do molar alcançaram o mesmo nível que as cúspides vestibulares dos pré-molares, um arco 0.016" X 0.022" TMA foi inserido do primeiro pré-molar superior esquerdo ao segundo molar superior esquerdo. O movimento de intrusão foi finalizado com sucesso em cinco meses, garantindo a vitalidade dos molares superiores esquerdos. A comparação no posicionamento dos molares foi avaliada por meio de telerradiografias laterais inicial e final, com sobreposição parcial da maxila, e a intrusão dentária pode ser visualmente percebida.

Laboissière Jr. et al. (2005) indicaram a intrusão de molares com mini-implantes posicionados um por vestibular e outro por palatino para controle da inclinação durante o movimento ortodôntico, com finalidade de intrusão pura de elementos extruídos que comprometem o espaço interoclusal para futura reabilitação cirúrgica/protética. E, principalmente, para evitar efeitos indesejados em dentes adjacentes.

Yao et al. (2005) estudaram 22 pacientes com indicação de intrusão do primeiro molar superior. O objetivo do trabalho foi verificar a eficácia do movimento intrusivo por meio de miniplacas e/ou mini-implantes. Todos os pacientes tiveram o aparelho instalado parcialmente na região da intrusão, depois 16 deles realizaram o tratamento com o aparelho em toda a boca. Dezoito pacientes receberam miniplacas por vestibular e mini-implantes por palatino e 4 pacientes receberam mini-implantes por vestibular e palatino. O movimento

ortodôntico de intrusão ocorreu no período que variou de 5 a 12 meses. Em casos com necessidade de intrusão do dente adjacente ao primeiro molar superior, a intrusão era realizada com o arco ligando o dente ao primeiro molar, que recebia a força do movimento. Ao total, foram intruídos 26 primeiros molares, 17 segundos molares, 21 segundos pré-molares e 11 primeiros pré-molares. Para quantificar o movimento, um digitalizador de modelos em 3D foi ligado a um computador e a obtenção dos dados foi obtida com o *software* Rhinoceros. Esse método permite avaliar a mudança de posição dentária por meio da sobreposição das pontas das cúspides do molar superior e das rugas palatinas, cujo *software* apresenta em coordenadas. A média de intrusão dos molares superiores variou entre 3-4 mm. Diante dos resultados, os autores concluíram que a combinação de mini-implantes e aparelhos fixos é um procedimento previsível e eficaz para alcançar a intrusão molar superior.

Melo et al. (2007), cientes da preocupação do ortodontista com a ancoragem ortodôntica durante o tratamento, sugeriram a ancoragem esquelética como alternativa. Sobre a intrusão unitária de molares, foi recomendada a instalação de dois mini-implantes, um por vestibular e outro por palatino, sendo um deles por mesial e outro por distal, dependendo da disponibilidade óssea, espaço de instalação e acessibilidade. Os dois mini-implantes teve como objetivo principal evitar a inclinação do dente durante a movimentação ortodôntica, mantendo um sistema de forças controlado. A força utilizada para a intrusão do molar foi 50 g e o tempo médio foi de 3 meses.

Kravitz et al. (2007) apresentaram o caso de uma paciente de 44 anos com perda do primeiro molar inferior direito, extrusão do primeiro molar superior direito, inclinação para mesial do segundo molar inferior direito, quadro de ansiedade e refluxo gastrointestinal. A paciente foi encaminhada ao Departamento de Ortodontia para correção da extrusão dentária superior e verticalização do segundo molar inferior direito para futuro implante

dentário no local. Foi instalado um aparelho fixo no arco inferior e no arco superior dois mini-implantes. Um dos mini-implantes foi posicionado por vestibular entre o primeiro e o segundo primeiro molar. O tratamento foi conduzido com módulo elástico ligado aos mini-implantes passando pela oclusal do primeiro molar, com força inicial de 100g. Para evitar que o módulo elástico escorregasse da superfície oclusal, sobre a cúspide mesiovestibular foi colocada uma pequena porção de resina composta. Após dois meses de tratamento, um separador foi colocado entre o primeiro e o segundo molar, o módulo elástico trocado por uma mola fechada de NiTi 7 mm e a força aumentada para 150g. A mola fechada também foi instalada passando sobre a oclusal do dente e era presa ao mini-implante por uma ligadura e toda coberta com protetor. Ao final de seis meses, o dente apresentou intrusão de 1 a 2 mm em relação ao plano oclusal e os mini-implantes foram removidos. Os autores concluíram que a utilização de mini-implantes para intruir primeiros molares superiores extruídos possuem grande efetividade.

Antoszewska et al. (2009) realizaram uma investigação retrospectiva de cinco anos de experiência de tratamentos com mini-implantes ortodônticos. Ao total, 350 mini-implantes usados para ancoragem direta ou indireta foram analisados em pacientes leucodermas e xantodermas nos casos de retração em massa dos dentes anterior-superiores e inferiores, distalização dos dentes súpero-posteriores, apoio para elásticos de Classe II, intrusão de incisivos e molares superiores e inferiores e mesialização de segundos molares para região de extração. O objetivo do estudo foi verificar o sucesso do uso do(s) mini-implante(s) relacionado ao paciente, local de instalação, tipo de mini-implante e mecânica ortodôntica utilizada. Os critérios de sucesso foram a ausência de inflamação gengival ao redor do(s) mini-implante(s), a ausência clínica de mobilidade, a resistência na ancoragem de 3 mm ou mais no movimento dentário e a ancoragem até o final do tratamento ortodôntico. A falha foi definida pela perda do mini-implante(s) por mobilidade severa ou perda durante o teste de

mobilidade, em menos de 8 meses depois da instalação ou antes do fim do tratamento. A mecânica de intrusão de molares teve o índice de sucesso de 88,57%. Desse modo, o trabalho concluiu que os pacientes leucodermas apresentaram maior índice de sucesso que os xantodermas e muitas variáveis clínicas estão relacionadas com o insucesso de ancoragem esquelética com mini-implantes.

Benício e Cotrim-Ferreira (2010) relataram o caso de uma paciente de 26 anos com extrusão do elemento 17 devido à impactação de seu antagonista. Para a intrusão ortodôntica, o planejamento incluiu a colocação de três mini-implantes, sendo dois por vestibular (mesial e distal) e um por palatino (distal) do elemento 17. Após sete dias da instalação dos mini-implantes, a ativação do sistema de forças para a intrusão foi iniciada. Duas semanas após o início da ativação, os mini-implantes vestibulares foram perdidos por apresentar mobilidade. O insucesso foi atribuído a pouco osso na região de tuberosidade maxilar e, ainda, a paciente foi orientada a realizar uma higienização rigorosa, devido a suspeita de esse ser um dos fatores que comprometeu a estabilidade. Por esse motivo, esperou-se 14 dias para uma nova instalação do mini-implante somente por vestibulomesial. Dezoito dias depois, a intrusão começou a ser realizada com módulo elástico encaixado no mini-implante vestibular, passando pela oclusal do elemento 17 e se fixando no mini-implante palatino. A força média aplicada foi de 150 g. Após quatro meses de movimento ortodôntico, uma radiografia panorâmica foi requerida para avaliar a quantidade de movimento e observou que foram 6 mm de intrusão dentária.

2.2 DESENVOLVIMENTO E APLICABILIDADE DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO E RADIOGRAFIAS CONVENCIONAIS

Freitas, Rosa e Souza (2000) observaram as ilusões de óptica na interpretação de radiografias e consideraram que a dificuldade encontrada ocasionando em erros, não pode ser atribuída somente a experiência do operador, mas a diversos fatores. As imagens radiográficas na totalidade de preto e branco, com vasta gama de nuances intermediárias, ou seja, sem recurso de cores, limitam a observação. Além do elemento cor, a ausência de profundidade provoca a visualização de uma estrutura tridimensional; em somente dois planos, altura e comprimento. Outra limitação é a magnificação de imagens e erros de técnicas (posição do paciente, incidência dos Raios X, entre outros) que comprometem a veracidade das imagens radiográficas.

Capellozza Filho, Fattori e Maltagliati (2005) descreveram uma metodologia para a mensuração das inclinações e angulações dentárias dos dentes anteriores utilizando a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. A partir do *scout* lateral, os *slices* foram obtidos paralelamente ao plano oclusal. No corte transversal, a inclinação exata do dente é dada pelo ângulo formado entre a perpendicular ao plano oclusal, representada pelo limite da imagem, por meio da reconstrução primária da mesma e uma tangente ao ponto eixo vestibular (EV). Para se obter o ponto EV, primeiramente foi estabelecido o eixo vestibular da coroa clínica (EVCC) com a ferramenta de construção de linha, posteriormente foi desenhada uma reta tangenciando a porção mais vestibular da face vestibular de cada dente anterior a ser estudado, equidistante das faces mesial e distal (visto no corte axial). Sobre essa linha, com a ferramenta de angulação do *software*, o vértice do ângulo foi colocado sobre o centro da face vestibular e acertou-se a angulação em 90°, para obter a

perpendicular a essa tangente vestibular. Essa reta representa o eixo vestibular da coroa clínica (EVCC). Depois, delimitou-se a junção amelocementária (JAC), estabelecendo a coroa anatômica do dente e considerando a metodologia preconizada por Orban, e citada por Andrews que a diferença entre a coroa anatômica e a coroa clínica é de 1,8 mm; por isso, foi subtraída, a partir da JAC, essa medida da coroa anatômica previamente delimitada para definir a coroa clínica do dente, necessária para a obtenção do ponto EV. Para obter a indicação do ponto EV, localizada no centro da coroa clínica do dente sobre o EVCC, utilizou-se uma ferramenta que apresentou sua localização exata, a partir da média da distância obtida entre as extremidades incisal e cervical da coroa clínica. A metodologia apresentada por esse estudo pode ser aplicada tanto para a pesquisa científica quanto para estudos clínicos. Como exemplo, no estudo de amostras de pacientes que apresentem oclusão normal natural e, assim, determinar as inclinações médias, bem como no estudo das características de determinadas más oclusões. Para avaliação da expressão do torque dos braquetes nas diferentes prescrições existentes, investigação do posicionamento inicial e final dos dentes movimentados ortodonticamente. E ainda, na análise de suas posições em relação às respectivas corticais ósseas, na comprovação de mecânicas empregadas, como movimentos de corpo ou de pêndulo, na prevenção do posicionamento final de alguns dentes quando da utilização de prescrições determinadas. Auxilia o diagnóstico da posição inicial dos dentes dos pacientes que serão submetidos ao tratamento ortodôntico, compensatório ou cirúrgico e, com isso, na individualização da prescrição ideal a ser utilizada, buscando o resultado final ideal. O exame tomográfico foi o método de escolha para o estudo das inclinações e angulações dentárias, por ser um método de grande facilidade de obtenção tanto das imagens quanto das medidas. Por apresentar uma confiabilidade superior dos resultados obtidos em relação aos outros métodos, por não possuir magnificação das imagens adquiridas e pela sua proporção de 1:1 em relação às

estruturas examinadas. Ausência de distorção e erros relacionados a isso, e por ser um método bastante versátil, pois, a partir de um exame tomográfico, poderemos obter várias reconstruções, nos mais diversos ângulos e cortes.

Consolaro e Freitas (2007) demonstraram as vantagens da tomografia computadorizada de feixe cônico que contribuíram para o aumento do seu uso. Os referidos autores citaram a possibilidade de o exame apresentar pequenos segmentos da parte estudada em cortes, em qualquer sentido do espaço, ou seja, um determinado dente pode ser notado em cortes transversais a cada 0,5 mm, desde a coroa até o ápice radicular e em tamanho real (1:1). Ao mesmo tempo, obtêm-se cortes da mesma forma no sentido mesiodistal e vestibulolingual, os quais auxiliam no plano de tratamento e diagnóstico em situações, como fraturas, perfurações e reabsorções radiculares de forma mais detalhada. E também, permite a visualização de forma precisa, casos envolvendo três dentes ou mais que estejam radiograficamente interpostos. Outra limitação das radiografias que pôde ser sanada pela TCFC é a oportunidade de avaliar a espessura óssea e posicionamentos dentários que são importantes em alguns casos ortopédicos e ortodônticos. O diagnóstico das reabsorções dentárias nem sempre pode ser obtido com segurança absoluta por meio de radiografias periapicais. Por mais que se alterem os ângulos do feixe de radiação, superfícies se sobrepõem na imagem bidimensional da radiografia periapical e as reabsorções dentárias presentes nas superfícies vestibulares e linguais/palatinas não são diagnosticáveis. Na Ortodontia, a tomografia computadorizada de feixe cônico apresenta duas indicações preciosas: avaliação de casos de retratamento e diagnóstico precoce de possíveis reabsorções radiculares induzidas durante o tratamento ortodôntico.

Moreira (2009) objetivou demonstrar a precisão e acurácia de medidas maxilofaciais lineares e angulares obtidas por TCFC, utilizando 15 crânios secos. Com isso, dois radiologistas experientes mensuraram quinze medidas lineares em milímetros, sendo elas:

A-Pg, Co-A, Co-Pg, ENA-ENP, ENA-Me, ENA-A, ENA-N, N-A, N-B, N-Me, N-Pg, Po-Or, Zm-Zm, B-Me, Ba-N e seis medidas angulares, quais sejam: N.A.Pg, Go.ENA.Pg, Co.Go.Me, N.Me.Go, N.A.B, N.ENA.Me. Um terceiro operador realizou as medidas lineares padrão-ouro da amostra por meio de um paquímetro digital, desenvolvido especialmente para pesquisas dessa natureza diretamente nos crânios secos e as angulares com gonômetro digital. As medidas foram realizadas no programa Vítrea®, versão 3.8.1.1, pertencente ao Laboratório de Imagem em Terceira Dimensão, o LABI-3D, da FOU SP. Tanto para as medidas angulares quanto as lineares não houve diferenças estatísticas significantes intra e interoperador, mesmo quando comparadas as medidas entre a TCFC e as medidas padrão-ouro. A conclusão do estudo afirma a precisão e acurácia da tomografia computadorizada de feixe cônico e sua utilidade na execução de medidas craniométricas em imagens tridimensionais

3. Proposição

3.1 OBJETIVO GERAL

Estudo piloto para estabelecer uma metodologia de avaliação, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico, avaliando o comportamento do dente durante o movimento ortodôntico de intrusão ao utilizar dispositivos de ancoragem esquelética.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a quantidade de movimento intrusivo vestibular e palatino, do primeiro molar superior direito.
- Avaliar a inclinação vestibulopalatino do dente intruído, utilizando a raiz distovestibular como referência.
- Avaliar a metodologia das mensurações lineares e angulares por meio da TCFC.

4. Materiais e Métodos

Para o estudo, foi selecionado um indivíduo, com 59 anos de idade, gênero feminino, que apresentava necessidade de intrusão do primeiro molar superior para futura reabilitação oral com prótese(s) sobre implante(s) e ausência de doença periodontal. A seleção ocorreu no Curso Extensivo de Ancoragem Esquelética Temporária do ILAPEO, na cidade de Curitiba, no estado do Paraná.

A paciente foi encaminhada para o curso de ancoragem esquelética ortodôntica com planejamento prévio de intrusão do primeiro molar superior direito, extruído devido à ausência de antagonista e, posteriormente, serão realizados implantes dentários e próteses na região inferior. Após a avaliação, foi programado um mini-implante por distopalatino sem necessidade de outro vestibular, uma vez que há um implante e prótese dentária na região do segundo pré-molar superior direito, o qual funcionará com ancoragem durante a intrusão por mesiovestibular.

Na primeira consulta, o dente a ser intruído foi bandado com tubos vestibular e lingual (Abzil Lancer®, São José do Rio Preto, SP). Foi instalado o mini-implante (NEODENT®, Curitiba, PR) com diâmetro 1.6 mm e comprimento 11 mm, cinta baixa e autoperfurante. A mecânica ortodôntica foi iniciada na mesma consulta. Na face vestibular da prótese sobre implante, na região do dente 15, foi colado um braquete (Abzil Lancer®, São José do Rio Preto, SP).

O tratamento ortodôntico foi realizado com auxílio de um *cantilever*, fio TMA (Ormco®, Glendora, Califórnia) 0,017" x 0,025" instalado no braquete até o *slot* do tubo vestibular. E, por palatino, uma presilha de fio de aço inoxidável (Morelli®, São Paulo, SP) 0,9

mm com gancho foi inserida no tubo. Foi utilizado módulos elásticos do mini-implante até esse gancho.

A magnitude de força foi de aproximadamente 15 g por raiz. As consultas foram realizadas mensalmente com troca dos módulos elásticos e houve ativação do *cantilever* vestibular. O tempo de tratamento foi 12 meses até a finalização do movimento dentário, remoção do aparelho ortodôntico e do mini-implante.

Após o término da primeira e última consulta, foi realizada uma TCFC, com aquisição das imagens pelo tomógrafo Galileos (SIRONA Dental Systems GmbH®), localizado nas dependências do ILAPEO.

Para realizar o exame tomográfico, o paciente foi posicionado em pé no tomógrafo com o plano oclusal paralelo ao solo e o plano sagital mediano perpendicular ao solo. O tempo de aquisição dos 200 cortes obtidos foi de 14 segundos, com incidência pulsada e tempo de exposição dos raios X de 2 a 6 segundos. A dose efetiva de radiação foi de 29 μ Sv com 21 mAs e 85 kV. A imagem apresenta volume ou campo de visão de 15x15x15 cm³ (FOV) e *voxel* de 0,3 mm de resolução. O detector do tipo intensificador de imagem possui dinâmica de 12 *bits* (4096 tons de cinza).

As imagem produzidas pelo tomógrafo foram armazenadas em arquivo *Digital Imaging and Communication in Medicine* (DICOM) para possibilitar a manipulação das imagens por meio do *software* InVivoDental® (Anatomage, Califórnia, EUA) no Laboratório de Imaginologia Odontológica Facce (Curitiba, PR). Houve somente um operador mestre e especialista em Ortodontia responsável em realizar as mensurações.

Antes de realizar as mensurações, as imagens tomográficas em 3D foram padronizadas para se obter a mesma posição da cabeça nos dois exames. Utilizando essa ferramenta de padronização da cabeça, oferecida pelo próprio *software*, a imagem foi

posicionada com vista pôsterio-anterior. Modificações de brilho e contraste foram realizadas quando necessárias para auxiliar o operador na identificação de estruturas, as quais poderiam apresentar esta diferença de uma imagem à outra (Figura 1).

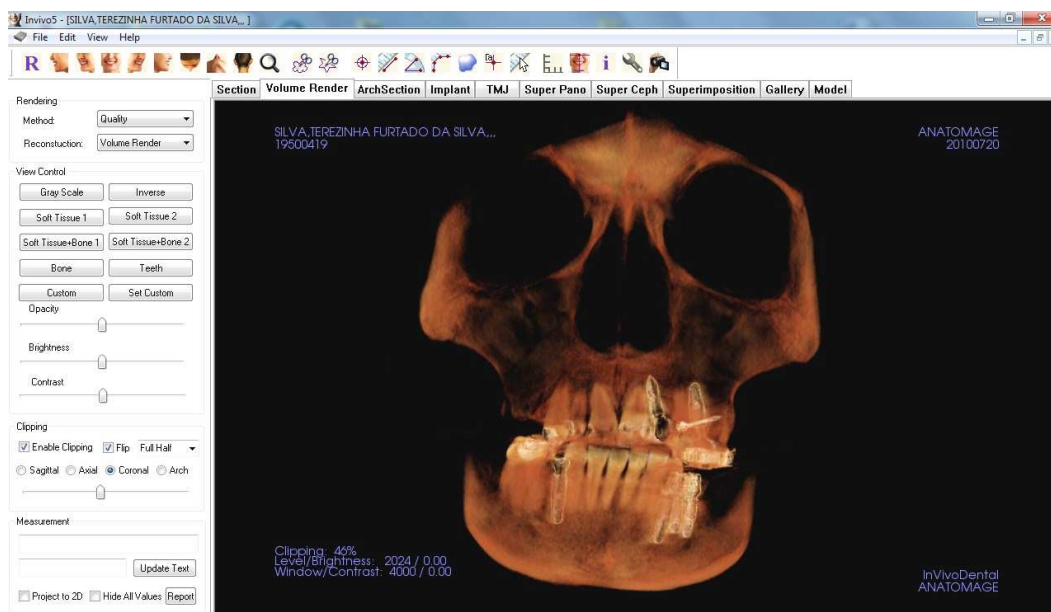


Figura 1 - Apresentação da página do software e suas ferramentas.

A medida linear da região vestibular foi obtida da ponta do mini-implante ao ponto mais anterior e cervical da banda, há referências de fácil visualização minimizando erros e possibilidades de dúvidas durante a marcação dos pontos pelo operador. E a mensuração da região palatina, foi obtida da parte mais externa e central da cabeça do mini-implante, ao ponto mais posterior e cervical da banda (Figura 2).

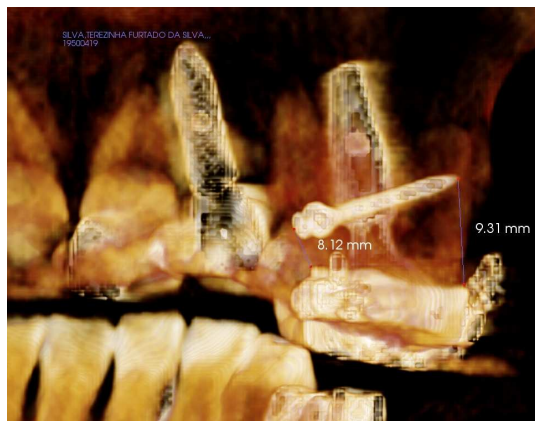


Figura 2 - Imagem em 3D com linhas de referência para mensuração do movimento intrusivo.

A medida angular foi em relação à raiz distovestibular. Uma linha foi traçada seguindo o longo eixo do mini-implante e, para formação do ângulo, o vértice foi sobre a ponta do mini-implante até o ápice radicular (Figura 3). As imagens com as medidas angulares foram modificadas utilizando a opção *bone*, oferecida pelo *software*, objetivando maior precisão na localização dos ápices radiculares.



Figura 3 - Imagem em 3D com ângulo formado entre o longo eixo do mini-implante e a raiz distovestibular, com efeito *bone*.

5. Artigo Científico

Artigo preparado segundo as normas da revista Ortodontia SPO.

Metodologia para quantificar a intrusão e inclinação do molar superior tratado com mini-implante: estudo piloto

Regina Teixeira Souza*,

Roberto Hideo Shimizu**

* Cirurgiã Dentista, cursando especialização de Ortodontia do ILAPEO
Rua: das Gaivotas, 98 Alphaville, Pinhais – Paraná - Brasil CEP: 83.327-155 tel.: 30330330/
99914709; reginatsouza@uol.com.br

** Doutor em Ortodontia; Coordenador do Curso de Especialização de Ortodontia do ILAPEO

Resumo

Propõe-se com esse trabalho estabelecer uma metodologia de avaliação, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico, do comportamento do dente durante o movimento ortodôntico de intrusão ao utilizar dispositivos de ancoragem esquelética. Neste estudo piloto, o movimento de intrusão foi realizado em um primeiro molar superior, auxiliado pela ancoragem esquelética com mini-implante por palatino e implante dentário por vestibular. A quantificação da intrusão e a alteração na inclinação dentária decorrentes do movimento ortodôntico foram obtidas por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico ou *cone beam*. Explorando sua riqueza de detalhes e possibilidade de visualização do elemento dentário jamais possível pela radiografia convencional. Os resultados demonstraram que as medidas lineares antes da aplicação da mecânica intrusiva eram de 11,83mm na região vestibular e 9,75mm na palatina, e ao final do tratamento de 9,31mm e 8,12mm respectivamente. Portanto, uma diferença de 2,52mm por vestibular e 1,63mm por palatina. Em relação à inclinação dentária, a mudança angular da raiz distovestibular em relação ao mini-implante foi de 127,3° para 125, 2°. Baseado na metodologia pode-se concluir que é possível tanto quantificar o movimento intrusivo quanto mensurar possíveis alterações na inclinação dos dentes durante a intrusão. Enfatiza-se ainda a necessidades de novos estudos para aprimorar a metodologia apresentada.

Palavras-Chave: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; Movimentação Dentária; Ancoragem Esquelética com Mini-implante.

INTRODUÇÃO

A perda dos primeiros molares inferiores e consequente extrusão dos molares superiores é uma situação comumente encontrada na rotina odontológica. Dependendo da quantidade de extrusão dentária, a intrusão do(s) dente(s) é indicada e, em muitos casos, possui uma finalidade primariamente protética¹.

Porém, a intrusão dentária ortodôntica é limitada, principalmente devido aos efeitos recíprocos da aplicação de forças ortodônticas. Por esse motivo, e entre outros, a ancoragem esquelética temporária com mini-implante(s) abriu novas possibilidades terapêuticas, sendo útil nessas situações, pois reduziu os efeitos indesejáveis²⁻³. Além da eficiência, o mini-implante ortodôntico oferece várias alternativas de tratamento em casos mais complexos quando a mecânica ortodôntica convencional é limitada, simplificando, viabilizando e diminuindo o tempo de tratamento e conferindo maior conforto, independentemente da colaboração do paciente⁴⁻⁶.

Clinicamente, com o uso de mini-implante(s) a mecânica intrusiva é realizada com sucesso⁷. Para o exame radiográfico, esse movimento ortodôntico é estudado em muitas pesquisas, objetivando verificar reabsorções radiculares ou apenas para controle do movimento ortodôntico⁸⁻⁹.

Entretanto, em meados dos anos 70, a tomografia computadorizada foi inventada e causou uma verdadeira revolução no diagnóstico da Odontologia. Com o advento da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), ou *cone beam*, essa tecnologia tem sido utilizada em maior escala e sua aplicação se direciona a todas as áreas da Odontologia, incluindo a Ortodontia, e proporciona imagens de alta nitidez nas três dimensões a preços acessíveis¹⁰. Nos últimos anos, a TCFC vem se evidenciando como uma importante ferramenta para a Odontologia ao possibilitar um acesso mais amplo às imagens de excelente qualidade, maior acurácia e sensibilidade nos diagnósticos¹¹⁻¹². Todavia, os benefícios da TCFC estão relacionados com a capacidade do *software* para manipular as imagens. O sofisticado InVivoDental[®] permite mensurações em milímetros e várias ferramentas de padronização de cabeça¹³.

Na Ortodontia, a TCFC tem sido largamente utilizada em muitas pesquisas, devido à sua confiabilidade e acurácia, para avaliação de reabsorções radiculares quanto ao seu grau de comprometimento, localização e imagens mais precisas sem sobreposições¹⁴⁻¹⁷. Alguns estudos se preocupam em verificar, por meio da TCFC, os espaços inter-radiculares para a instalação de mini-implantes¹⁸⁻¹⁹. Outros pesquisam e confirmam a precisão de medidas cefalométricas²⁰⁻²². O objetivo deste estudo foi estabelecer uma metodologia de avaliação, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico, avaliando o comportamento do dente durante o movimento ortodôntico de intrusão ao utilizar dispositivos de ancoragem esquelética.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o estudo, foi selecionado um indivíduo, com 59 anos de idade, gênero feminino, que apresentava necessidade de intrusão do primeiro molar superior para futura reabilitação oral com prótese(s) sobre implante(s) e ausência de doença periodontal. A seleção ocorreu no Curso Extensivo de Ancoragem Ortodôntica com Mini-implantes do ILAPEO (Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico), na cidade de Curitiba, no estado do Paraná.

A paciente foi encaminhada para o curso de ancoragem esquelética ortodôntica com planejamento prévio de intrusão do primeiro molar superior direito, extruído devido à ausência de antagonista e, posteriormente, serão realizados implantes dentários e próteses na região inferior. Após a avaliação, foi programado um mini-implante por distopalatino sem necessidade de outro vestibular, uma vez que há um implante e prótese dentária na região do segundo pré-molar superior direito, o qual funcionará com ancoragem durante a intrusão por mesiovestibular.

Na primeira consulta, o dente a ser intruído foi bandado com tubos vestibular e lingual (Abzil Lancer[®], São José do Rio Preto, SP). Foi instalado o mini-implante (NEODENT[®], Curitiba, PR) com diâmetro 1.6 mm e comprimento 11 mm, cinta baixa e autoperfurante. A mecânica ortodôntica foi iniciada na mesma consulta. Na face vestibular da prótese sobre implante, na região do dente 15, foi colado um braquete (Abzil Lancer[®], São Paulo, SP).

O tratamento ortodôntico foi realizado com auxílio de um *cantilever*, fio TMA (Ormco[®], Glendora, Califórnia) 0,017" x 0,025" instalado no braquete até o *slot* ou encaixe do tubo vestibular.

E, por palatino, uma presilha de fio de aço inoxidável (Morelli®, São Paulo, SP) 0,9 mm com gancho foi inserida no tubo. Foi utilizado módulos elásticos do mini-implante até esse gancho.

A magnitude de força foi de aproximadamente 15 g por raiz. As consultas foram realizadas mensalmente com troca dos módulos elásticos e houve ativação do *cantilever* vestibular. O tempo de tratamento foi 12 meses até a finalização do movimento dentário, remoção do aparelho ortodôntico e do mini-implante.

Após o término da primeira e última consulta, foi realizada uma TCFC, com aquisição das imagens pelo tomógrafo Galileos (SIRONA Dental Systems GmbH®), localizado nas dependências do ILAPEO.

Para realizar o exame tomográfico, o paciente foi posicionado em pé no tomógrafo com o plano oclusal paralelo ao solo e o plano sagital mediano perpendicular ao solo. O tempo de aquisição dos 200 cortes obtidos foi de 14 segundos, com incidência pulsada e tempo de exposição dos raios X de 2 a 6 segundos. A dose efetiva de radiação foi de 29 μ Sv (micro Siieverts) com 21 mAs (miliamperagem) e 85 kV (quilovoltagem). A imagem apresenta volume de 15x15x15 cm³ (FOV) e *voxel* de 0,3 mm de resolução. O detector do tipo intensificador de imagem possui dinâmica de 12 *bits* (4096 tons de cinza).

As imagem produzidas pelo tomógrafo foram armazenadas em arquivo *Digital Imaging and Communication in Medicine* (DICOM) para possibilitar a manipulação das imagens por meio do *software* InVivoDental® (Anatomage, Califórnia, EUA) no Laboratório de Imaginologia Odontológica Facce (Curitiba, PR). Houve somente um operador mestre e especialista em Ortodontia responsável em realizar as mensurações.

Antes de realizar as mensurações, as imagens tomográficas em 3D foram padronizadas para se obter a mesma posição da cabeça nos dois exames. Utilizando essa ferramenta de padronização da cabeça, oferecida pelo próprio *software*, a imagem foi posicionada com vista pôstero-anterior. Modificações de brilho e contraste foram realizadas quando necessárias para auxiliar o operador na identificação de estruturas, as quais poderiam apresentar esta diferença de uma imagem à outra (Figura 1).

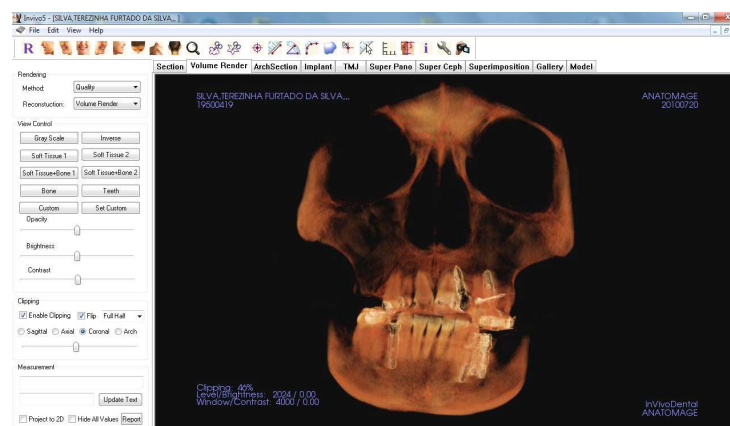


Figura 1 - Apresentação da página do software e suas ferramentas.

A medida linear da região vestibular foi obtida da ponta do mini-implante ao ponto mais anterior e cervical da banda, há referências de fácil visualização minimizando erros e possibilidades de dúvidas durante a marcação dos pontos pelo operador. E a mensuração da região palatina, foi obtida da parte mais externa e central da cabeça do mini-implante, ao ponto mais posterior e cervical da banda (Figura 2).

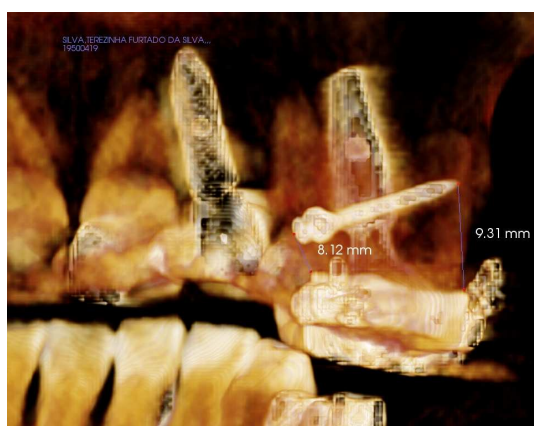


Figura 2 - Imagem em 3D com linhas de referência para mensuração do movimento intrusivo.

A medida angular foi em relação à raiz distovestibular. Uma linha foi traçada seguindo o longo eixo do mini-implante e, para formação do ângulo, o vértice foi sobre a ponta do mini-implante até o ápice radicular (Figura 3). As imagens com as medidas angulares

foram modificadas utilizando a opção *bone*, oferecida pelo *software*, objetivando maior precisão na localização dos ápices radiculares.

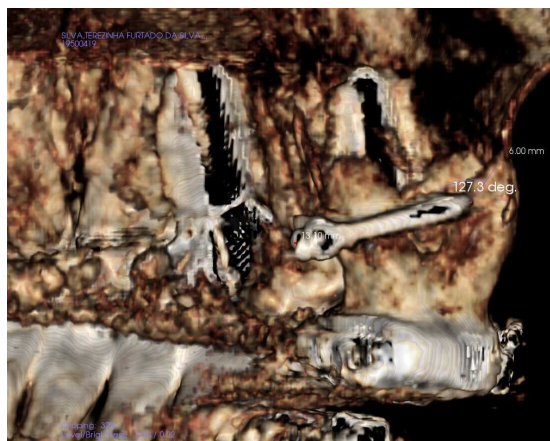


Figura 3 - Imagem em 3D com ângulo formado entre o longo eixo do mini-implante e a raiz distovestibular, com efeito *bone*.

RESULTADOS

Os resultados apontaram alteração do posicionamento dentário, confirmando o movimento de intrusão desejado. As medidas lineares e angulares estão descritos nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Quantificação do movimento intrusivo.

	Face Vestibular	Face Palatina
Medida pré-movimento ortodôntico (mm)	11,83	9,75
Medida pós-movimento ortodôntico (mm)	9,31	8,12
Quantidade de intrusão (mm)	2,52	1,63

Tabela 2 – Medidas angulares das raízes distovestibular antes e após o movimento.

	Raiz Distovestibular
Medida pré-movimento ortodôntico (°)	127,3
Medida pós-movimento ortodôntico (°)	125,2
Inclinação dentária (°)	2,1

DISCUSSÃO

Neste estudo piloto, o uso de mini-implante fora indicado para intrusão do primeiro molar superior extruído por perda de seu antagonista com finalidade protética, concordando com outros trabalhos apresentados na literatura^{3,8,23-26}. Considerando o fato do mini-implante se manter estático durante a movimentação dentária e ter fácil visualização na imagem 3D, ele foi utilizado como referência para a obtenção das medidas.

Os benefícios da ancoragem esquelética com mini-implante(s) também justificaram sua utilização, como, por exemplo, o tratamento pode ser realizado com a instalação do aparelho ortodôntico somente na região do movimento, permitindo melhor higienização e conforto ao paciente, concordando com outros autores⁸.

Outra vantagem é o tempo de tratamento médio de 3 meses para intrusão dentária, quando utilizados mini-implantes⁴. Apesar de outros autores consideraram um tempo mais extenso de 4 a 12 meses^{8-9,24-25}. Devido a intercorrências entre as consultas, como deslocamento do *cantilever* ou rompimento dos módulos elásticos, o tempo para intrusão dentária se estendeu por 12 meses. Desse modo, discordando⁴ não haver necessidade de cooperação do paciente quando utilizados mini-implantes.

Apesar do alto índice de sucesso²⁶, os mini-implantes são passíveis de falhas e perdas principalmente em regiões de pouco osso ou com má qualidade óssea⁹. Fatores importantes como disponibilidade óssea, espaço de instalação e acessibilidade da região para instalação devem ser considerados⁴.

Para intrusão dentária, alguns autores^{3,23,4,25} sugerem a instalação dois mini-implantes, sendo um na mesial e outro na distal do dente a ser intruído e um pela superfície vestibular e outro pela palatina. Há, também, a possibilidade utilizar mini-placa por vestibular e mini-implante por palatino para intrusão do primeiro e segundo molares superiores⁸. Ainda, segundo relato de um caso clínico, o uso de três mini-implantes para intrusão de um molar, sendo: dois vestibulares, mesial e distal do dente 17 e outro por palatino na distal. Todavia, após a perda dos dois mini-implantes vestibulares, optaram por esperar 14 dias para reinstalar o mini-implante por mesiovestibular e continuar a mecânica ortodôntica com este mini-implante e o palatino, que não apresentou problemas⁹.

O movimento de intrusão é comumente indicado na literatura com utilização de pelo menos dois mini-implantes. No presente estudo, apesar de a força intrusiva ter sido gerada por um *cantlever* na face vestibular, ancorado em um implante no elemento 15, o objetivo e a metodologia não foram comprometidos, uma vez que objetivou-se desenvolver uma metodologia de avaliação do comportamento do molar superior antes e após o movimento e não a magnitude de intrusão. O mini-implante instalado por palatino além de auxiliar na mecânica ortodôntica, foi a principal referência na obtenção das medidas, juntamente com a banda ortodôntica.

A necessidade de dois dispositivos de ancoragem, um vestibular e outro palatino é indicado para evitar a inclinação do dente durante a movimentação ortodôntica, mantendo um sistema de forças controlado⁴. Esse fato se deve a diferença de volume das raízes dos primeiros molares superiores e a presença de duas raízes vestibulares e somente uma por palatino, bem como à localização do centro de resistência do molar durante a intrusão de um primeiro molar superior⁸.

Outro fator importante é a magnitude da força⁴, pois neste presente estudo a força foi de aproximadamente 15 g, por raiz, ou 50 g para o todo dente. Outros pesquisadores^{9,25} preconizaram para a intrusão do molar uma magnitude de força média de 100 g quando utilizados módulos elásticos e 150 g com mola fechada de NiTi²⁵. E para intrusão do primeiro e segundo molares superiores usou 150 a 200 g de força⁸.

O exame tomográfico foi o método de escolha para este estudo, pois as medidas maxilofaciais lineares e angulares obtidas pela TCFC são confiáveis²⁷. Possibilita o diagnóstico em tamanho real e sua versatilidade permite obter várias reconstruções nos mais diversos ângulos e cortes²⁸⁻²⁹. O protocolo de aquisição das imagens (FOV, tempo de aquisição, tempo de exposição, dose efetiva de radiação, μSv , miliamperagem, quilovoltagem) seguiu a padronização e limitação ditadas pelo tomógrafo Galileus.

A TCFC juntamente com as ferramentas oferecidas pelo *software* InVivo[®], possibilitou a visualização da cabeça da paciente no sentido pósterio-anterior, cujo o mini-implante é visualizado em seu longo eixo e demonstra sua relação com o primeiro molar superior.

Alguns autores⁸⁻⁹ já utilizaram radiografias a fim de avaliar ou quantificar o movimento intrusivo. Um dos métodos foi por meio de telerradiografias laterais, antes e após o movimento, realizando uma sobreposição parcial da maxila e a intrusão dentária verificada visualmente, sem nenhuma quantificação⁹. Um outro autor⁹ avaliou o posicionamento dentário após a intrusão de um molar superior utilizando sobrepondo radiografias panorâmicas inicial e final. Porém, as telerradiografias laterais ou radiografias panorâmicas são imagens de estruturas tridimensionais em somente duas dimensões, altura e largura, e apresentam magnificação e sobreposição de imagens, características que podem gerar erros de interpretação³⁰.

Outro estudo também quantificou o movimento ortodôntico de intrusão dentária mas, por meio de um digitalizador de modelos em 3D com obtenção dos dados no *software* Rhinoceros⁸.

CONCLUSÕES

- A precisão e eficácia da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), para mensurações lineares e angulares aliada ao tecnológico *software* InVivoDental®, permitem avaliar as mudanças decorrentes do movimento de intrusão dentária de forma padronizada quando mini-implante é utilizado.

- Verificou-se uma intrusão efetiva do molar, sendo 2,52 mm e 1,63 mm para as faces vestibular e palatina, respectivamente.

- Ocorreu uma inclinação de 2,1° no sentido vestibulopalatino após o movimento intrusivo.

- A metodologia deve ser aprimorada para expandir suas vantagens para outras aplicações na Ortodontia.

Methodology to quantify the intrusion and slope of the upper molar treated with mini-implant : pilot study

Abstract

The purpose of this study is to determine a method of evaluation using Cone Beam Computed Tomography to analyze the behavior of the tooth during the orthodontic movement of intrusion when using skeletal anchorage devices. In this pilot study, the intrusion of the overerupted upper first molar was accomplished by using mini-implants as skeletal anchorage implanted onto the buccal and palatal alveolar ridges. The assessment of the intrusion and changes of the dental angles of inclination due to the orthodontic movement were obtained using Cone Beam Computed Tomography. This method allowed for the visualization of abundant details of dental elements that could never be seen in traditional radiography. Results showed that initial linear measurements taken before the intrusive movement were 11.83mm on the buccal side, and 8.12mm in the palatal side, and by the end of the treatment, the final measurements were 9.31mm and 8.12mm, respectively. In regards to molar inclination, the angle of inclination of the root in relation to the mini-implant changed from 127.3° to 125.2°. Based on the method used during this study we conclude it is possible to assess the intrusive movement as well as measure changes of the angles of inclination of the teeth during the intrusion. We also would like to point out the need for new studies in order to improve the methodology presented here.

Key-words: Cone Beam Computed Tomography; Tooth Movement; Skeletal Anchorage with Mini-implant.

Referências

1. Araújo TM, Nascimento MHA, Franco FCM, Bittencourt MAV. Intrusão dentária utilizando mini-implantes. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2008;13(5):36-48.
2. Consolaro A, Sant'ana E, Francischone Jr. CE, Consolaro MFM-O, Barbosa BA. Mini-implantes: pontos consensuais e questionamentos sobre o seu uso clínico. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2008;13(5):20-7.
3. Marassi C, Leal A, Herdy JL. In: Sakai E, editor. Nova visão em ortodontia: ortopedia funcional dos maxilares. 3ªed. São Paulo: Santos; 2004. Miniimplante como método de ancoragem em odontologia; p. 961-974.
4. Melo ACM, Zimmermann LL, Chiavini PCR, Belaver ES, Leal HA, Thomé G. O uso de miniimplantes como ancoragem ortodôntica – planejamento ortodôntico/cirúrgico. Rev Clín Ortodon Dental Press. 2007;5(6):21-6.
5. Araújo TM, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral CM. Ancoragem esquelética em Ortodontia com Miniimplantes. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2006;11(4):126-156.
6. Josgrilbert LFV, Henriques JFC, Henriques RP, Tirloni P, Kayatt FE, Godoy HTA. A utilização dos mini-implantes na mecânica ortodôntica contemporânea. Rev Clín Ortodon Dental Press. 2008;7(4):76-90.
7. Shimizu RH, Andrighetto AG, Silva MAD, Melo ACM, Silva SU, Shimizu IA, et al. Ancoragem Esquelética em Ortodontia: Mini-Implante-Miniplaca- Abordagem Multidisciplinar. São Paulo: Santos; 2010. Mecânica ortodôntica com dispositivo de ancoragem esquelética.- controle vertical; p. 135-137 .
8. Yao CJ, Wu C, Wu H, Kok S, Chang HF, Chen Y. Intrusion of the overerupted upper left first and second molars by mini-implants with partial-fixed orthodontic appliances: a case report. Angle Orthod. 2004;74(4):550-557.
9. Benício MR, Cotrim-Ferreira A. A utilização de mini-implantes para a intrusão de segundo molar superior. Ortodontia SPO. 2010; 43(2):161-167.
10. Bueno M. Cada vez mais ouço falar sobre tomografia computadorizada cone beam. Como funciona esta nova tecnologia, quais os tipos de aparelhos e em quais especialidades ela pode ser aplicada? R Dental Press Ortodon Ortop. 2008;7(3):17-26.
11. Gadêlha FP, Rosa DA, Garib DG, Cotrim-Ferreira FAA. Aplicabilidade da tomografia computadorizada em ortodontia. Ortodontia SPO. 2007;40(2):144-151.
12. Perella A. Validade de tomografia computadorizada multislice e da tomografia computadorizada de feixe cônico para identificação de lesões ósseas na mandíbula, com e sem presença de artefatos dentários metálicos [Tese de Doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; Faculdade de Odontologia; 2009.
13. Parka J, Cho HJ. Three-dimensional evaluation of interradicular spaces and cortical bone thickness for the placement and initial stability of microimplants in adults. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2009;136:314.e1-314.e12.

14. Han G, Huang S, Von den Hoff JW, Zeng JX. Root Resorption after Orthodontic Intrusion and Extrusion. *Angle Orthod.* 2005;75(6):912-18.
15. Consolaro A. A tomografia computadorizada substitui as radiografias periapicais no diagnóstico das reabsorções dentárias? *Rev Clín Ortodon Dental Press.* 2007;6(5):110-111.
16. Castro CB. Reconhecimento qualitativo de pequenas reabsorções externas dentais por meio de imagens radiográficas convencionais, digitais e tomográficas [Dissertação de mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2008.
17. Dudic A, Giannopoulou C, Leuzinger M, Kiliaridis S. Detection of apical root resorption after orthodontic treatment by using panoramic radiography and cone-beam computed tomography of super-high resolution. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(4):434-37.
18. Rodrigues AF, Vitral RWF. Aplicações da Tomografia Computadorizada na Odontologia. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.* 2007;7(3):317-24.
19. Kim S, Yoon H, Choi Y, Hwang E, Kook Y, Nelson G. Evaluation of interdental space of the maxillary posterior area for orthodontic mini-implants with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135:635-41.
20. Hassan B, Stelt PV, Sanderink G. Accuracy of three-dimensional measurements obtained from cone beam computed tomography surface-rendered images for cephalometric analysis: influence of patient scanning position. *Eur J Orthod.* 2009;31:129-34
21. Brown AA, Scarfe WC, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Linear Accuracy of Cone Beam CT Derived 3D Images. *Angle Orthod.* 2009;79(1):150-7.
22. Ludlow JB, Gubler M, Cevdanes L, Mol A. Precision of cephalometric landmark identification: Cone-beam computed tomography vs conventional cephalometric views. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136(2):312.e1-312.e10
23. Laboissière Jr. M, Bezerra F, Villela H, Laboissière M, Diaz L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos: protocolo para aplicação clínica (Trilogia - Parte II). *Implantnews.* 2005;2(1):37-46.
24. Yao CJ, Lee J, Chen H, Chang ZJ, Chang H, Chen Y. Maxillary molar intrusion with fixed appliances and mini-implant anchorage studied in three Dimensions. *Angle Orthod.* 2005;75(5):754-60.
25. Kravitz ND, Kusnoto B, Tsay PT, Hohlt WF. Intrusion of overerupted upper first molar using two orthodontic miniscrews. *Angle Orthod.* 2007;77(5):915-22.
26. Antoszewska J, Papadopoulos MA, Park H, Ludwig B. Five-year experience with orthodontic miniscrew implants: A retrospective investigation of factors influencing success rates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(2):158.e1-158.e10.
27. Moreira RC. Validação de medidas maxilofaciais por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico em 3D [Tese de Doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo Faculdade de Odontologia de Bauru; 2009.

28. Consolaro A, Freitas PZ. Tomografia volumétrica Odontológica versus helicoidal (Médica) no planejamento ortodôntico e no diagnóstico das reabsorções dentárias. Rev Clín Ortodon Dental Press. 2007;6(4):108-10.
29. Capelloza Filho L, Fattori L, Maltagliati LA. Um novo método para avaliar as inclinações dentárias utilizando a tomografia computadorizada. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2005;10(5):23-9.
30. Freitas A, Rosa JE, Souza IF. Radiologia odontológica. 5ªed. São Paulo: Artes Médicas, 2000.

REFERÊNCIAS

1. Antoszewska J, Papadopoulos MA, Park H, Ludwig B. Five-year experience with orthodontic miniscrew implants: A retrospective investigation of factors influencing success rates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;136(2):158.e1-158.e10.
2. Araújo TM, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral CM. Ancoragem esquelética em Ortodontia com Miniimplantes. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2006;11(4):126-56.
3. Araújo TM, Nascimento MHA, Franco FCM, Bittencourt MAV. Intrusão dentária utilizando mini-implantes. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2008;13(5):36-48.
4. Baumgaertel S, Razavi MR, Hansc MG. Mini-implant anchorage for the orthodontic practitioner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;133(3):621-7.
5. Benício MR, Cotrim-Ferreira A. A utilização de mini-implantes para a intrusão de segundo molar superior. *Ortodontia SPO*. 2010; 43(2):161-7.
6. Berco M, Rigali Jr. PH, Miner RM, DeLuca S, Anderson NK, Will LA. Accuracy and reliability of linear cephalometric measurements from cone-beam computed tomography scans of a dry human skull. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;136(2):17.e1-17.e9.
7. Bueno M. Cada vez mais ouço falar sobre tomografia computadorizada cone beam. Como funciona esta nova tecnologia, quais os tipos de aparelhos e em quais especialidades ela pode ser aplicada? *R Dental Press Ortodon Ortop*. 2008;7(3):17-26.
8. Brown AA, Scarfe WC, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Linear Accuracy of Cone Beam CT Derived 3D Images. *Angle Orthod*. 2009;79(1):150-7.
9. Castro CB. Reconhecimento qualitativo de pequenas reabsorções externas dentais por meio de imagens radiográficas convencionais, digitais e tomográficas [Dissertação de mestrado]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2008.
10. Capelozza Filho L, Fattori L, Maltagliati LA. Um novo método para avaliar as inclinações dentárias utilizando a tomografia computadorizada. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2005;10(5):23-9.
11. Consolaro A. A tomografia computadorizada substitui as radiografias periapicais no diagnóstico das reabsorções dentárias? *Rev Clín Ortodon Dental Press*. 2007;6(5):110-1.
12. Consolaro A, Freitas PZ. Tomografia volumétrica Odontológica versus helicoidal (Médica) no planejamento ortodôntico e no diagnóstico das reabsorções dentárias. *Rev Clín Ortodon Dental Press*. 2007;6(4):108-10.
13. Consolaro A, Sant'ana E, Francischone Jr. CE, Consolaro MFM-O, Barbosa BA. Mini-implantes: pontos consensuais e questionamentos sobre o seu uso clínico. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2008;13(5):20-7.
14. Dudic A, Giannopoulou C, Leuzinger M, Kiliaridis S. Detection of apical root resorption after orthodontic treatment by using panoramic radiography and cone-

- beam computed tomography of super-high resolution. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135(4):434-7.
15. Freitas A, Rosa JE, Souza IF. Radiologia odontológica. 5ªed. São Paulo: Artes Médicas, 2000.
 16. Gadêlha FP, Rosa DA, Garib DG, Cotrim-Ferreira FAA. Aplicabilidade da tomografia computadorizada em ortodontia. *Ortodontia SPO*. 2007;40(2):144-151.
 17. Garib DG, Raymundo Jr. R, Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2007;12(2):139-156.
 18. Han G, Huang S, Von den Hoff JW, Zeng JX. Root Resorption after Orthodontic Intrusion and Extrusion. *Angle Orthod*. 2005;75(6):912-8.
 19. Hassan B, Stelt PV, Sanderink G. Accuracy of three-dimensional measurements obtained from cone beam computed tomography surface-rendered images for cephalometric analysis: influence of patient scanning position. *Eur J Orthod*. 2009;31:129–134
 20. Josgrilbert LFV, Henriques JFC, Henriques RP, Tirloni P, Kayatt FE, Godoy HTA. A utilização dos mini-implantes na mecânica ortodôntica contemporânea. *Rev Clín Ortodon Dental Press*. 2008;7(4):76-90.
 21. Laboissière Jr. M, Bezerra F, Villela H, Laboissière M, Diaz L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos: protocolo para aplicação clínica (Trilogia - Parte II). *Implantnews*. 2005;2(1):37-46.
 22. Ludlow JB, Gubler M, Cevdanes L, Mol A. Precision of cephalometric landmark identification: Cone-beam computed tomography vs conventional cephalometric views. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136(2):312.e1-312.e10
 23. Lund H, Gröndahl K, Gröndahl H. Cone beam computed tomography for assessment of root length and marginal bone level during orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 2010;80(3):466-73.
 24. Kim S, Yoon H, Choi Y, Hwang E, Kook Y, Nelson G. Evaluation of interdental space of the maxillary posterior area for orthodontic mini-implants with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135:635-41.
 25. Kravitz ND, Kusnoto B, Tsay PT, Hohlt WF. Intrusion of overerupted upper first molar using two orthodontic miniscrews. *Angle Orthod*. 2007;77(5):915-22.
 26. Marassi C, Leal A, Herdy JL. In: Sakai E, editor. Nova visão em ortodontia: ortopedia funcional dos maxilares. 3ªed. São Paulo: Santos; 2004. Miniimplante como método de ancoragem em odontologia; p. 961-74.
 27. Melo ACM, Zimmermann LL, Chiavini PCR, Belaver ES, Leal HA, Thomé G. O uso de miniimplantes como ancoragem ortodôntica – planejamento ortodôntico/cirúrgico. *Rev Clín Ortodon Dental Press*. 2007;5(6):21-6.
 28. Melsen B. Mini-implants: where are we? *JCO*. 2005;39(9):539-547.
 29. Moreira RC. Validação de medidas maxilofaciais por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico em 3D [Tese de Doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo Faculdade de Odontologia de Bauru; 2009.

30. Parka J, Cho HJ. Three-dimensional evaluation of interradicular spaces and cortical bone thickness for the placement and initial stability of microimplants in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;136:314.e1-314.e12.
31. Prabhu J, Cousley RRJ. Bone anchorage devices in orthodontics. *J Orthod*. 2006;33(4):288-307.
32. Perella A. Validade de tomografia computadorizada multislice e da tomografia computadorizada de feixe cônico para identificação de lesões ósseas na mandíbula, com e sem presença de artefatos dentários metálicos [Tese de Doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo; Faculdade de Odontologia; 2009.
33. Rodrigues AF, Vitral RWF. Aplicações da Tomografia Computadorizada na Odontologia. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr*. 2007;7(3):317-24.
34. Selow MLC, Vieira I, Balluta A, Yoshizumi AO, Liechocki DGL, Tanaka GY, Bilinski JM, Figueiro MG. Reabsorção radicular externa oriunda do tratamento ortodôntico. *Revista Dens*. 2006;14(2):1- 5.
35. Shimizu RH, Melo ACM, Silva MAD, Andrighetto AG, Silva SU, Shimizu IA, et al. Ancoragem Esquelética em Ortodontia: Mini-Implante-Miniplaca- Abordagem Multidisciplinar. 1ª. Ed. Santos; 2010. Mecânica ortodôntica com dispositivo de ancoragem esquelética.- controle vertical; p. 135-7 .
36. Yao CJ, Wu C, Wu H, Kok S, Chang HF, Chen Y. Intrusion of the overerupted upper left first and second molars by mini-implants with partial-fixed orthodontic appliances: a case report. *Angle Orthod*. 2004;74(4):550-7.
37. Yao CJ, Lee J, Chen H, Chang ZJ, Chang H, Chen Y. Maxillary molar intrusion with fixed appliances and mini-implant anchorage studied in three Dimensions *Angle Orthod*. 2005;75(5):754-0.

7. Apêndice



INSTITUTO LATINO AMERICANO DE PESQUISA
E ENSINO ODONTOLÓGICO

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título: Estudo Piloto Para Obtenção de uma Nova Metodologia, com Finalidade de Quantificar o Movimento Intrusivo e Avaliar as Inclinações para os Molares Superiores

Instituição: Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico – ILAPEO
Telefone para contato: (041)33364126.

Prezado (a) Senhor (a),

O Sr (a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem como objetivo estudar modificações decorrentes de diferentes mecânicas por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico, em pacientes tratados com auxílio de mini-implantes.

Para a realização desta pesquisa o Sr (a) será submetido a uma tomografia computadorizada inicial ao tratamento com mini-implante(s) e outra final, procedimento consagrado na literatura e utilizado atualmente de forma rotineira por diversas especialidades da odontologia. E que, esta tomografia não será realizada para uso exclusivo desta pesquisa, pois possivelmente será utilizada em seu tratamento de implantes dentários seja executado. Este procedimento comprovadamente não acarreta risco à saúde quando realizado dentro dos preceitos de biossegurança - “conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento, tecnologia e prestação de serviço visando à saúde do homem e a qualidade dos resultados”. (FIOCRUZ). A instituição ILAPEO conta com toda a infra-estrutura necessária para a realização da tomografia computadorizada de forma segura. É preciso que compreenda e autorize a utilização da sua tomografia e dos dados obtidos através da mesma para fins de ensino e pesquisa e que quaisquer outras informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Sua participação é totalmente voluntária assim sendo, o Sr (a) tem liberdade de recusar a participar e ainda, abandonar a pesquisa em qualquer fase, sem qualquer prejuízo. Sempre que quiser poderá pedir mais informações. Ao participar desta pesquisa o Sr (a) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo forneça informações importantes, citados

anteriormente, e desta forma, o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos.

O Sr (a.) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, exceto as do tratamento acordado com o ILAPEO, bem como nada será pago por sua participação. É importante esclarecer que as técnicas e materiais são amplamente utilizados e validados por pesquisa científica e o pesquisador possui treinamento para realizá-las com segurança. Portanto, os pesquisadores não acreditam haver qualquer risco físico, psíquico, emocional ou outro aos sujeitos da pesquisa.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa assinando as duas vias deste termo.

Confiro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo. Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

Obs.: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Nome do Participante da Pesquisa
RG. _____.

Assinatura do Participante da Pesquisa

Pesquisador(es) responsável(is): Prof^o Dr. Roberto Hideo Shimizu (orientador) ;Regina Teixeira Souza.

8. Anexo

Normas para publicação do artigo científico

Revista Ortodontia SPO

Link da revista: http://www.ortociencia.com.br/revista_ortodontiaspo/pdf/normas