

MARINA SANTOS FAGGIONI

**AVALIAÇÃO DA POSIÇÃO DO INCISIVO CENTRAL SUPERIOR EM
RELAÇÃO ÀS CORTICAIS ÓSSEAS E A INDICAÇÃO PARA A APLICAÇÃO
DE TORQUES ORTODÔNTICOS: ESTUDO EM TOMOGRAFIAS
COMPUTADORIZADAS DE FEIXE CÔNICO**

Evaluation of the position of the maxillary central incisor, its relation with the cortical bone and the indication for the application of orthodontic torques: study in cone-beam computed tomography

**Dissertação apresentada á Faculdade de
Odontologia da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do Título de
Mestre em Odontologia na Área de Clínica
Odontológica Integrada.**

Uberlândia, 2021

MARINA SANTOS FAGGIONI

Avaliação da posição do incisivo central superior em relação às corticais ósseas e a indicação para a aplicação de torques ortodônticos: estudo em tomografias computadorizadas de feixe cônico

Evaluation of the position of the maxillary central incisor, its relation with the cortical bone and the indication for the application of orthodontic torques: study in cone-beam computed tomography

Dissertação apresentada á Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do Título de Mestre em Odontologia na Área de Clínica Odontológica Integrada.

Orientador: Thiago Leite Beaini

Banca examinadora:

Prof. Dr. Thiago Leite Beaini

Prof. Dr. Israel Chilvarquer

Prof. Dr. Mário Cappellette Júnior

Uberlândia, 2021

ATA DE DEFESA

SEI/UFU - 2871063 - Ata de Defesa - Pós-Graduação

https://www.sei.ufu.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimi...



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Odontologia
Av. Pará, 1720, Bloco 4L, Anexo B, Sala 35 - Bairro Umarama, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 3225-8115/8108 - www.ppgoufu.com - copod@umarama.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Odontologia				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, 392, PPGODONTO				
Data:	Nove de Julho de Dois Mil e Vinte e Um	Hora de início:	14:30	Hora de encerramento:	17:00
Matrícula do Discente:	11912ODO012				
Nome do Discente:	Marina Santos Faggioni				
Título do Trabalho:	Avaliação da posição do incisivo central superior em relação às corticais ósseas e a indicação para a aplicação de torques ortodônticos: estudo em tomografias computadorizadas de feixe cônico				
Área de concentração:	Clínica Odontológica Integrada				
Linha de pesquisa:	Biomecânica Aplicada à Odontologia				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Biomecânica Aplicada à Odontologia				

Reuniu-se em Web Conferência pela plataforma Zoom, em conformidade com a PORTARIA Nº 36, DE 19 DE MARÇO DE 2020 da COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES, pela Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Odontologia, assim composta: Professores Doutores: Israel Chilvarquer (USP); Mário Cappellette Júnior (UNIFESP); Thiago Leite Beaini (UFU); orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr Thiago Leite Beaini, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado(a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Thiago Leite Beaini, Professor(a) do Magistério Superior**, em 09/07/2021, às 17:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mario Cappellette Junior, Usuário Externo**, em 09/07/2021, às 17:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Israel Chilvarquer, Usuário Externo**, em 09/07/2021, às 17:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2871063** e o código CRC **6F6E453F**.

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

F154 2021	<p>Faggioni, Marina Santos, 1996- Avaliação da posição do incisivo central superior em relação às corticais ósseas e a indicação para a aplicação de torques ortodônticos: estudo em tomografias computadorizadas de feixe cônico [recurso eletrônico] / Marina Santos Faggioni. - 2021.</p> <p>Orientador: Thiago Leite Beaini. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Odontologia. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.315 Inclui bibliografia.</p> <p>1. Odontologia. I. Beaini, Thiago Leite, 1979-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Odontologia. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 616.314</p>
--------------	---

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091

AGRADECIMENTOS

**A Deus que sempre guiou os meus caminhos e abriu as portas para
que esse sonho fosse realizado.**

**Aos meus pais que sempre me apoiaram e não me deixaram
fraquejar nos momentos de angústia.**

**Ao professor Dr. Thiago Beaini que foi o principal responsável por
esse trabalho, que brilhantemente me guiou e me instruiu em todos os
momentos durante o mestrado.**

**A Faculdade de Odontologia da UFU que sempre foi a minha casa,
que me deu a oportunidade de aprender essa profissão que tanto amo.**

**A todos os pacientes que sempre estiveram dispostos ao auxílio do
meu aprendizado durante todos esses anos.**

ÍNDICE

<i>Resumo</i>	8
<i>ABSTRACT</i>	9
<i>1. Introdução</i>	10
<i>2. Metodologia</i>	12
<i>3 Resultados</i>	21
<i>5 DISCUSSÃO</i>	28
<i>6. Conclusão</i>	31
<i>7. Referências</i>	31
<i>Anexo 1 – CEP</i>	33
<i>Anexo 2 – Normas revista</i>	40

RESUMO

Existem tipos diferentes de prescrições de bráquetes ortodônticos, no entanto, a correta indicação desses nem sempre é uma decisão conscientemente tomada pelos profissionais, muitas vezes indicando um único tipo de braquete pré-ajustado para todos os pacientes. A morfologia óssea e dental pode influenciar no sucesso do tratamento e intercorrências como fenestrações osseas podem ocorrer. O objetivo desse trabalho foi analisar o risco de contato entre a raiz do incisivo central superior (ICS) e a cortical óssea, em diferentes prescrições de braquetes, levando em consideração as variáveis de diagnóstico da quantidade de espessura óssea e a inclinação inicial da raiz desse dente por meio de simulação digital de modelos segmentados de TCFC. Com exames de TCFC em um acervo de indivíduos adultos, foram avaliados os ângulos \angle SN e \angle NA, a espessura alveolar e a posição inicial do ICS no processo alveolar. Posteriormente, foram selecionados 20 exames e realizadas as segmentações 3D da maxila e dentes e uma simulação digital foi realizada, inserido o torque final das prescrições de *Straight Wire*(Andrews), Roth e MBT para o ICS, avaliando a posição final e o risco de contato. Verificou-se que a prescrição de menor risco para cada paciente é influenciada pela posição inicial do incisivo dentro do osso maxilar enquanto não houve relação com a inclinação prévia. As simulações de movimentação ortodôntica demonstraram que há riscos de contato entre as raízes e a cortical óssea alveolar dependendo do torque aplicado, enquanto para cada caso uma prescrição apresentou melhores resultados, influenciada pela posição inicial da raiz.

Palavras chave: torque ortodôntico, movimentação dentária, arredondamento apical.

ABSTRACT

There are different types of orthodontic bracket prescriptions. However, the correct indication of these is neglected by professionals indicating a single type of pre-adjusted bracket for all patients. Bone and dental morphology can influence treatment success and complications such as bone fenestrations can occur. The objective of this study was to analyze the risk of contact between the maxillary central incisor root (ICS) and the bone cortex, in different bracket prescriptions, taking into account the diagnostic variables of the amount of bone thickness and the initial inclination of the root of this through digital simulation of segmented CBCT models. From a collection of 100 CBCT exams, from adult individuals, the 1 .SN and 1.NA angles, the alveolar thickness and the initial position of the ICS in the alveolar process were evaluated. Subsequently, out of 20 exams, 3D segmentations of the maxilla and teeth were performed and a digital simulation was performed, inserting the final torque of the Straight Wire, Roth and MBT prescriptions for the ICS, evaluating the final position and the risk of contact. It was found that the prescription of lower risk is influenced by the initial position of the incisor within the maxillary bone, while there was no relationship with previous inclination. The orthodontic movement simulations showed that there are risks of contact between the roots and the alveolar bone cortical depending on the torque applied, while for each case a prescription showed better results, influenced by the initial position of the root.

Keywords: orthodontic torque, tooth movement, apical rounding.

1. INTRODUÇÃO

A movimentação ortodôntica objetiva corrigir a posição dos dentes por meio da aplicação de pressão no ligamento periodontal e consequente remodelação do osso de suporte¹. Com o devido controle, é possível orientar os dentes individualmente em diferentes direções como a rotação, translação, angulação e torque.

A criação dos braquetes ortodônticos²⁻⁴ fez com que essas movimentações fossem realizadas com maior controle, uma vez que os acessórios conseguem transferir a força dos fios para o periodonto de sustentação.

No entanto, a movimentação dentária é complexa e depende de vários fatores mecânicos como a quantidade e disponibilidade óssea, o tamanho dos dentes que vez alteram o centro de resistência, o centro de rotação¹.

Sabe-se que a quantidade óssea pode variar muito, devido a vários fatores. Como efeito colateral, algumas regiões acabam sofrendo deiscências e fenestrações e reabsorções radiculares. Além de excesso de forças ortodônticas, parte desses efeitos colaterais ocorrem devido ao contato dos dentes com a cortical óssea alveolar, mais especificamente a região dos incisivos.

Com a criação dos *slots* retangulares pré-ajustados, a maioria dos ortodontistas passou a realizar a movimentação de maneira padronizada⁵. A inserção de fios retangulares faz como que ocorra a expressão de angulação e torque já contidas nos braquetes ortodônticos e muitos profissionais deixaram de fazer individualizações de torques⁶ (Roth).

Andrews⁷, criador das primeiras prescrições de braquetes pré-ajustados considerou a posição ideal estudando pacientes não tratados ortodonticamente e que apresentavam fatores de boa oclusão, que determinou como “as seis chaves de oclusão normal”. No chamado “Braquete *Straight Wire*” (SW), a angulação, presente em cada slot era medida entre o longo eixo da raiz e a perpendicular de um plano que passa pelos centros das coroas clínicas dos

dentes, o plano de Andrews⁵. Entendendo a variação entre indivíduos, os braquetes SW possuíam prescrições para indivíduos de diferentes tipos faciais e específicos para mecânicas de tratamento distintas^{8,9}.

Porém, esse idealizou várias prescrições, que posteriormente foram substituídas por conceitos de prescrição únicas⁶. Posteriormente, a ideia de utilizar o mesmo bráquete para todos os pacientes perdeu força, pois notou-se que essa prescrição universal apresentava algumas dificuldades para determinada má-oclusão, isso fez com que prescrições mais versáteis, como o MBT propusessem a utilização de torques resistentes aos efeitos colaterais dos tratamentos além de intercâmbio e rotações, possibilitando uso dos mesmos acessórios de maneira diferente para cada tipo de paciente^{6,10,11}. Dentre essas, destacam-se: técnica de Roth e MBT. Em cada uma delas pode-se perceber alguma diferença de angulação e torques nos incisivos centrais¹². Essas possuem uma única prescrição da técnica, e tornou-se frequente que os profissionais que utilizem uma única prescrição para a imensa maioria dos casos⁶.

Apesar da facilidade apresentada, é necessário entender as características de cada prescrição e prestar atenção para as recomendações de fios ideais, de cuidados com a ancoragem ortodôntica e outros¹². A variabilidade anatômica de cada paciente também é algo que pode ser considerado¹³.

Previsibilidade de tratamento, é algo difícil de estabelecer nos casos cotidianos e a escolha dos braquetes passou a ser uma tarefa importante para o ortodontista¹², por isso ainda se notam efeitos colaterais devido a força excessiva usada durante a movimentação, variabilidade de anatomia dos dentes e indicação inadequada de pré-ajustes. É comum que alguns ápices dentários mais delgados acabem sendo reabsorvidos no processo de remodelação óssea e alguns indivíduos com fatores genéticos como encurtamento de raízes¹³.

Com o avanço dos exames volumétricos, em especial as tomografias computadorizadas de feixe cônico (CTFC), estabeleceu-se novas maneiras de avaliar a posição dos dentes e a quantidade de osso disponível para a movimentação¹⁴. Embora não seja prática frequente entre os profissionais, o

exame apresenta benefícios que justificam sua utilização e pode auxiliar na avaliação da condição prévia de cada dente de determinados pacientes¹⁴⁻¹⁶.

Considerando a variação de tamanho e angulação do processo alveolar¹⁵⁻¹⁷ cresce o questionamento a respeito da elegibilidade de todo paciente para receber tratamentos com uma mesma prescrição.

Por meio de simulação digital, a partir de modelos segmentados de TCFC, o objetivo da pesquisa foi analisar o risco de contato entre a raiz do incisivo central superior e a cortical óssea, em diferentes prescrições de braquetes, levando em consideração as variáveis de diagnóstico da quantidade de espessura óssea vestibular e palatina e a inclinação inicial da raiz desse dente.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada em uma coleção de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) que pertence ao Instituto de Documentação Ortodôntica e Radiodiagnóstico (INDOR), São Paulo, Brasil e foi aprovada pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia -MG número: 3.905.632. Importante ressaltar que para essa pesquisa nenhum paciente foi exposto a radiação, uma vez que essas tomografias foram realizadas previamente ao estudo.

De um acervo anônimo, foram disponibilizados 100 exames de TCFC de indivíduos adultos entre 18 e 65 anos de idade, sendo 50 do sexo masculino e 50 do sexo feminino, com a presença de todos os dentes (exceto os terceiros molares) e sem tratamento endodôntico, coroas ou restaurações muito extensas no incisivo central superior direito. Foram excluídos indivíduos que apresentam grandes reabsorções radiculares ou ósseas. Também foram excluídos os indivíduos com com deformações faciais severas.

Foram utilizados apenas os arquivos em formato DICOM, cujas exposições por motivos clínicos foram originalmente as tomografias

selecionadas foram obtidas em um equipamento ICAT workstation (*next generation*) (*Imaging Sciences Internacional*, Hatfield, P A), o protocolo de aquisição consistiu em 2 capturas com um campo de visão de 20 cm de altura, 16 cm de profundidade 16 cm largura com um *voxel* de reconstrução de 0,4 mm. Os fatores de exposição das imagens realizadas foram: 120 kVp; 36,9mAs e um tempo de exposição de 20 segundos, totalizando um tempo total de exame de 40 segundos.

Foi realizado um levantamento da prevalência das condições iniciais dos pacientes nessas 100 tomografias e a análise descritiva desses dados. Então foram selecionadas aleatoriamente 20 exames e realizadas as simulações de torque ortônticos e avaliados a posição final após a expressão do torque de cada uma das três prescrições. Na hipótese nula do trabalho, foi considerada a situação em que não ocorreria toque da raiz na cortical óssea do rebordo em nenhuma prescrição de braquetes.

2.1 Avaliação da condição inicial

No programa de licença livre Horus® (Estados Unidos da América, V. 3.0, 2019. Disponível em: www.horosproject.org), os arquivos DICOM foram abertos e reconstruídos na ferramenta *Multiplanar reconstruction* (MPR), que permite acessar as imagens nos planos sagital, coronal e axial.

Para a avaliação da condição prévia dos 100 pacientes, posicionou-se o plano sagital alinhado com o eixo vestibulo-lingual do incisivo central superior direito, selecionando um plano transversal. Então o próprio programa cria uma MIP para a seleção do slice. Nessa imagem foi mensurada a distância em milímetros entre o ápice dental e a cortical vestibular e palatina. A tomografia permite realizar a tarefa sem distorções, sobreposições ou ampliações frequentes em radiografias convencionais. Em relação ao posicionamento antero-posterior dos incisivos, os indivíduos foram classificados em três grupos

de acordo com a posição inicial do ápice do incisivo que poderia estar no terço vestibular, mediano ou palatino (Figura 1- A).

A ferramenta de ângulo foi utilizada para verificar a posição do longo eixo do incisivo central em relação à linha de referência entre os pontos Násio (N) e Sela (S) denominado \perp .SN. Esse tem como referência o valor médio de 103° . De maneira similar, foram aferidas a relação entre o incisivo e a cortical óssea anterior por meio do ângulo \perp .NA, cuja média de referência é 22° (Figura 1-B).

Esses ângulos permitem diagnosticar se o paciente tem a raiz inclinada na direção vestibular, mediana ou palatina, sendo classificados nesses 3 grupos.

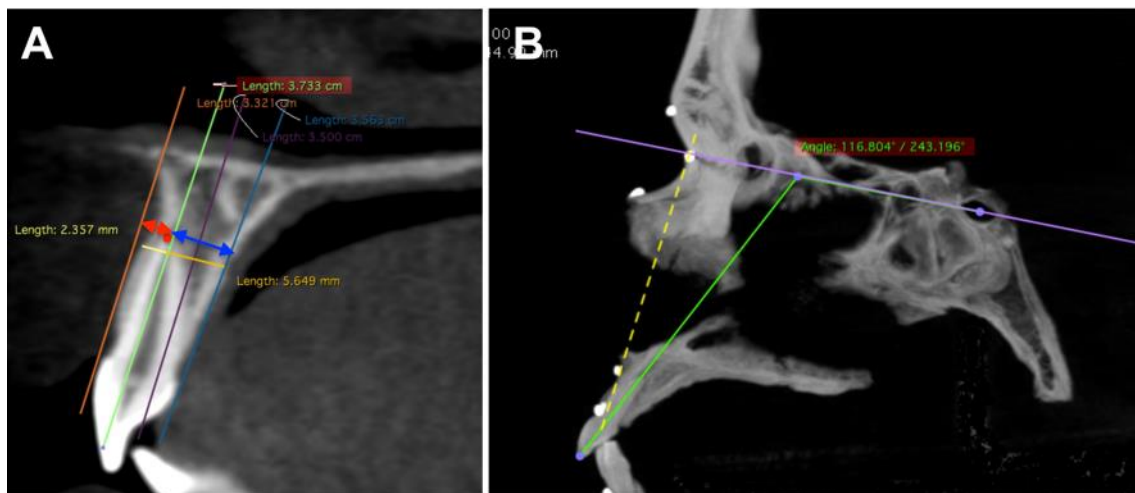


Figura 1. Avaliação da posição antero-posterior do incisivo no terço vestibular e avaliação da distância do ápice dentário a cortical vestibular e palatina (A); Avaliação da angulação do longo eixo do incisivo central superior (traço em verde) com a base do crânio (traço em roxo) \perp .SN, e avaliação do ângulo do longo eixo do dente com a maxila (traço pontilhado em amarelo) \perp .NA (B)

2.2 Segmentação de modelos

Em 20 das das TCFC foram acessadas e reconstruídas no programa de licença livre denominado ITK-SNAP® versão 3.8.0 US National Institutes of Health, V. 3.8.0, Estados Unidos da América, 12 de junho de 2019, disponível em: www.itksnap.org). Este recurso tecnológico foi desenvolvido para a segmentação de estruturas 3D a partir de arquivos DICOM.

Nesse programa, a ferramenta de seleção semi-automática de superfície permite estipular uma região, em seguida um intervalo de tons de cinza “*Threshold*”, este foi regulado para o determinado tecido, então foi possível pintar apenas os Volume Elements (voxels) com determinada densidade que estavam representados no intervalo. O processo envolve o posicionamento de “bolhas” de cristalização que se espalham pela área de Interesse (ROI), em seguida as superfícies foram formadas e exportadas no formato de Stereolitografia (STL) e acessada em outros programas preservando o seu posicionamento e alinhamento (Figura 2).

Com isso, foram segmentadas três superfícies em cada tomografia:

- A estrutura dental do incisivo central direito;
- As corticais ósseas na face vestibular e palatina do processo alveolar em torno do incisivo;
- Os Dentes e contorno cortical das demais áreas da maxila.

2.3 Modelagem 3D do braquete

O braquete virtual foi modelado no programa Fusion 360 (Autodesk Fusion 360 Version 2.0.8560 Available at: autodesk.com). Com as dimensões médias encontradas na literatura¹⁸ e apresentada na figura 3, foi desenvolvido

um modelo 3D de um braquete simétrico, sem angulação, sem torque ou pré-ajuste (Figura 3-A).

O modelo foi exportado em formato .obj e importado no programa Blender (Community, B.O, Stichting Blender Foundation, version 2.8, Amsterdam, 2019. Available at: <http://www.blender.org.81>) (Figura 3 -B, C e D). Nesse programa, referências de angulação foram adicionadas ao modelo do braquete. Cilindros de cores distintas representam as angulações de cada prescrição: zero (branca); 7° (SW - amarelo); 12° (Roth - azul); 17° (MBT- vermelho) (Figura 3-D).

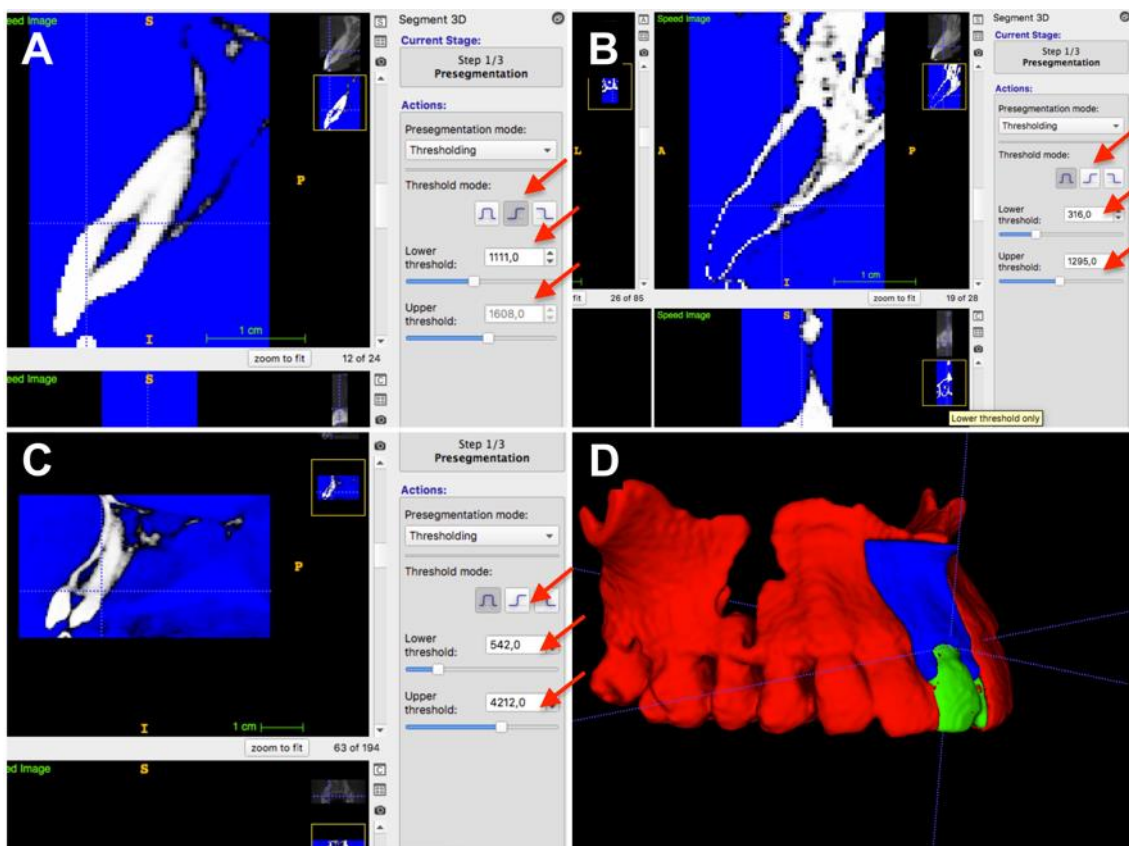


Figura 2. Segmentação dos modelos tridimensionais do incisivo central; do alvéolo anterior e do arco dental e configurações de *threshold* utilizado. Processo de seleção do ICS para segmentação, com atenção ao modo e valores de *threshold* (A); processo de seleção da cortical óssea do incisivo central superior (B); seleção de toda a maxila (C); representação gráfica das três superfícies criadas (D)

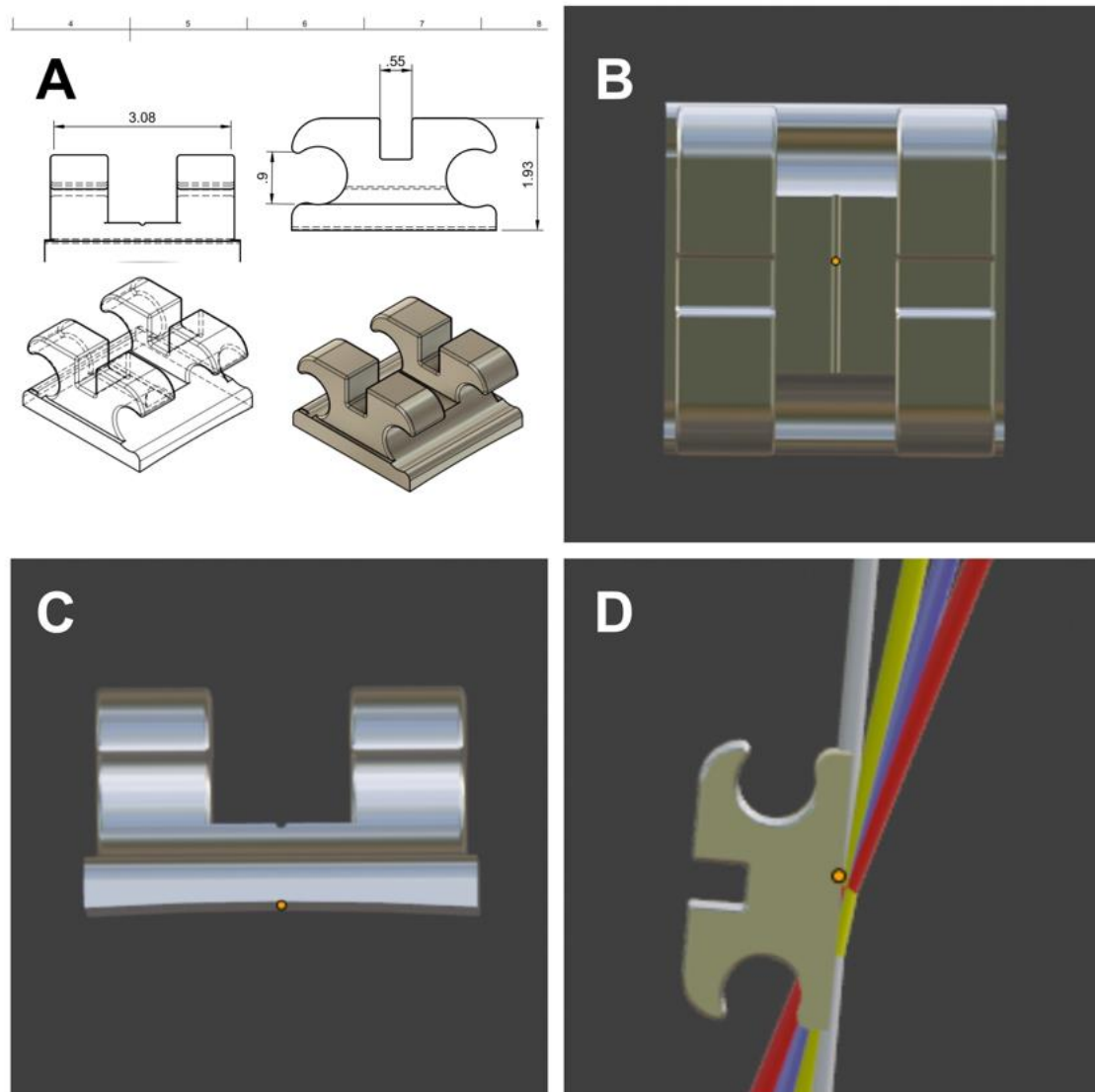


Figura 3. Confeção do protótipo do braquete no programa fusion 360® (A); importação do braquete no programa Blender® em visão frontal (B) e visão de topo (C); inserção das referências de angulação para cada prescrição (D)

2.4 Simulação de angulação final do ICS

Um arquivo base foi feito no programa Blender. Nele, foram inseridos: um objeto em formato de arco retangular com a secção de .025"X .028"; o braquete do incisivo central superior direito com as referências de angulação e 6 outros braquetes. Apesar de não serem indivíduos tratados ortodônticamente, os

braquetes adicionais ajudam os ortodontistas a visualizar o centro da coroa clínica. Uma vez posicionados, o arco retangular pode tangenciar os braquetes e estimar a posição e angulação do plano de Andrews de cada paciente. Sendo um princípio da técnica do SW, o posicionamento do braquete do incisivo sofre influência dos dentes adjacentes e do posicionamento do arco.

Imaginando uma condição em que a posição final do braquete é atingir o alinhamento com o fio retangular, a simulação estima a correção da angulação e inclinação do dente seguindo as referências de cada prescrição. As rotações e alterações de angulações foram corrigidas antes de aplicar a inclinação. Cópias do modelo do incisivo foram feitas, renomeadas e coloridas com as cores da prescrição correspondente (Figura 4).

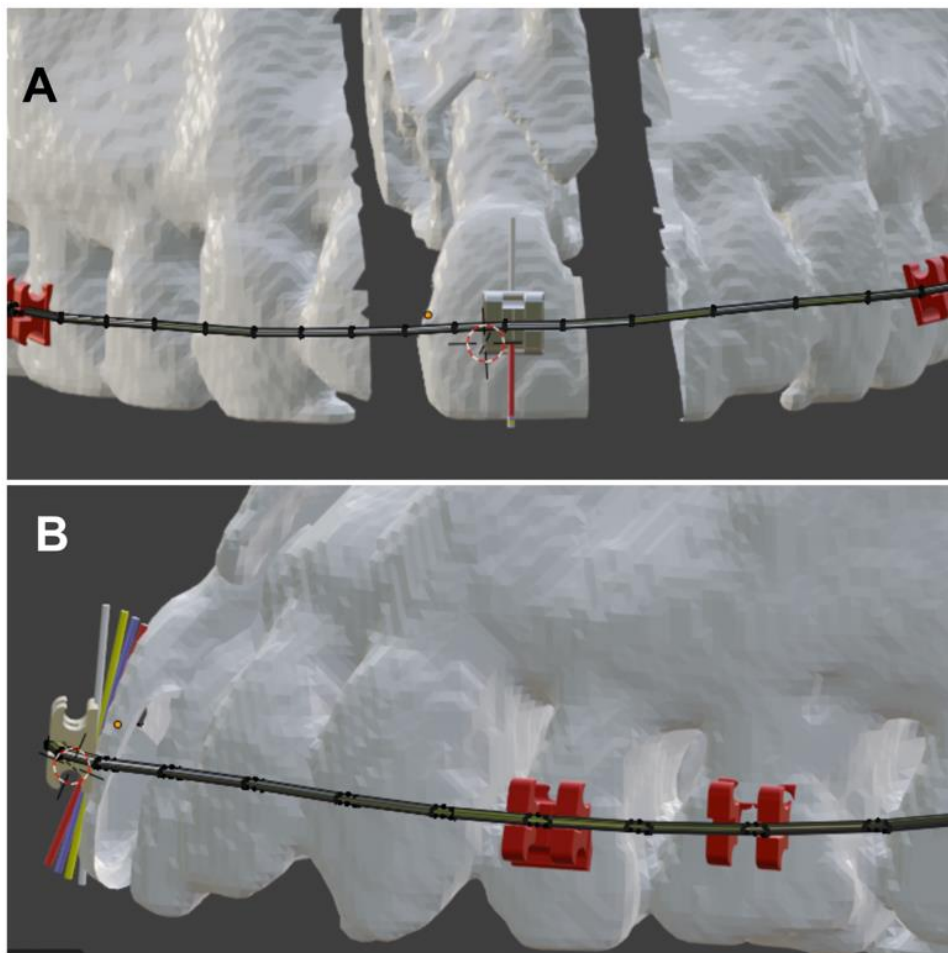


Figura 4. Posicionamento dos braquetes e alinhamento do fio ortodôntico em relação ao plano de Andrews (A): vista frontal. (B): vista lateral com os cilindros de referência para cada prescrição.

O alvéolo recebeu o modificador “*wireframe*” que torna o modelo semi-transparente, permitindo ver a posição do dente e a relação inicial no alvéolo. No modelo dos arcos, os dentes na região do incisivo central superior direito foram removidos para evitar a sobreposição das estruturas de modelos diferentes.

Simulando uma condição em que a ancoragem fora totalmente mantida, não foram permitidos movimentos da coroa para vestibular, tornando a posição do fio em relação aos dentes o limite horizontal de movimentação e limitando à inclinação da raiz a maior parte das variáveis. Com tal limite, o centro de rotação do dente fora definido na região do centro da coroa clínica onde o braquete fora posicionado, desempenhando um movimento de raiz até que a superfície vestibular da coroa tangencie a referência de cada prescrição.

Cada dente, influenciado pela posição inicial, descreveu uma trajetória que poderia ter o ápice radicular movimentando no sentido vestibular ou lingual.

O intuito da simulação foi aferir a direção do movimento em cada paciente e a ocorrência de toque entre a superfície radicular e a cortical do osso alveolar (figura 5). Em cada paciente, foi verificado qual prescrição resultou em um posicionamento mais centralizado no processo alveolar, portanto, menor risco de contato. Embora não preveja a oclusão final do paciente, a posição mais segura foi definida em face do contato da raiz com a cortical, considerando essa relação como um risco de intercorrências comuns na ortodontia.

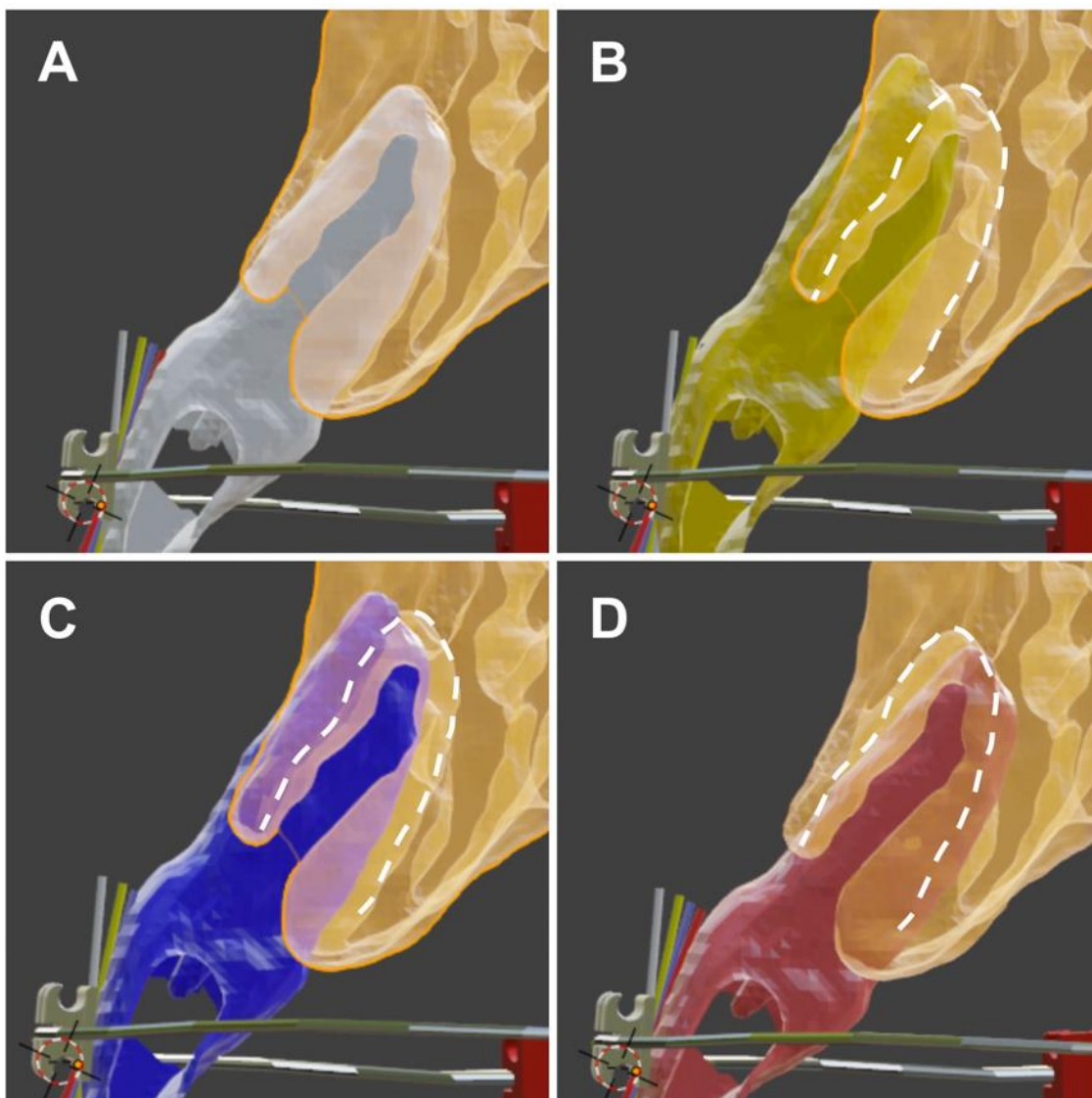


Figura 5. Situação inicial do ICS (A); Movimento do ápice para vestibular verificado com a prescrição SW (B); Movimento no sentido Vestibular após a aplicação da prescrição Roth (C) e movimentação no sentido palatino com a agulação da prescrição MBT (D).

2.5 Análise dos resultados

As variáveis nominais foram avaliadas entre si, aferindo a relação entre os grupos que indicam o posicionamento inicial dos incisivos com o resultado de cada prescrição em relação ao contato entre o dente e a cortical óssea. Para essa avaliação foram utilizados testes de Qui-quadrado e análises descritivas.

Frequências absolutas e relativas dos desfechos em que houve toque da raiz na cortical nas prescrições SW, Roth e MBT assim como a melhor prescrição para o caso foram descritos conforme as seguintes variáveis de exposição: posição inicial dos terços, grupo 1-Na e grupo 1-SN, divididos nos grupos abaixo da média (Abaixo), na média (Média) e acima da média (Acima).

Para os desfechos referentes ao toque, apenas as frequências positivas foram descritas, juntamente com seus intervalos de confiança de 95% e valores p a partir de testes exatos de Fisher. Foi utilizado o teste exato de Fisher visto que ele é mais estável e robusto ao número reduzido de observações. Foi considerado um nível de significância de 5% para todas as análises, as quais foram rodadas utilizando o software estatístico Stata versão 17.0 (StataCorp, LLC, College Station, TX, EUA).

3 RESULTADOS

Das variáveis quantitativas contínuas observa-se que há grande variação entre indivíduos (tabela I). Chama a atenção que a variação e o intervalo são consideravelmente grandes para todos os aspectos mensurados. A largura alveolar variou quase 1 cm na amostra analisada. A variação dos ângulos 1-Na e 1-SN variaram cerca de 35°, demonstrando um variado cenário inicial dos pacientes a serem submetidos ao tratamento ortodôntico.

Tabela I. Análise descritiva das variáveis quantitativas, através da média, variações, valores máximos e mínimos, desvio padrão

	Alveolar Width (mm)	Distance to buccal bone crest (mm)"	Distance to lingual bone crest (mm)"	1-NA	1-SN
N	100	100	100	100	100
Mean	9.13	3.05	5.72	22.8	104
Std. error mean	0.195	0.0900	0.178	0.883	0.869
Median	9.15	2.90	5.60	22.8	105
Mode	10.0	2.80	5.60	24.2	96.1 ^a
Standard deviation	1.95	0.900	1.78	8.83	8.69
Variance	3.79	0.810	3.16	77.9	75.5
Range	9.10	4.80	7.70	39.9	36.0
Minimum	4.90	1.60	2.30	3.00	85.9
Maximum	14.0	6.40	10.0	42.9	122

^a More than one mode exists, only the first is reported

Analisando as variáveis nominais, as frequências demonstram que a grande maioria dos casos a raiz está posicionada para a vestibular ou no centro da cortical, no entanto, as angulações demonstram que os pacientes com ângulos acima ou abaixo da média encontrada na literatura concentram 80% dos casos, com proporções semelhantes (Tabela II a, b, c). Possivelmente a combinação desses dados demonstra que o alvéolo tem inclinação semelhante à observada nos dentes anteriores.

Quantitativamente percebe-se que os ápices radiculares estão mais próximos da tábua óssea vestibular. A distância mínima encontrada foi de 1,6mm e a máxima de 6,4mm, demonstrando uma proximidade preocupante entre essas estruturas.

Tabela II: Frequências dos grupos de posição inicial da raiz, 1-NA e 1-SN

Frequencies of Original root position

Levels	Counts	% of Total	Cumulative %
Vestibular	54	54.0 %	54.0 %
Central	42	42.0 %	96.0 %
Lingual	4	4.0 %	100.0 %

Frequencies of 1-NA group

Levels	Counts	% of Total	Cumulative %
Abaixo	37	37.0 %	37.0 %
Média	19	19.0 %	56.0 %
Acima	44	44.0 %	100.0 %

Frequencies of 1-SN group

Levels	Counts	% of Total	Cumulative %
Abaixo	40	40.0 %	40.0 %
Média	17	17.0 %	57.0 %
Acima	43	43.0 %	100.0 %

Na tabela III, verifica-se o resultado das simulações digitais, verificando a direção de movimentação da raiz, a ocorrência de contato com a cortical e a prescrição de menor risco de contato.

Tabela III. Resultado das simulações

	Posic. Inicial nos terços	Mov. Raiz SW em relacao a original	Mov. Raiz Roth em relacao a original	Mov. Raiz MBT em relacao a original	Toque SW na cortical	Toque Rth na cortical	Toque MBT na cortical	Prescrição de menor risco (mais central)
1	Central	Vestibular	Vestibular	Lingual	Sim	Sim	Não	MBT
2	Vestibular	Vestibular	Lingual	Lingual	Sim	Não	Não	MBT
3	Vestibular	Lingual	Lingual	Lingual	Sim	Sim	Sim	SW
4	Central	Vestibular	Lingual	Lingual	Não	Sim	Sim	Roth
5	Vestibular	Lingual	Lingual	Lingual	Não	Não	Sim	SW
6	Central	Vestibular	Lingual	Lingual	Não	Não	Não	Roth
7	Vestibular	Lingual	Lingual	Lingual	Não	Sim	Sim	SW
8	Central	Lingual	Lingual	Lingual	Sim	Sim	Sim	NDA
9	Vestibular	Lingual	Lingual	Lingual	Não	Não	Sim	SW
10	Vestibular	Lingual	Lingual	Lingual	Não	Não	Não	Roth
11	Vestibular	Lingual	Lingual	Lingual	Não	Sim	Sim	SW
12	Vestibular	Lingual	Lingual	Lingual	Não	Não	Não	SW
13	Vestibular	Lingual	Lingual	Lingual	Sim	Sim	Sim	NDA
14	Central	Vestibular	Vestibular	Vestibular	Sim	Não	Não	MBT
15	Vestibular	Lingual	Lingual	Lingual	Sim	Sim	Sim	NDA
16	Vestibular	Lingual	Lingual	Lingual	Sim	Sim	Sim	NDA
17	Vestibular	Lingual	Lingual	Lingual	Não	Não	Não	Roth
18	Central	Vestibular	Vestibular	Lingual	Sim	Não	Não	MBT
19	Vestibular	Lingual	Lingual	Lingual	Não	Não	Sim	SW
20	Vestibular	Lingual	Lingual	Lingual	Não	Sim	Sim	SW

Abaixo (tabela IV) são descritas as frequências dos casos em que houve toque da raiz na cortical óssea com a angulação da prescrição SW conforme as variáveis de exposição. Apesar da prevalência de alguns casos, não houve diferenças estatisticamente significativas do toque SW na cortical conforme a posição inicial dos terços, grupo 1-Na ou grupo 1-SN (todos $p > 0.05$).

Tabela IV. Relação entre o toque das raízes na cortical após aplicada a prescrição SW

Toque da raiz na cortical - SW				
	N	%	IC 95%	Valor p*
Posição inicial nos terços				0.336
Central	4	66.7	24.6; 92.5	
Vestibular	5	35.7	14.7; 64.1	
Grupo 1-Na				0.390
Abaixo	2	25.0	5.7; 64.8	
Média	3	60.0	18.2; 91.0	
Acima	4	57.1	21.2; 86.8	
Grupo 1-SN				0.448
Abaixo	5	41.7	17.3; 70.9	
Média	0	0.0	-	
Acima	4	66.7	24.6; 92.5	

* Teste exato de Fisher

Abaixo (tabela V) são descritas as frequências dos casos em que houve toque da raiz na cortical óssea com a angulação da prescrição Roth conforme as variáveis de exposição. Não houve diferenças estatisticamente significativas do toque Roth na cortical conforme a posição inicial dos terços, grupo 1-Na ou grupo 1-SN (todos $p > 0.05$).

Tabela V. Relação entre o toque das raízes na cortical após aplicada a prescrição Roth

Toque da raiz na cortical - Roth				
	N	%	IC 95%	Valor p*
Posição inicial nos terços				1.000
Central	3	50.0	15.3; 84.7	
Vestibular	7	50.0	24.6; 75.4	
Grupo 1-Na				0.395
Abaixo	3	37.5	11.5; 73.5	
Média	4	80.0	27.8; 97.6	
Acima	3	42.9	13.2; 78.8	
Grupo 1-SN				1.000
Abaixo	6	50.0	23.0; 77.0	
Média	1	50.0	-	
Acima	3	50.0	15.3; 84.7	

* Teste exato de Fisher

Na tabela VI, são descritas as frequências dos casos em que houve toque da raiz na cortical óssea com a angulação da prescrição MBT conforme as variáveis de exposição. Não houve diferenças estatisticamente significativas do toque MBT na cortical conforme a posição inicial dos terços, grupo 1-Na ou grupo 1-SN (todos $p > 0.05$).

Tabela VI. Relação entre o toque das raízes na cortical após aplicada a prescrição MBT

Toque da raiz na cortical - MBT				
	N	%	IC 95%	Valor p*
Posição inicial nos terços				0.161
Central	2	33.3	7.5; 75.4	
Vestibular	10	71.4	42.0; 89.6	
Grupo 1-Na				0.187
Abaixo	6	75.0	35.2; 94.3	
Média	4	80.0	27.8; 97.6	
Acima	2	28.6	6.5; 69.7	
Grupo 1-SN				0.213
Abaixo	9	75.0	42.6; 92.4	
Média	1	50.0	-	
Acima	2	33.3	7.5; 75.4	

* Teste exato de Fisher

Na tabela VII, as frequências absolutas e relativas para as melhores prescrições conforme as variáveis de exposição. Foi identificada diferença estatisticamente significativa para a melhor prescrição conforme a posição inicial dos terços, onde a o MBT foi a mais frequente com relação ao terço central, enquanto SW foi o mais frequente no terço vestibular. Este resultado indica que a melhor prescrição é influenciada pela posição inicial dos terços. De forma contrária, não houve diferenças estatisticamente significativas da melhor prescrição conforme o grupo 1-Na ou grupo 1-SN (valores $p > 0.05$).

Tabela VII. Análise da melhor prescrição de acordo com as variáveis de diagnóstico

	MBT	NDA	Roth	SW	Valor p*
Posição inicial nos terços					0.026
Central	3 (50.0)	1 (16.7)	2 (33.3)	0 (0.0)	
Vestibular	1 (7.1)	3 (21.4)	2 (14.3)	8 (57.2)	
Grupo 1-Na					0.374
Abaixo	0 (0.0)	2 (25.0)	2 (25.0)	4 (50.0)	
Média	1 (20.0)	1 (20.0)	0 (0.0)	3 (60.0)	
Acima	3 (42.8)	1 (14.3)	2 (28.6)	1 (14.3)	
Grupo 1-SN					0.052
Abaixo	1 (8.3)	3 (25.0)	1 (8.3)	7 (58.4)	
Média	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (50.0)	1 (50.0)	
Acima	3 (50.0)	1 (16.7)	2 (33.3)	0 (0.0)	

* Teste exato de Fisher

5 DISCUSSÃO

A simulação virtual dos movimentos de torque em ICS demonstrou que há risco de contato entre a raiz dental e a cortical óssea do rebordo alveolar. Dessa forma, a hipótese nula, que considerava a ausência de toque entre as estruturas foi rejeitada. Esse resultado sugere cautela na escolha da prescrição de braquetes, uma vez que não é possível usar a mesma angulação para todos os pacientes.

Os resultados (Tabelas IV a VII) demonstram alguma prevalência entre os grupos em que houve toque da raiz na cortical alveolar em determinadas prescrições, porém não apresentaram resultados estatisticamente significativos que suportassem a hipótese. No entanto, a posição inicial do ápice nos terços da secção transversal do alvéolo apresentou uma relevância estatisticamente significativa para a prescrição de melhor finalização. Enquanto os casos que apresentavam a raiz centralizada terminaram mais adequadamente com a prescrição MBT enquanto os que apresentavam a raiz mais próximas ao limite vestibular obtiveram melhor resultado com a prescrição SW.

Poucos são os estudos que objetivam simular resultados ortodônticos por meio digital²⁰⁻²². A simulação realizada se assemelha ao processo atualmente utilizado pelos alinhadores ortodônticos, nesse estudo se apresenta como uma ferramenta em desenvolvimento para atingir previsibilidade e auxiliar o clínico na escolha do braquete mais adequado para cada paciente, levando em consideração uma variável, que é o posicionamento dentário em relação à base óssea. Seguindo parâmetros clínicos já estabelecidos, foram levados em consideração questões mecânicas da ortodontia, como a colagem de braquetes^{5,23}, o ponto de ação e de resistência do dente²², assim como os limites clínicos e anatômicos de cada paciente analisado^{15-17,24}.

A tomografia computadorizada eliminou um problema crônico da sobreposição de imagem presente nas radiografias cefalométricas^{14,24}. A utilização da mesma fez com que ocorresse melhor visualização das estruturas e a correta preservação dessas, aumentando o interesse pelo exame e utilizações como a segmentação de estruturas das TC^{22,25-27}. Com a melhor capacidade de visualização, as situações de posicionamento dentário que antes

eram consideradas ideias, passam a ser questionadas, uma vez que o contato entre a raiz e a cortical óssea passou a ser melhor visualizado, assim como a variabilidade dessa estrutura anatômica^{15-17,24}. Apesar da maior dose de radiação ionizante, comparada às teleradiografias tradicionalmente solicitadas pelos ortodontistas, com as tomografias podemos realizar as análises 3D individualizadas que mostram a direção de movimentação dos ápices, os riscos de contato apical com a cortical e a prescrição ideal para os mesmos. Os resultados destacaram que não existe uma prescrição universal ideal, suportando a hipótese que o diagnóstico individualizado, com uso da TCFC se justifica. Assim, uma prescrição que melhor se adapte para aquele paciente pode ser escolhida.

O movimento ortodôntico ocorre devido a aplicação de forças transmitidas para o ligamento periodontal, que faz com que ocorra uma remodelação no osso¹. Para a movimentação ortodôntica ideal é necessário que a resultante das forças seja aplicada levando em consideração o centro de resistência do dente²², que no incisivo se encontra entre o terço médio e apical da raiz, em situações periodontais normais. Como o ponto de aplicação dessa força fica localizado no braquete, não coincide com essa região, fazendo com que toda movimentação ocorra com algum efeito colateral como a rotação dentária no centro de rotação desse dente¹. Dessa forma, mesmo os braquetes dos incisivos centrais superiores possuírem angulação vestibular, pode ocorrer um movimento da raiz para a lingual ou para a vestibular, dependendo de sua situação inicial. Essa condição diagnóstica é aferida por ângulos conhecidos como o 1.NA e o 1.SN. Por sua vez, esses sofrem alterações de acordo com o tipo facial do indivíduo e má oclusão apresentada^{1,28}.

As simulações da movimentação ortodôntica, realizadas nesse trabalho reproduziram apenas a expressão total do torque dos braquetes, sabendo que nem sempre é a movimentação real e realizada durante o tratamento. Isso por que há nas técnicas diferenças de fios e mecânicas que podem alterar a expressão final do torque pretendido²⁴. Também não foi levada em consideração a remodelações do osso alveolar, expressando apenas o potencial de uma fenestração ou risco de reabsorção radicular.

Sendo assim, a análise é mais uma que justifica o uso da tomografia computadorizada na prática ortodôntica, enquanto sugere a necessidade de que o ortodontista saiba trabalhar com prescrições e mecânicas diferentes, aplicando os torques individualmente. A constatação do risco de contato entre a raiz e a cortical óssea demanda que esse o profissional se conscientize das dificuldades do tratamento, dos riscos associados à posição inicial do dente e os limites impostos pela morfologia óssea da região.

6. CONCLUSÃO

As simulações de movimentação ortodôntica demonstraram que há riscos de contato entre as raízes dentais e a cortical óssea alveolar dependendo da quantidade de torque aplicado. Também se observou que dependendo da condição inicial, há maior movimento dos ápices dentários em direções que variam para cada caso. Dessa forma, a prescrição de menor risco de contato entre a cortical e o incisivo central superior foi influenciada pela a posição inicial do ápice em relação à secção transversal do osso alveolar sendo a prescrição MBT a mais bem posicionada nos casos em que o ápice se encontrava centralizado, enquanto a prescrição SW a melhor para os casos em que a raiz se encontrava mais próxima da cortical vestibular.

7. REFERÊNCIAS

1. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Contemporary Orthodontics*. 4th ed. Saint Louis: Mosby; 2007.
2. Angle EH. The Latest and Best in Orthodontic Mechanism - I. *Dental Cosmos* 1928;70(12):1143–58.
3. Angle EH. The Latest and Best in Orthodontic Mechanism - II. *Dental Cosmos* 1929;71(1):164–74.

4. Angle EH. The Latest and Best in Orthodontic Mechanism - III. *Dental Cosmos* 1929;71(2):260–70.
5. Andrews LF. The straight-wire appliance. *Br J Orthod* 1979;6(3):125–43.
6. Roth RH. The straight-wire appliance 17 years later. *J Clin Orthod* 1987;21(9):632–42.
7. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod* 1972;62(3):296–309.
8. Andrews LF. The straight-wire appliance. Extraction brackets and “classification of treatment.” *J Clin Orthod* 1976;10(5):360–79.
9. Andrews LF. The straight-wire appliance, origin, controversy, commentary. *J Clin Orthod* 1976;10(2):99–114.
10. Roth RH. Five year clinical evaluation of the Andrews straight-wire appliance. *J Clin Orthod* 1976;10(11):836–50.
11. McLaughlin RP, Bennett JC. The transition from standard edgewise to preadjusted appliance systems. *J Clin Orthod* 1989;23(3):142–53.
12. Thickett E, Taylor NG, Hodge T. Choosing a pre-adjusted orthodontic appliance prescription for anterior teeth. *J Orthod* 2007;34(2):95–100.
13. Rakhshan V, Nateghian N, Ordoubazari M. Risk factors associated with external apical root resorption of the maxillary incisors: a 15-year retrospective study. *Aust Orthod J* 2012;28(1):51–6.
14. van Vlijmen OJ, Kuijpers MA, Berge SJ, et al. Evidence supporting the use of cone-beam computed tomography in orthodontics. *J Am Dent Assoc* 2012;143(3):241–52.
15. Garib DG, Yatabe MS, Ozawa TO, Silva Filho OG da. Morfologia alveolar sob a perspectiva da tomografia computadorizada: definindo os limites biológicos para a movimentação dentária. *Dental Press J. Orthod.* 2010;15(5):192–205.
16. Nagai L, Cappellette M, Badreddine F, et al. Avaliação da morfologia alveolar e sua repercussão sobre a movimentação ortodônticas dos incisivos inferiores. 2018;51(2):218–23.
17. Zhou Z, Chen W, Shen M, Sun C, Li J, Chen N. Cone beam computed tomographic analyses of alveolar bone anatomy at the maxillary anterior region in Chinese adults. *J Biomed Res* 2014;28(6):498–505.
18. Yalman Ö, Topuz A. Manufacturing of Metal Based Dental Brackets. :4.

19. Beaini TL, Duailibi-Neto EF, Chilvarquer I, Melani RF. Human identification through frontal sinus 3D superimposition: Pilot study with Cone Beam Computer Tomography. *J Forensic Leg Med* 2015;36:63–9.
20. Papageorgiou SN, Sifakakis I, Keilig L, et al. Torque differences according to tooth morphology and bracket placement: a finite element study. *Eur J Orthod* 2017;39(4):411–8.
21. Cozzani M, Sadri D, Nucci L, Jamilian P, Pirhadirad AP, Jamilian A. The effect of Alexander, Gianelly, Roth, and MBT bracket systems on anterior retraction: a 3-dimensional finite element study. *Clin Oral Invest* 2020;24(3):1351–7.
22. Luu B, Cronauer EA, Gandhi V, Kaplan J, Pierce DM, Upadhyay M. A Finite Element Approach for Locating the Center of Resistance of Maxillary Teeth. *JoVE* 2020;(158):60746.
23. McLaughlin RP, Bennett JC. Bracket placement with the preadjusted appliance. *J Clin Orthod* 1995;29(5):302–11.
24. Miyama W, Uchida Y, Motoyoshi M, Motozawa K, Kato M, Shimizu N. Cone-beam computed tomographic evaluation of changes in maxillary alveolar bone after orthodontic treatment. *J Oral Sci* 2018;60(1):147–53.
25. Wang L, Gao Y, Shi F, et al. Automated segmentation of dental CBCT image with prior-guided sequential random forests. *Med Phys* 2016;43(1):336.
26. Gan Y, Xia Z, Xiong J, Li G, Zhao Q. Tooth and Alveolar Bone Segmentation From Dental Computed Tomography Images. *IEEE J Biomed Health Inform* 2018;22(1):196–204.
27. Gan Y, Xia Z, Xiong J, Zhao Q, Hu Y, Zhang J. Toward accurate tooth segmentation from computed tomography images using a hybrid level set model. *Med Phys* 2015;42(1):14–27.
28. Beaini T, Cappellette Jr M, Melani R. Facial pattern analysis: critic review and collection of facial proportions in a brazilian sample using cone-beam computed tomography. *Biosc J*. 2017;33(5):1389–400.

ANEXO 1 – CEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da posição do incisivo central superior em relação às corticais ósseas e a indicação para a aplicação de torques ortodônticos: estudo em tomografia computadorizada de feixe cônico

Pesquisador: Thiago Leite Beaini

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 28387819.5.0000.5152

Instituição Proponente: FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.905.632

Apresentação do Projeto:

Trata-se de recurso do parecer CEP/UFU nº3.855.522 de 24 de fevereiro de 2020.

Segundo os pesquisadores, "a escolha da prescrição ortodôntica na maioria das vezes é realizada de maneira empírica, uma vez que essa escolha, geralmente, é realizada por familiaridade com a técnica utilizada. No entanto, com o advento das tomografias computadorizadas percebeu-se uma alta taxa de pacientes com comprometimento da tábua óssea, arredondamento apical, deiscência e fenestrações, então surgiu a preocupação em relação ao posicionamento prévio desses dentes e a indicação para receber a movimentação. Existe uma premissa que quando ocorre a movimentação dentária os ossos alveolar e cortical movimentam juntamente com o dente, porém, devido à densidade das corticais ósseas e dentes, pode haver danos causados à ambos. Resta assim o questionamento a respeito da possibilidade de qualquer indivíduo receber tratamentos com a prescrição de escolha do profissional.

Metodologia

De um acervo anônimo, foram disponibilizados 100 exames de TCFC de indivíduos adultos entre 18 e 65 anos de idade, sendo 50 do sexo masculino e 50 do sexo feminino. O protocolo de

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4131 **E-mail:** cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 3.905.632

aquisição consiste em 2 capturas com um campo de visão de 20 cm de altura, 16 cm de comprimento e 16 cm largura com um voxel de reconstrução de 0,4 mm. Virtualmente, após a aquisição das imagens tomográficas, o programa computacional ICAT Workstation (Imaging Sciences Internacional, Hatfield, P A) combina as duas capturas em um procedimento denominado de stitching. Esse procedimento sobrepõe as imagens tomográficas, permitindo a visualização da região submandibular até o vertex do crânio. Os fatores de exposição das imagens realizadas foram: 120 kVp; 36,9mAs e um tempo de exposição de 20 segundos, totalizando um tempo total de exame de 40 segundos. As imagens são exportadas em uma série de arquivos de extensão conhecidas como Digital Imaging and Communication in Medicine (DICOM). As tomografias computadorizadas foram acessadas e reconstruídas no programa de licença livre denominado Invesálius®. A ferramenta de seleção manual de superfície permite ao operador estipular um intervalo de tons de cinza que funciona juntamente com a ferramenta de pintar. Este intervalo é denominado "Threshold" e quando regulado para determinado tecido, é possível pintar apenas os voxels com determinada densidade que esteja representada no intervalo.

Com isso, serão segmentadas duas superfícies: a estrutura dental do incisivo central direito e as corticais ósseas adjacentes na face vestibular e palatina do processo alveolar. Cada superfície gera uma estrutura em 3D podendo ser exportadas em formato de Stereolitografia (STL) e acessada em outros programas preservando o seu posicionamento e alinhamento. O processo é repetido para a segmentação dos primeiros molares superiores direito e esquerdos.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os critérios de inclusão serão pacientes que já realizaram tomografia computadorizada de feixe cônico no Instituto INDOR, que tenham cedido seus exames para pesquisas complementares. Que não tenham deformidades dentofaciais, ausências dentárias, que tenham entre 18 e 65 anos.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Os critérios de exclusão serão tomografias de pacientes que não tenham assinado o TCLE da pesquisa principal. Pacientes que não tenham a idade necessária, que apresentem deformidades dentofaciais ou ausência dentária.

Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO PRIMÁRIO

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4131 **E-mail:** cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 3.905.632

Analisar a quantidade de espessura óssea vestibular e palatina no incisivo central superior do lado direito, e simular, em ambiente digital, a possibilidade de angulação desse dente de acordo com as prescrições ortodônticas de Roth, MBT, Ricketts e Straight-Wire em modelos segmentados de TCFC.

OBJETIVO SECUNDÁRIO

Fornecer ao dentista clínico uma opção para melhor diagnóstico dos pacientes e uma maior previsibilidade sobre o tratamento ortodôntico.

Ajudar a formação de ortodontistas mais conscientes da importância de exames complementares para um correto planejamento do tratamento.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo os pesquisadores:

Riscos: As exposições tomográficas foram realizadas por motivos clínicos em período prévio ao da pesquisa. Dessa forma, nenhum dos participantes foi exposto a qualquer radiação ionizante por motivo dessa investigação científica, que ocorre. Quanto ao risco de quebra de sigilo do participante, medidas foram tomadas para minimizar este. Anteriormente ao acesso pelos pesquisadores, os dados de identificação dos pacientes selecionados foram removidos dos exames pelo recurso de “anonimização” do programa computacional ICAT Workstation. A estes arquivos, foram atribuídos números para cada exame. Assim sendo, não houve possibilidade de os avaliadores, no acesso às imagens tomográficas, obterem qualquer informação que associasse à identidade do paciente, garantindo desta forma, sigilo e privacidade para que não se expusessem os pacientes aos colaboradores do estudo.

Benefícios: O benefício da pesquisa é indireto, uma vez que não será realizado nenhum exame por conta dessa pesquisa. No entanto espera-se aumentar o conhecimento do cirurgião-dentista clínico a respeito da importância de se conhecer as prescrições ortodônticas e suas indicações para cada indivíduo, assim melhorando o diagnóstico e planejando ortodôntico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O pesquisador Responsável encaminhou um recurso em 03 de março de 2020 pedindo que o CEP/UFU reavalie o parecer de não aprovação.

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4131 **E-mail:** cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 3.905.632

Segundo o documento do pesquisador: "Devido às peculiaridades desse projeto, cabe esclarecer questões sobre a origem e o acesso ao acervo. Como especificado no projeto, a amostra se trata de exames de tomografias computadorizadas realizadas em clínica especializada. Na ocasião do exame, os pacientes assinam sua intenção de permitir pesquisas envolvendo os exames de imagens, desde que mantido o mais absoluto sigilo. Por essa razão foram apresentados argumentos para a exclusão de apresentação de TCLE individual. A amostra foi configurada por exames realizados entre 2006 e 2010, por motivos clínicos. Devido à riqueza de detalhes e possibilidades de avaliação anônima e isenta de riscos à participantes, a amostra configurada foi utilizada anteriormente em pesquisas de diferentes finalidades."

Além disso: "Diferentes de outros dados obtidos de participantes de pesquisas, as radiografias e tomografias computadorizadas não configuram material que permite a identificação visual de seus participantes. Partindo de princípios de mínima exposição possível a radiações ionizantes, trabalhar em um acervo anônimo e previamente estabelecido traz benefícios de permitir o avanço da ciência, em diferentes campos, com o mínimo risco aos participantes de pesquisa."

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O pesquisador encaminhou a declaração da instituição que irá ceder as imagens (INDOR): autorizacao_indor.pdf de setembro de 2019, assinado pelo Prof. Dr. Israel Chilvarquer.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considerando os esclarecimentos dados pelos pesquisadores no documento em relação ao início da pesquisa, que as imagens (banco de imagens) não foram consultadas para esta pesquisa antes da aprovação do CEP/UFU e que haverá sigilo das informações e a não identificação dos pacientes que cederam as imagens, este comitê não observa óbices éticos nesta pesquisa e decide pelo deferimento do recurso.

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12, o CEP manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com seres humanos, nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

Data para entrega de Relatório Final ao CEP/UFU: Janeiro de 2021.

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4131 **E-mail:** cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 3.905.632

* Tolerância máxima de 06 meses para atraso na entrega do relatório final.

Considerações Finais a critério do CEP:

OBS.: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

O CEP/UFU lembra que:

- a- segundo a Resolução 466/12, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito de pesquisa.
- b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.
- c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução CNS 466/12, não implicando na qualidade científica do mesmo.

Orientações ao pesquisador :

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 466/12) e deve receber uma via original do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado.
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS 466/12), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata.
- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS 466/12). É papel de o pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res.251/97, item III.2.e).

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4131 **E-mail:** cep@propp.ufu.br

Continuação do Parecer: 3.905.632

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Recurso do Parecer	recurso.pdf	05/03/2020 09:01:41		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_faggioni_02_03.pdf	05/03/2020 09:01:22	Thiago Leite Beaini	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	recurso_fagionni_05_03.pdf	05/03/2020 09:00:34	Thiago Leite Beaini	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1419267.pdf	25/01/2020 16:05:25		Aceito
Outros	Tabela_coleta.pdf	29/10/2019 14:43:38	Thiago Leite Beaini	Aceito
Outros	Curriculo_pesquisadores.pdf	29/10/2019 14:42:53	Thiago Leite Beaini	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_indor.pdf	09/10/2019 14:50:59	Thiago Leite Beaini	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto2.pdf	09/10/2019 14:45:29	Thiago Leite Beaini	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_colaboracao.pdf	08/10/2019 15:29:50	Thiago Leite Beaini	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

UBERLÂNDIA, 09 de Março de 2020

Assinado por:
Karine Rezende de Oliveira
(Coordenador(a))

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica **CEP:** 38.408-144
UF: MG **Município:** UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 **Fax:** (34)3239-4131 **E-mail:** cep@propp.ufu.br

ANEXO 2 – NORMAS REVISTA

General Information

The *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* publishes original research, reviews, case reports, clinical material, and other material related to orthodontics and dentofacial orthopedics.

Submitted manuscripts must be original, written in English, and not published or under consideration elsewhere. Manuscripts will be reviewed by the editor and consultants and are subject to editorial revision. Authors should follow the guidelines below.

Statements and opinions expressed in the articles and communications herein are those of the author(s) and not necessarily those of the editor(s) or publisher, and the editor(s) and publisher disclaim any responsibility or liability for such material. Neither the editor(s) nor the publisher guarantees, warrants, or endorses any product or service advertised in this publication; neither do they guarantee any claim made by the manufacturer of any product or service. Each reader must determine whether to act on the information in this publication, and neither the Journal nor its sponsoring organizations shall be liable for any injury due to the publication of erroneous information.

Electronic manuscript submission and review

The American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics uses Editorial Manager (EM), an online manuscript submission and review system.

To submit or review an article, please go to the AJO-DO EM website: <https://www.editorialmanager.com/ajodo/>.

On the cover

To submit a smiling patient photo for use on the cover of the Journal, please send an e-mail to: ckburke@aol.com.

Ethics in publishing

Please see our information on [Ethics in publishing](#).

Studies in humans and animals

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with [The Code of Ethics of the World Medical Association](#) (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans. The manuscript should be in line with the [Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals](#) and aim for the inclusion of representative human populations (sex, age and ethnicity) as per those recommendations. The terms [sex and gender](#) should be used correctly.

Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

Informed consent and patient details

Studies on patients or volunteers require ethics committee approval and informed consent, which should be documented in the paper. Appropriate consents, permissions and releases must be obtained where an author wishes to include case details or other personal information or images of patients and any other individuals in an Elsevier publication. Written consents must be retained by the author but copies should not be provided to the journal. Only if specifically requested by the journal in exceptional circumstances (for example if a legal issue arises) the author must provide copies of the consents or evidence that such consents have been obtained. For more information, please review the [Elsevier Policy on the Use of Images or Personal Information of Patients or other Individuals](#). Unless you have written permission from the patient (or, where applicable, the next of kin), the personal details of any patient included in any part of the article and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission.

Conflict of interest

Each author should complete and submit a copy of the International Committee of Medical Journal Editors Form for the Disclosure of Conflicts of Interest, available at <http://www.icmje.org/conflicts-of-interest/>.

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader; contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using "he, she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid. These guidelines are meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.

Author contributions

For transparency, we encourage authors to submit an author statement file outlining their individual contributions to the paper using the relevant CRediT roles: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Project administration; Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing - original draft; Writing - review & editing. Authorship statements should be formatted with the names of authors first and CRediT role(s) following. [More details and an example](#)

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors before submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only before the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the corresponding author: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors after the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Open access

Please visit our [Open Access page](#) for more information.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Blinding

The *AJO-DO* uses a blind review process; the identity of the author and the location of the research are concealed from the reviewers, and the identities of the reviewers are concealed from the author. The following submission items are sent to reviewers during the review process and should not contain any identifying information.

Highlights * Manuscript * Figures * Tables * Other Material

The title page, which should contain complete author information, is not sent to reviewers. In the manuscript, please pay special attention to Material and Methods and Acknowledgments sections; wherever author or the author's institution is mentioned, use the "hidden" format in Word to conceal it, or move it to the title page.

Guidelines for Original Articles

Submit Original Articles via EM: <https://www.editorialmanager.com/ajodo/>.

Before you begin, please review the guidelines below. To view a 7-minute video explaining how to prepare your article for submission, go to [Video on Manuscript Preparation](#).

1. *Title Page*. Put all information pertaining to the authors in a separate document. Include the title of the article, full name(s) of the author(s), academic degrees, and institutional affiliations and positions; identify the corresponding author and include an address, telephone and fax numbers, and an e-mail address. This information will not be available to the reviewers.

2. *Abstract*. Structured abstracts of 250 words or less are preferred. A structured abstract contains the following sections: Introduction, describing the problem; Methods, describing how the study was performed; Results, describing the primary results; and Conclusions, reporting what the authors conclude from the findings and any clinical implications.

3. *Manuscript*. The manuscript proper should be organized in the following sections: Introduction and literature review, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, References, and figure captions. Express measurements in metric units, whenever practical. Refer to teeth by their full names. For style questions, refer to the *AMA Manual of Style, 10th edition*. Cite references selectively, and number them in the order cited. Make sure that all references have been mentioned in the text. Follow the format for references in "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (Ann Intern Med 1997;126:36-47); <http://www.icmje.org>. Include the list of references with the manuscript proper. Submit figures and tables separately (see below); do not embed figures in the word processing document.

4. *Figures*. Digital images should be in TIF or EPS format, CMYK or grayscale, at least 5 inches wide and at least 300 pixels per inch (118 pixels per cm). Do not embed images in a word processing program. If published, images could be reduced to 1 column width (about 3 inches), so authors should ensure that figures will remain legible at that scale. For best results, avoid screening, shading, and colored backgrounds; use the simplest patterns available to indicate differences in charts. If a figure has been previously published, the legend (included in the manuscript proper) must give full credit to the original source, and written permission from the original publisher must be included. Be sure you have mentioned each figure, in order, in the text.

5. *Tables*. Tables should be self-explanatory and should supplement, not duplicate, the text. Number them with Roman numerals, in the order they are mentioned in the text. Provide a brief title for each. If a table has been previously published, include a footnote in the table giving full credit to the original source and include written permission for its use from the copyright holder. Submit tables as text-based files (Word is preferred, Excel is accepted) and not as graphic elements. Do not use colors, shading, boldface, or italic in tables. Do not submit tables as parts A and B; instead, divide into 2 separate tables. Do not "protect" tables

by making them "read-only." The table title should be put above the table and not as a cell in the table. Similarly, table footnotes should be under the table, not table cells.

6. *Model release and permission forms.* Photographs of identifiable persons must be accompanied by a release signed by the person or both living parents or the guardian of minors. Illustrations or tables that have appeared in copyrighted material must be accompanied by written permission for their use from the copyright owner and original author, and the legend must properly credit the source. Permission also must be obtained to use modified tables or figures.

7. *Copyright release.* All authors will be asked to e-sign a copyright release before the article is published. In accordance with the Copyright Act of 1976, which became effective February 1, 1978, all manuscripts must be accompanied by the following written statement, signed by all authors: "*The undersigned author(s) transfers all copyright ownership of the manuscript [insert title of article here] to the American Association of Orthodontists in the event the work is published. The undersigned author(s) warrants that the article is original, does not infringe upon any copyright or other proprietary right of any third party, is not under consideration by another journal, has not been previously published, and includes any product that may derive from the published journal, whether print or electronic media. I (we) sign for and accept responsibility for releasing this material.*" Scan the printed [copyright release](#) and submit it via EM.

8. *Use the International Committee of Medical Journal Editors Form for the Disclosure of Conflict of Interest (ICMJE Conflict of Interest Form).* If the manuscript is accepted, the disclosed information will be published with the article. The usual and customary listing of sources of support and institutional affiliations on the title page is proper and does not imply a conflict of interest. Guest editorials, Letters, and Review articles may be rejected if a conflict of interest exists.

9. *Institutional Review Board approval.* For those articles that report on the results of experiments of treatments where patients or animals have been used as the sample, Institutional Review Board (IRB) approval is mandatory. No experimental studies will be sent out for review without an IRB approval accompanying the manuscript submission.

These guidelines are supplemental to the [Guidelines for Original Articles](#), which describe how to meet general submission requirements, such as figure formats, reference style, required releases, and blinding. However, we have made these guidelines more relevant to orthodontics and have adapted the reporting template to encourage transparent and pertinent reporting by introducing subheadings corresponding to established PRISMA items.

Further information on reporting of systematic reviews can also be obtained in the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions (<http://www.cochrane-handbook.org>).

Checklist for Authors

____ Title page, including full name, academic degrees, and institutional affiliation and position of each author, and full mailing address and contact information for the corresponding author; brief description of each author's contribution to the submission; and author to whom correspondence and reprint requests are to be sent, including address, business and home phone numbers, fax numbers, and e-mail address

____ CRediT Author Statement, formatted with the names of authors first and CRediT role(s) following. [More details and an example](#)

____ Highlights (up to 5 Highlights, written in complete sentences, 85 characters each)

____ Abstract (structured, 250 words; a graphical abstract is optional)

____ Manuscript, including references and figure legends

____ Figures, in TIF or EPS format

____ Tables

____ [Copyright release statement](#), signed by all authors

____ [Photographic consent statement\(s\)](#)

____ [ICMJE Conflict of interest statement](#) for each author

____ Permissions to reproduce previously published material

____ Permission to reproduce proprietary images (including screenshots that include a company logo)

Double anonymized review

This journal uses double anonymized review, which means the identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. [More information](#) is available on our website. To facilitate this, please include the following separately:

Title page (with author details): This should include the title, authors' names, affiliations, acknowledgements and any Declaration of Interest statement, and a complete address for the corresponding author including an e-mail address.

Anonymized manuscript (no author details): The main body of the paper (including the references, figures, tables and any acknowledgements) should not include any identifying information, such as the authors' names or affiliations.

Article structure

Introduction

Provide an adequate background so readers can understand the nature of the problem and its significance. State the objectives of the work. Cite literature selectively, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and Methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. If methods have already been published, indicate by a reference citation and describe only the relevant modifications. Include manufacturer information (company name and location) for any commercial product mentioned. Report your power analysis and ethics approval, as appropriate.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

Explain your findings and explore their significance. Compare and contrast your results with other relevant studies. Mention the limitations of your study, and discuss the implications of the findings for future research and for clinical practice. Do not repeat information given in other parts of the manuscript.

Conclusions

Write a short Conclusions section that can stand alone. If possible, refer back to the goals or objectives of the research.

Essential title page information

- *Title*. Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

- *Author names and affiliations*. Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in

front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

- *Corresponding author.* Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.

- *Present/permanent address.* If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Highlights

Highlights are optional yet highly encouraged for this journal, as they increase the discoverability of your article via search engines. They consist of a short collection of bullet points that capture the novel results of your research as well as new methods that were used during the study (if any). Please have a look at the examples here: [example Highlights](#).

Highlights should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point).

Abstract

A structured abstract using the headings Introduction, Methods, Results, and Conclusions is required for Original Article, Systematic Review, Randomized Controlled Trial, and Techno Bytes. An unstructured abstract is acceptable for Case Report and Clinician's Corner.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view [Example Graphical Abstracts](#) on our information site.

Authors can make use of Elsevier's [Illustration Services](#) to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

Acknowledgments

Collate acknowledgments in a separate section at the end of the article before the references; do not include them on the title page, as a footnote to the title page, or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (eg, providing help with language or writing assistance, or proofreading the article).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Artwork

Image manipulation

Whilst it is accepted that authors sometimes need to manipulate images for clarity, manipulation for purposes of deception or fraud will be seen as scientific ethical abuse and will be dealt with accordingly. For graphical images, this journal is applying the following policy: no specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if and as long as they do not obscure or eliminate any information present in the original. Nonlinear adjustments (e.g. changes to gamma settings) must be disclosed in the figure legend.

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.

- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.
- Ensure that color images are accessible to all, including those with impaired color vision.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.
- Embed your images in the Word document.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF) or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) in

addition to color reproduction in print. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (not on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text (Word) and not as images. Upload tables separately, together in one file if the tables are small, or as individual files; do not embed tables in the manuscript. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of*

Geophysical Research, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support [Citation Style Language styles](#), such as [Mendeley](#). Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes from different reference management software](#).

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/american-journal-of-orthodontics-and-dentofacial-orthopedics>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference style

Text: Indicate references by superscript numbers in the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

List: Number the references in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:

Reference to a journal publication:

1. Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. The art of writing a scientific article. *Sci Commun* 2010;16351-9.

Reference to a book:

2. Strunk Jr W, White EB. *The elements of style*. 4th ed. New York: Longman; 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

3. Mettam GR, Adams LB. How to prepare an electronic version of your article. In: Jones BS, Smith RZ, editors. *Introduction to the electronic age*. New York: E-Publishing Inc; 2009. p. 281-304.

Note shortened form for last page number. e.g., 51-9, and that for more than 6 authors the first 6 should be listed followed by 'et al.' For further details you are referred to 'Uniform Requirements for Manuscripts submitted to Biomedical Journals' (*J Am Med Assoc* 1997;277:927-34) (see also http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html).

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#). Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Data visualization

Include interactive data visualizations in your publication and let your readers interact and engage more closely with your research. Follow the instructions [here](#) to find out about available data visualization options and how to include them with your article.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

Submission Checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address
- Phone numbers

All necessary files have been uploaded, and contain:

- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- References are in the correct format for this journal
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Web)

For any further information please visit our customer support site at <https://service.elsevier.com>.

Permissions

To use information borrowed or adapted from another source, authors must obtain permission from the copyright holder (usually the publisher). This is necessary even if you are the author of the borrowed material. It is essential to begin the process of obtaining permissions early; a delay may require removing the copyrighted material from the article. Give the source of a borrowed table in a footnote to the table; give the source of a borrowed figure in the legend of the figure. The source must also appear in the list of references. Use exact wording required by the copyright holder. For more information about permission issues, contact permissionshelpdesk@elsevier.com or visit <https://www.elsevier.com/about/policies/copyright/permissions>.

Permission is also required for the following images:

- Photos of a product if the product is identified or can reasonably be identified from the photo
- Logos
- Screenshots that involve copyrighted third-party material, whether a reasonably identifiable user interface or any nonincidental material appearing in the screenshot.