

Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

Centro de Ciências da Saúde

Faculdade de Odontologia

**AVALIAÇÃO DA MORFOLOGIA PALATINA EM INDIVÍDUOS
ADULTOS, POR MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE
FEIXE CÔNICO**

Letícia Landeyara Dantas de Andrade Sant'Anna

CD

Dissertação submetida ao corpo docente da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos, para a obtenção do Título de Mestre em Odontologia (Ortodontia).

Rio de Janeiro

2021

**AVALIAÇÃO DA MORFOLOGIA PALATINA EM INDIVÍDUOS ADULTOS, POR
MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

LETÍCIA IANDEYARA DANTAS DE ANDRADE SANT'ANNA, CD

**Orientadores: Prof. Dr. LINCOLN ISSAMU NOJIMA
Prof. Dr. EDUARDO FRANZOTTI SANT'ANNA**

**Dissertação submetida ao corpo docente da
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do
Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos, para
obtenção do Mestre em Odontologia (Ortodontia).**

Comissão Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Amanda Cunha Regal de Castro, CD
CD, MO, DO

Prof^a. Dr^a. Luciana Rougemont Squeff, CD
CD, MO, DO

Prof^a. Dr^a. Margareth Maria Gomes de Souza, CD
CD, MO, DO

Rio de Janeiro

2021

Ficha Catalográfica

SANT'ANNA, Letícia landeyara Dantas de Andrade Sant'Anna

Avaliação da morfologia palatina de indivíduos adultos, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico. Rio de Janeiro: UFRJ/Faculdade de Odontologia, 2021.

xxi, 47 f.

Tese: Mestrado em Odontologia (Ortodontia) – Universidade do Brasil – UFRJ, Faculdade de Odontologia, 2021.

- | | |
|----------------------|--|
| 1. Palato | 2. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico |
| 3. Ortodontia | 4. Teses |

I. Título

II. Dissertação (Mestrado – UFRJ/Faculdade de Odontologia)

Linha de Pesquisa do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da UFRJ (Área de Concentração em Ortodontia):

Fatores influentes e resultados dos tratamentos ortodônticos.

Plataforma Sucupira

Projeto: Ferramentas de diagnóstico e sistemas de tratamento ortodôntico.

Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Univeristário Cleentino Fraga Filho (CEP-HUCFF) d UFRJ (Rio de Janeiro, Brasil)

Projeto: Avaliação da morfologia palatina em indivíduos adultos, através de tomografia computadorizada de feixe cônico.

Parecer de aprovação: 4.886.739

CAAE: 47836221.5.0000.5257

“Diga a mãe que eu cheguei
Cheguei, tô chegada
Esperei, bem esperado
Nessa minha caminhada
Sou água de cachoeira
Ninguém pode me amarrar
Piso firme na corrente
Que caminha para o mar
Em água de se perder
Eu não me deixo levar”

(Abre caminho – **Mariene de Castro**)

DEDICO

Passarinhos não foram feitos para ficar no ninho ou debaixo das asas dos pais. Eles nasceram para voar. A vista do alto é assustadora. Mas quando é chegada a hora, os passarinhos colocam seu filhote para fora do ninho, porque sabem que este está preparado para voar.

E foi assim que me fiz, voei para os sonhos desafiadores que pude imaginar. nada seria impossível para mim, pois meus pais-passarinhos estavam comigo o tempo todo dizendo: “voa, você vai longe, a gente está aqui se precisar”.

Voei chorando e choro até hoje quando a saudade aperta e dói no peito. Mas sei que fui feita para alçar os voos mais altos: de Buerarema para o mundo.

Dessa forma, dedico essa dissertação aos meus pais-passarinhos, Magnobaldo dos Anjos Sant’Anna Neto e Rozilma Dantas de Andrade, que me incentivaram a voar e sempre acreditaram em mim, até mesmo quando eu cheguei a duvidar. Sem vocês, eu jamais seria quem eu sou e estaria onde estou. Vocês são tudo para mim.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, que sempre me sustentou. Aos espíritos de luz, que me guiam, protegem e durante as dificuldades mostraram que não estou só.

Ao meu pai, **Magnobaldo dos Anjos Sant'Anna Neto**, por despertar em mim a vontade de desbravar o mundo e querer aprender cada vez mais. Por sempre me dar tudo do bom e de melhor. Por mostrar como ser forte e corajosa.

A minha mãe, **Rozilma Dantas de Andrade**, por ser luz na minha vida, pelo seu amor incondicional. Não há palavras para dizer o quanto eu sou grata por tudo que você faz e já fez por mim. Muito obrigada por me incentivar a vir para o Rio de Janeiro fazer o mestrado quando eu pensei em desistir, obrigada por assumir o meu papel e cuidar de meu pai. Obrigada por sonhar comigo.

A meus filhos de quatro patas, **Bud, Lua e Flor (in memoriam)** por serem minha fonte inesgotável de alegria e amor.

A todos os meus amigos da Bahia, que mesmo com a distância física, se fizeram presente em minha vida e sei que quando eu precisar posso contar com vocês.

As amigadas que fiz no Rio de Janeiro pela alegria e companheirismo durante esse período.

A minha família por acreditar e torcer por mim.

Ao meu orientador, **Professor Lincoln Issamu Nojima**, pela ideia que deu origem a este trabalho, por acreditar em mim, pelo cuidado e preocupação quando fiquei doente, pelas caronas, pela sua amizade, ensinamentos transmitidos durante as clínicas de quinta-feira. Muito obrigada pela sua orientação e amizade.

Ao meu co-orientador, **Professor Eduardo Franzotti Sant'Anna**, pela colaboração neste trabalho, por todo aprendizado durante o laboratório de primeiro ano e por todo aprendizado clínico.

À **Dra. Matilde da Cunha Gonçalves Nojima**, por ser tão amável e carinhosa comigo e com a minha turma, por todo cuidado, gentileza e preocupação, por ser criteriosa e me ensinar a ter calma, paciência e prestar atenção aos pequenos detalhes, por todas as caronas e conversas pessoais, pela sua amizade e seu apoio nos momentos difíceis.

À **Dra. Monica Tirre de Souza Araújo**, por ser uma ser humano ímpar, por todo ensinamento compartilhado, pela confiança, carinho e amizade com a minha turma.

À **Dra. Margareth Maria Gomes de Souza**, por despertar em mim a vontade de ser uma aluna e ortodontista melhor, pelos aprendizados durante os seminários e clínicas.

À **Dra. Ana Maria Bolognese**, por ser um símbolo de força, pelos ensinamentos transmitidos, pela paciência e incentivo para sermos melhores alunos e profissionais.

À **Dra. Amanda Cunha Regal de Castro**, por ser fonte de inspiração, pela sua dedicação em ensinar, pela sua paciência, por saber ouvir, pelas aulas de

Bioestatística, pelas demonstrações no laboratório do primeiro ano, pelas caronas, pela gentileza e carinho comigo e com minha turma.

A **Dra Luciana Rougemont** que, apesar do pouco tempo de convívio, veio para agregar ao Departamento de Ortodontia e pela sua disposição em nos ensinar.

Ao **Dr. Antônio Carlos de Oliveira Ruellas**, pela paciência, dedicação e bom humor durante suas aulas, por sempre estar disposto a nos ouvir e nos ajudar, por todo aprendizado durante a pandemia.

Ao **Dr. José Fernando Stangler Brazzalle**, pela disposição em nos ensinar, pelos seminários clínicos e por nos fazer pensar de forma crítica.

Ao **Dr. Rodrigo Lopes de Lima**, pela paciência, amizade, carinho e ensinamento durante o meu primeiro ano de laboratório. Não tenho palavras para agradecê-lo.

Ao **Dr Luiz Felipe Cardoso de Araújo**, por nos incentivar, por nos ensinar, pelas cobranças, mas principalmente, por querer o nosso melhor.

Ao **Dr. Sérgio Luiz Mota Júnior** por ter se tornado um exemplo de professor e um grande amigo, obrigada por ter feito parte da minha formação.

Ao **Dr Matheus Melo Pithon** pela oportunidade de fazer parte do grupo de pesquisa Orthodontics-UESB, pelos ensinamentos, orientações e por ter me inspirado a fazer o Mestrado de Ortodontia na UFRJ.

Aos professores das disciplinas de áreas conexas **Dr. Alexandre Rezende Vieira, Dra. Andreia Cristina Breda de Souza, Dr. Bruno Santos de Barros Dias, Dr. Carlos Nelso Elias, Dr David Normando, Dr. Elson Braga de Mello, Dr. Fábio Ribeiro Guedes, Dr. Ivo Carlos Corrêa, Dr. Jonatas Esteves, Dra. Maria Augusta Visconti, Dra. Maria Cynésia Medeiros de Barros, Dr. Rafael Seabra Louro, Dr. Ramiro Beato Souza**, pelas aulas ministradas que contribuíram na minha formação acadêmica e profissional.

Às colegas da 54ª turma, **Annanda Pinheiro Martins, Daniela Gomes de Rezende Azevedo, Luísa Schubach da Costa Barreto, Luiza Trindade Vilela, Taiane dos Santos Lopes e Thaís Prates Vieira** por terem recebido tão bem a minha turma, por estarem sempre dispostas tirar nossas dúvidas, pelo convívio e companheirismo.

Aos colegas da 56ª turma, **Jobberth Rainer Baliza de Paula, Liris Cristina Nepomuceno Pinto, Marcelly Dias Silva, Mariana Fernandes Meireles Azevedo, Michelle da Silveira Guimarães e Thalita Teixeira Santana**, pelo companheirismo durante a pandemia, pelo laço que construímos durante o período de transferência, pela receptividade, pela vontade de aprender.

Aos alunos de graduação por terem me dado a oportunidade de exercer a docência.

Aos colegas do Doutorado, pela troca de conhecimento e receptividade, em especial ao **Guido Artemio Marañon-Vasquez**, que me compartilhou seu conhecimento de estatística, pela paciência, por ouvir meus surtos e me acalmar, enfim, por todo seu tempo e trabalho dedicado a essa dissertação.

Aos pacientes do Departamento de Ortodontia e Odontopediatria da UFRJ pela confiança, paciência e colaboração na minha formação enquanto profissional e principalmente, pela amizade que construí com alguns.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pela bolsa de estudos concedida, auxiliando na minha formação acadêmica e profissional.

E, por fim, mas não menos importante, a minha turma de mestrado, tento escolher as palavras com cautela, pois só nós sabemos o que passamos durante esses três anos de mestrado e talvez não consiga explicar de forma adequada o quanto

sou grata por ter tido vocês comigo durante essa jornada. Cada um de vocês se tornou um irmão e uma irmã para mim, cada um com suas diferenças e particularidades, mas todos dispostos a ajudar o outro, a ouvir, a acalmar, a alegrar, a perdoar, a ser apoio e alicerce nos momentos de dificuldades e aflições. Jamais conseguiria chegar aonde cheguei se não tivesse vocês comigo. Muito obrigada: **Ericles Otávio Santos, Mariana Braz Herzog, Marina Viudes Bruder Câmara, Rafael Cunha de Bittencourt e Sarah Braga Sayão.**

Obrigada a todos que contribuíram direta ou indiretamente por essa conquista.

RESUMO

SANT'ANNA, Letícia landeyara Dantas de Andrade. **Avaliação da morfologia palatina de indivíduos adultos, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico.** Orientadores: Prof Dr. Lincoln Issamu Nojima e Prof Dr Eduardo Franzotti Sant'Anna. Rio de Janeiro: UFRJ/Faculdade de Odontologia, 2021. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Ortodontia) 45f.

O objetivo deste estudo foi averiguar por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) se parâmetros da morfologia palatina podem influenciar a espessura do tecido ósseo e mucoso do palato duro de indivíduos adultos. A amostra consistiu em 82 exames tomográficos (31 homens, 51 mulheres) de pacientes adultos com dentição completa e sem tratamento ortodôntico prévio. A reconstrução multiplanar dos cortes tomográficos, orientação e medições foram realizadas com o software CS 3D Imaging. Foi mensurado o comprimento do palato, a altura palatina, a largura entre os caninos e primeiros molares superiores. A espessura de tecido ósseo (ETO) e a espessura de tecido mucoso (ETM) do palato duro foram mensuradas no sentido anteroposterior, a partir do forame incisivo a 4, 8, 12, 16, 20 e 24 mm, enquanto que no sentido mediolateral, foi realizada ao nível da sutura palatina mediana, 3 e 6 mm bilateralmente, totalizando em 60 mensurações por imagem tomográfica (30 para o ETO e 30

paro o ETM). Para análise estatística, foram utilizados os testes de regressão linear univariada e multivariada. O nível de significância adotado para este estudo foi de 5%. O comprimento do palato influenciou a ETO na região anterior do palato. A altura palatina exerceu influencia na ETM da região anterior paramediana a 6 mm da sutura palatina mediana. A largura entre caninos exerceu influência na ETO da região posterior do palato e na ETM da região anterior da sutura e na região paramediana a 6 mm da sutura palatina mediana. A largura entre molares exerceu influencia na ETO da região paramediana a 3 mm da sutura palatina e na ETM de todo o palato O sexo teve influência apenas na ETO. Conclui-se que os parâmetros da morfologia apresentaram influência, com significância estatística, na espessura de tecido ósseo e mucoso do palato duro. No entanto, essa influência tem pouca relevância clínica. Faz-se necessário o uso de TCFC durante o planejamento da inserção de mini-implantes no palato ósseo, pois os parâmetros morfológicos não são preditores confiáveis da espessura de tecido ósseo e mucoso.

SUMMARY

SANT'ANNA, Letícia landeyara Dantas de Andrade. **Avaliação da morfologia palatina de indivíduos adultos, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico.** Orientadores: Prof Dr. Lincoln Issamu Nojima e Prof Dr Eduardo Franzotti Sant'Anna. Rio de Janeiro: UFRJ/Faculdade de Odontologia, 2021. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Ortodontia) 45f.

The aim of this study was to investigate using cone beam computed tomography (CBCT) whether parameters of palatal morphology can influence the thickness of bone and mucosa tissue of the hard palate of adults. The sample consisted of 82 CT scans of adult patients with complete dentition and no previous orthodontic treatment. The multiplanar reconstruction of the tomographic slices, orientation and measurements were performed with CS 3D Imaging software. The palate length, palatal height, width between the canines and first molars were measured. The palate bone thickness (PBT) and palate soft thickness (PST) of the hard palate were measured in the anteroposterior direction, from the incisive foramen at 4, 8, 12, 16, 20 and 24 mm, in the mediolateral direction, it was performed at the level of the midpalatal suture, 3 and 6 mm bilaterally. Totaling 60 measurements per tomographic image (30 for the PBT and 30 for the PST). For statistical

analysis, univariate and multivariate linear regression tests were used. The significance level adopted for this study was 5%. The palate length influenced the PBT in the anterior region of the palate. Palatal height had an influence on the PST of the anterior paramedian region at 6 mm from the midpalatal suture. The width between canines had an influence on the PBT of the posterior palatal region and on the PST of the anterior palatal suture region and on the paramedian region at 6 mm from the midpalatal suture. The width between molars had an influence on the PBT of the paramedian region at 3 mm from the midpalatal suture and on the PST of the entire palate. Thus, it can be concluded that the morphology parameters had an influence with statistical significance on the thickness of bone and mucosa tissue of the hard palate, however, this influence has little clinical relevance. It is necessary to use CBCT when planning the insertion of mini-implants in the bony palate because morphological parameters are not reliable predictors of bone and mucosa tissue thickness.

LISTA DE SIGLAS

ETO	Espessura do tecido ósseo
ETM	Espessura do tecido mucoso
CBCT	Cone Beam Computed Tomography
DICOM	Digital imaging and communications in medicine format
MI	Mini-implante
ICC	Intraclass Correlation Coefficient
JCE	Junção cimento esmalte
OMI	Orthodontic mini-implants
PBT	Palatal bone thickness
PNS	Posterior nasal spine
PST	Palatal soft thickness
ES	Ponto estafílio
EO	Ponto oral
TCFC	Tomografias computadorizadas de feixe cônico

LISTA DE FIGURAS

DELINEAMENTO DA PESQUISA

	Página
Figura 1 Ilustração da ferramenta para padronização da orientação da cabeça nos cortes multiplanares: plano axial, em amarelo, paralelo a espinha nasal anterior e espinha nasal posterior (corte sagital); plano sagital, em verde, superpondo a sutura palatina mediana (corte axial) e perpendicular ao assoalho nasal (corte coronal)	7
Figura 2 Imagem do corte coronal evidenciando: 1) a largura entre molares, correspondente à distância entre as bordas internas, ao nível da junção cimento esmalte, dos primeiros molares superiores. 2) altura do palato, correspondente à distância da curvatura máxima do palato até a linha que une os primeiros molares	8
Figura 3 Ilustração da mensuração do comprimento palatino, representado pela distância entre o ponto oral (O) e estafílio (ES). Em A, o plano palatal é deslocado até se observar as bordas posteriores dos alvéolos dos incisivos centrais	9

	superiores, uma linha é traçada para determinar o ponto médio entre os incisivos superiores, correspondente ao ponto (O). Em B, é traçada uma linha na base da ENP, correspondente ao ponto (ES).....	
Figura 4	A e B Corte sagital e axial, respectivamente, ilustrando a localização do forame incisivo.....	10
Figura 5	Corte sagital de TCFC, a linha horizontal representando o plano palatino e a linha vertical perpendicular ao primeiro representa a parede posterior do forame incisivo. Medidas obtidas no sentido anteroposterior a partir de 4, 8, 12, 16, 20 e 24 mm da parede posterior-inferior forame incisivo.....	11
Figura 6	Ilustração do corte coronal. Medidas de espessura de tecido ósseo e de mucosa obtidas a partir de 4 mm da parede posterior-inferior do forame incisivo, nos pontos referentes a sutura, 3 e 6 mm bilateralmente.....	11
Figura 7	Corte axial de TCFC ilustrando grade dos pontos utilizados para mensurar espessura óssea e de mucosa adjacente. No sentido anteroposterior, as mensurações foram realizadas no intervalo de 4 mm e no sentido médio-lateral na rafe palatina, 3 e 6 mm bilateralmente.....	12

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

	Página
Figure 1	30
Reorientation of CBCTs: axial plane, in yellow, parallel to the anterior nasal spine and posterior nasal spine (sagittal section); sagittal plane, in green, superimposing the midpalatal suture (axial section) and perpendicular to the nasal floor (coronal section).....	
Figure 2	31
Measurement of the palatal morphology parameters. A - Palatal width and height measurement: green line represents the width between molars. Red line represents the height of the palate. B, C and D - Palatal length measurement, distance between the oral (O) and staphylion (ES) point. In B, the axial plane represented by the green line crosses the anterior nasal spine and posterior nasal spine (PNS) to determine in the axial section (image C) the base of the PNS corresponding to the point (ES). In D, the palatal plane is shifted in the axial section until the posterior edges of the alveoli of the upper central incisors are observed, a line is drawn to determine the midpoint between the upper incisors, corresponding to point (O).....	

- Figure 3 A- CBCT sagittal section, the horizontal line represents the palatal plane and the vertical line perpendicular to the first one represents the posterior wall of the incisive foramen. Measurements obtained in the anteroposterior direction from 4, 8, 12, 16, 20 and 24 mm of the posterior-inferior wall of the incisive foramen. B - Illustration of the coronal section. Measurements of bone and mucosa tissue thickness obtained from 4 mm of the posterior-inferior wall of the incisive foramen, in points referring to the palatine suture, 3 and 6 mm bilaterally..... 32
- Figure 4 Grid with the points used to measure bone and adjacent mucosa thickness. In the anteroposterior direction, measurements were taken at 4 mm intervals and in the medio-lateral direction at the suture, 3 and 6 mm bilaterally... 33
- Figure 5 Comparison of palatal bone thickness in millimeters (mm) according to palatal bone region, in the anteroposterior (AP) and mediolateral (ML) directions in adults..... 34
- Figure 6 Comparison of palatal soft thickness in millimeters (mm) according to palatal bone region, in the anteroposterior (AP) and mediolateral (ML) directions in adults..... 34

LISTA DE TABELAS

DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

	Página
Table 1 Sample characteristic	35
Table 2 Univariate and multivariate linear regression model to verify the influence of palate length, palatal height, width between canines, width between molars and gender (independent variable) in the palatal bone thickness (dependent variable).....	36
Table 3 Univariate and multivariate linear regression model to verify the influence of palate length, palatal height, width between canines, width between molars and gender (independent variable) in the palatal soft thickness (dependent variable).....	38

ÍNDICE

	Página
1	INTRODUÇÃO..... 1
2	PROPOSIÇÃO..... 4
3	DELINEAMENTO DA PESQUISA 5
4	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA 14
4.1	ARTIGO 1: Sant’Anna, Letícia landeyara Dantas de Andrade; Vásquez, Guido Artemio Maranón; Sant’Anna, Eduardo Franzotti; Nojima, Lincoln Issamu Does palatal morphology influence the bone and soft tissue thickness of hard palate? A CBTC study. A ser submetido para publicação no periódico <u>Angle Orthodontist</u>
5	CONCLUSÃO..... 40
6	RECOMENDAÇÕES 41
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 42
8	ANEXOS 45

1 INTRODUÇÃO

O uso de mini-implantes (MI) tornou-se comum na prática ortodôntica, uma vez que os mesmos garantem ancoragem esquelética para a realização de movimentos ortodônticos complexos, minimizando efeitos colaterais nos dentes adjacentes (ALVES; BARATIERI; NOJIMA, 2011; CREEKMORE; EKLUND, 1983; KANOMI, 1997; PAPADOPOULOS; PAPAGEORGIOU; ZOGAKIS, 2011). O sucesso clínico dos mini-implantes é garantido quando há estabilidade primária e secundária após a sua colocação. Esta, por sua vez, está diretamente associada à qualidade e à quantidade óssea, ao design do parafuso e à técnica de inserção (MIGLIORATI; BENEDICENTI; SIGNORI; DRAGO *et al.*, 2012; PITHON; NOJIMA; NOJIMA, 2011; SQUEFF; SIMONSON; ELIAS; NOJIMA, 2008; WILMES; OTTENSTREUER; SU; DRESCHER, 2008).

Outro fator que deve ser considerado, ao instalar os MI, é a espessura do tecido mucoso, pois quando esta apresenta um grande volume, a chance de desenvolver um processo inflamatório é maior. Também deve ser considerada a formação de um braço de alavanca extra-ósseo, criando um momento indesejado que, por conseguinte, pode ocasionar a falha ou perda do dispositivo (CHA; LEE; LEE; CHOI *et al.*, 2008; LIN; TSAI; CHEN; LIN, 2013).

Os MI podem ser inseridos em variados locais, como: a cortical vestibular da maxila e da mandíbula, a região retromolar mandibular, a região média e

paramedial do palato duro (FAYED; PAZERA; KATSAROS, 2010). O palato duro vem sendo comumente utilizado como local de escolha para a inserção dos MI, a fim de realizar movimentos ortodônticos como, intrusão e distalização de molares, retração do segmento anterior e expansão rápida da maxila (protocolo MARPE) (GARFINKLE; CUNNINGHAM; BEEMAN; KLUEMPER *et al.*, 2008; NOJIMA; NOJIMA; CUNHA; GUSS *et al.*, 2018; PARK; LEE; KWON, 2005; XUN; ZENG; WANG, 2007).

A escolha do palato como região de inserção dos MI ocorre devido ao fácil acesso e por geralmente possuir quantidade suficiente de osso para a colocação dos dispositivos. Além disso, não interfere na movimentação dentária devido à distância das raízes, sendo capaz de suportar forças ortopédicas (NOJIMA; NOJIMA; CUNHA; GUSS *et al.*, 2018). No entanto, a inserção dos MI no palato duro possui certas limitações, que podem levar a complicações como a perfuração da cavidade nasal ou seio maxilar quando instalados em locais que há falta de espessura óssea vertical, além de existir uma grande variabilidade anatômica dos indivíduos (WINSAUER; VLACHOJANNIS; BUMANN; VLACHOJANNIS *et al.*, 2014).

Estudos mostram que o uso da tomografia computadorizada se tornou difundido na Ortodontia, através do seu auxílio no diagnóstico e planejamento do tratamento. Uma de suas aplicações consiste em mensurar a quantidade de tecido ósseo na região palatina (GRACCO; LOMBARDO; COZZANI; SICILIANI, 2008; MARQUEZAN; NOJIMA; FREITAS; BARATIERI *et al.*, 2012; RYU; PARK; VU THI THU; BAYOME *et al.*, 2012) e a quantidade de tecido mucoso adjacente para avaliação do local mais adequado para a inserção dos MI (POORSATTAR-

BEJEH MIR; HAGHANIFAR; POORSATTAR-BEJEH MIR; RAHMATI-KAMEL, 2017).

Alguns estudos compararam o efeito da idade e do sexo na quantidade de espessura óssea palatina (HOLM; JOST-BRINKMANN; MAH; BUMANN, 2016; KING; LAM; FAULKNER; HEO *et al.*, 2006; YADAV; SACHS; VISHWANATH; KNECHT *et al.*, 2018), enquanto, outros avaliaram o efeito dos diferentes tipos faciais (OZDEMIR; TOZLU; GERMEC-CAKAN, 2013; WANG; QIU; LIU; HE *et al.*, 2017). No entanto, há poucos relatos a respeito da influência da largura, altura e comprimento do palato na deposição de tecido ósseo e mucoso em adultos (KANG; CHA; HUANG; ZUO *et al.*, 2020; KING; LAM; FAULKNER; HEO *et al.*, 2006).

Uma vez que a espessura óssea e de mucosa palatina estão relacionadas à aquisição de estabilidade primária e, por conseguinte, no sucesso da técnica de inserção do MI ao osso, torna-se imprescindível investigar fatores que possam exercer influência na espessura desses tecidos de suporte do palato duro de indivíduos adultos. Através destes parâmetros, o ortodontista pode se basear em evidências científicas quanto ao local de inserção, tamanho do parafuso e perfil do colar transmucoso ao realizar o planejamento da instalação do MI no palato duro.

Dessa forma, este estudo tem como objetivo averiguar, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico, se parâmetros da morfologia palatina podem influenciar a espessura do tecido ósseo e mucoso do palato duro de indivíduos adultos.

2 PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve como objetivo averiguar se a espessura de tecido ósseo e mole do palato duro de indivíduos adultos pode ser influenciada pelo (a):

2.1 Comprimento do palato

2.2 Altura palatina

2.3 Largura entre caninos superiores

2.4 Largura entre primeiros molares superiores

2.5 Sexo

3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A presente pesquisa consiste em um estudo observacional transversal retrospectivo. Para a realização da análise de regressão, foram utilizados 82 exames tomográficos, sendo 51 de participantes do sexo feminino e 31 do sexo masculino.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (HUCFF/UFRJ) sob parecer nº 4.886.739 (Anexo 7.2, página 46). A Declaração de Helsinque para Pesquisa em Seres Humanos foi utilizada e os princípios éticos legais regulamentados pela resolução no 466/2012 foram seguidos.

3.1 CARACTERÍSTICAS DA CASUÍSTICA

Foram incluídos, no estudo, os participantes que preenchessem os seguintes critérios: ser maior de 18 anos, dentição permanente completa, exceto terceiros molares, não apresentar histórico de tratamento ortodôntico prévio. Os participantes que apresentaram anomalias esqueléticas graves, dentes impactados, doenças sistêmicas que afetassem o osso, fissura palatina,

dentes ausentes, presença de supranumerários, traumas dentários e achados patológicos foram excluídos, uma vez que esses fatores poderiam alterar tanto a morfologia do palato, quanto a espessura de tecido ósseo do palato duro. Também foram excluídos os exames tomográficos em que a língua se encontrou em repouso contra o palato, pois esta condição poderia comprometer a mensuração do tecido mucoso palatino.

3.2 AQUISIÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO (TCFC)

As tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) usadas nesse estudo foram obtidas a partir do acervo de tomografias da Clínica de Pós-Graduação de Ortodontia do Programa de Pós-graduação em Odontologia, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (FO/UFRJ). Os exames foram obtidos no Departamento de Patologia e Diagnóstico Oral da FO-UFRJ, através do tomógrafo Kodak 9500 Cone Beam 3D System (Carestream Health, Rochester, NY, EUA), utilizando as seguintes configurações: voxel 0,3 mm, campo de visão de 18,4 x 20,6 cm, 90 kV, tubo de corrente de 10 mA, tempo de exposição de 24 segundos. As imagens foram encaminhadas ao Departamento de Ortodontia da FO-UFRJ no formato DICOM e a reconstrução multiplanar dos cortes tomográficos, orientação e medições foram realizadas com o software CS 3D Imaging (versão 3, Atlanta, GA, EUA).

3.3 ORIENTAÇÃO DOS CORTES TOMOGRÁFICOS

A fim de obter a padronização, os cortes multiplanares foram orientados utilizando referências nos três planos anatômicos, como mostra a figura 1:

- Corte sagital - o plano axial (linha amarela) está localizado no palato, da espinha nasal anterior à espinha nasal posterior.
- Corte axial - o plano sagital (linha verde) passa ao longo da sutura palatina mediana.
- Corte coronal - o plano axial (linha verde) encontra-se paralelo ao assoalho nasal superpondo o palato ósseo(LIN; AHN; KIM; MOON *et al.*, 2015).

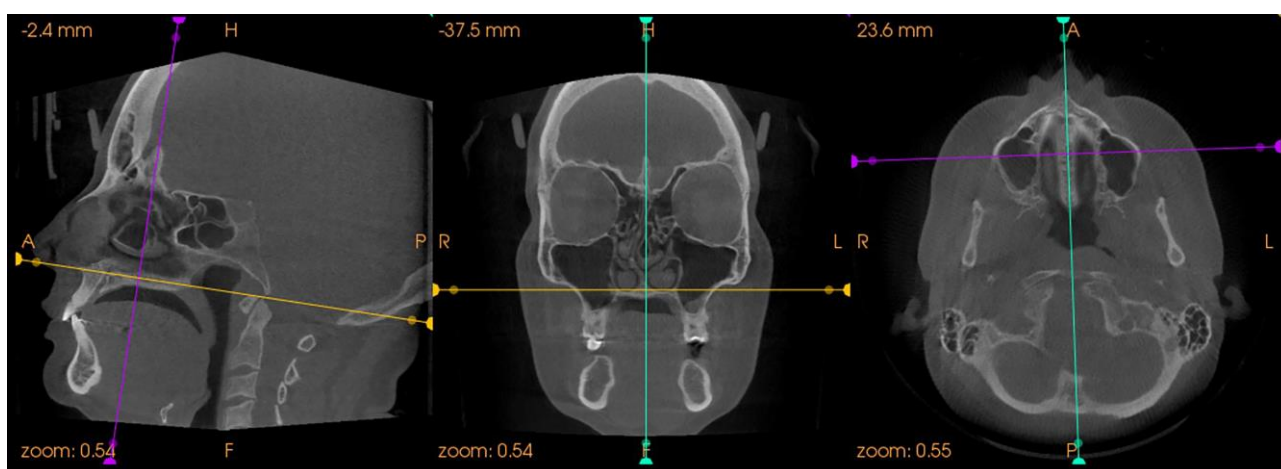


Figura 1. Ilustração da ferramenta para padronização da orientação da cabeça nos cortes multiplanares: plano axial, em amarelo, paralelo à espinha nasal anterior e espinha nasal posterior (corte sagital); plano sagital, em verde, superpondo a sutura palatina mediana (corte axial) e perpendicular ao assoalho nasal (corte coronal).

3.3 AVALIAÇÃO DA MORFOLOGIA PALATINA

A morfologia palatina foi avaliada através da mensuração em milímetros da largura, altura e comprimento do palato, através da metodologia empregada

por Sicher e Duhbru (1991)(SICHER H, 1991). Após a orientação dos cortes tomográficos, as mensurações foram realizadas na seção “corte oblíquo” do software.

A largura palatina foi mensurada na região anterior e posterior do palato. A mensuração foi realizada no corte coronal, em dois pontos, na região anterior entre o nível dos caninos e na região posterior entre o nível dos primeiros molares. Foi mensurada a distância entre as bordas internas dos alvéolos na altura da junção cimento esmalte (JCE) dos dentes citados acima. A altura palatina correspondeu à distância da curvatura máxima do palato até a linha que une os primeiros molares (Figura 2).

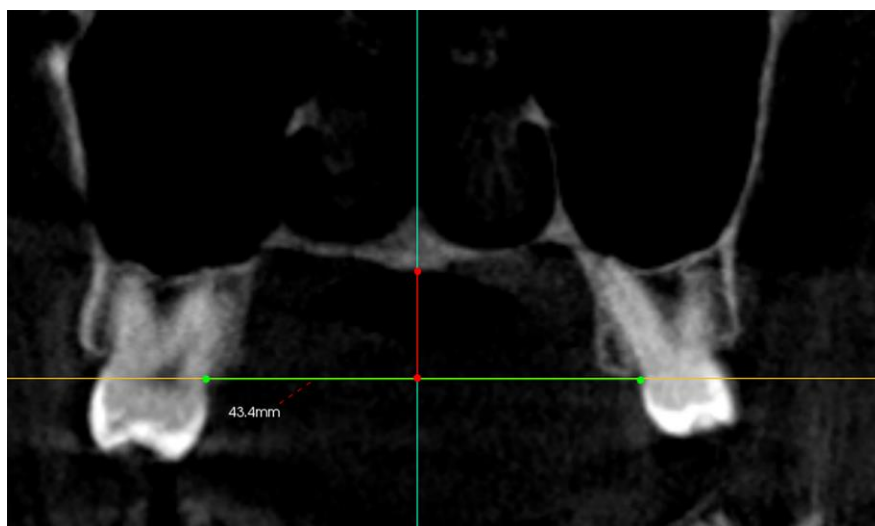


Figura 2. Imagem do corte coronal evidenciando: 1) a largura posterior do palato, correspondente à distância entre as bordas internas, ao nível da junção cimento esmalte, dos primeiros molares superiores. 2) altura do palato, correspondente à distância da curvatura máxima do palato até a linha que une os primeiros molares

O ponto estafílio (ES) é determinado no corte sagital localizado na base da ENP (Figura 3A). O ponto oral (O) é determinado a partir do deslocamento do plano palatal no corte axial em amarelo até se observar o ponto médio de uma linha que toca as bordas posteriores dos alvéolos dos incisivos centrais superiores (Figura 3B). O comprimento palatino correspondeu à distância em

milímetros do ponto oral até a projeção do ponto estafílio sobre o plano palatal deslocado(SICHER H, 1991).

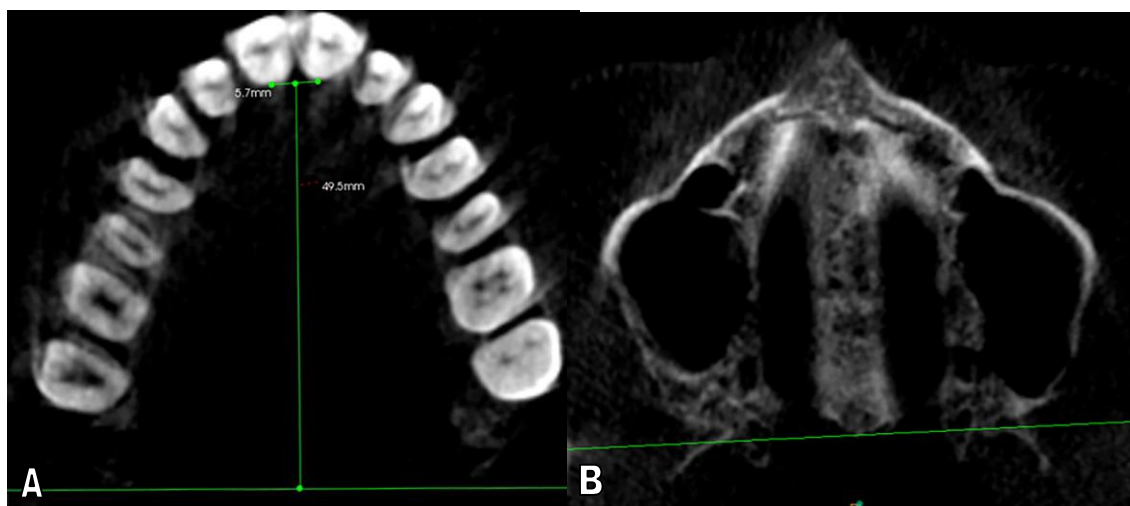


Figura 3. Ilustração da mensuração do comprimento palatino, representado pela distância entre o ponto oral (O) e estafílio (ES). Em A, o plano palatal é deslocado até se observar as bordas posteriores dos alvéolos dos incisivos centrais superiores, uma linha é traçada para determinar o ponto médio entre os incisivos superiores, correspondente ao ponto (O). Em B, é traçada uma linha na base da ENP, correspondente ao ponto (ES).

3.5 MENSURAÇÃO DA ESPESSURA DO TECIDO ÓSSEO (ETO) E ESPESSURA DO TECIDO MUCOSO (ETM) DO PALATO DURO

As mensurações da ETO e ETM foram adaptadas de uma metodologia empregada previamente(MARQUEZAN; NOJIMA; FREITAS; BARATIERI *et al.*, 2012), o campo de visão dos planos sagitais e axiais deve ser alinhados para determinar a parede posterior-inferior do forame incisivo, e esta foi utilizada como referência para realização das mensurações (Figura 4).



Figura 4. A e B Corte sagital e axial, respectivamente, ilustrando a localização do forame incisivo.

Em seguida, no corte vista sagital, duas linhas foram criadas no software para servir de guia. Uma linha no sentido horizontal correspondendo ao plano palatal e uma linha no sentido vertical perpendicular a este último plano, correspondendo a parede posterior do forame incisivo. No sentido anteroposterior, a ETO e ETM foram mensuradas em um intervalo de 4 mm a partir da porção posterior do forame incisivo, sendo assim, foram obtidas reconstruções a 4, 8, 12, 16, 20, 24 mm (Figura 5). No sentido médio-lateral, as medidas foram realizadas ao nível da sutura palatina (0), 3 e 6 mm bilateralmente (Figura 6). Todas as medidas foram realizadas no corte coronal. Trinta pontos, no palato, foram selecionados para mensuração da espessura de tecido ósseo e mucoso, totalizando 60 mensurações por imagem tomográfica (Figura 7).



Figura 5. Corte sagital de TCFC, a linha horizontal representando o plano palatino e a linha vertical perpendicular ao primeiro representa a parede posterior do forame incisivo. Medidas obtidas no sentido anteroposterior a partir de 4, 8, 12, 16, 20 e 24 mm da parede posterior-inferior forame incisivo.

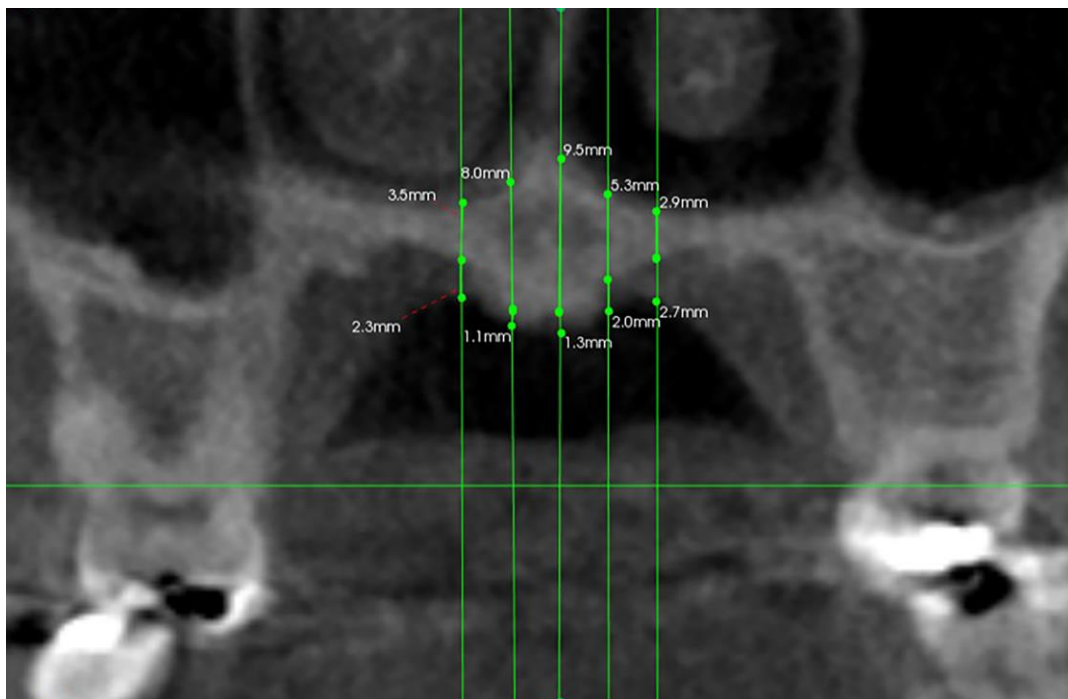


Figura 6. Ilustração do corte coronal. Medidas de espessura de tecido ósseo e de mucosa obtidas a partir de 4 mm da parede posterior-inferior do forame incisivo, nos pontos referentes à sutura palatina, 3 e 6 mm bilateralmente.

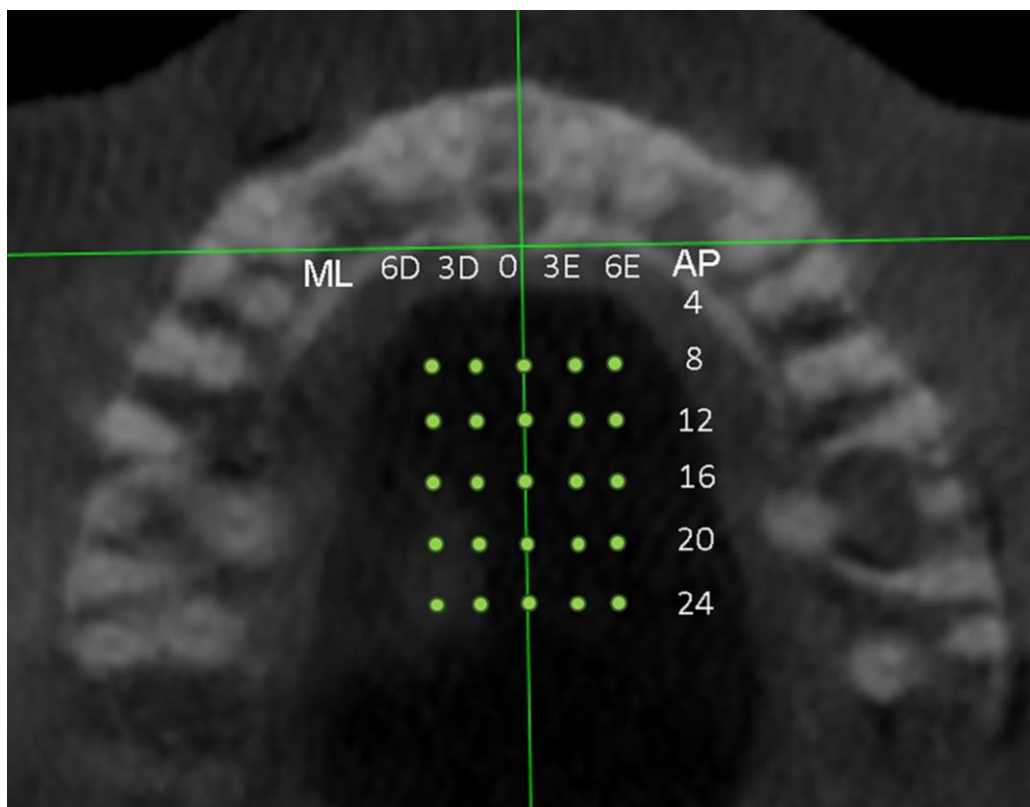


Figura 7. Corte axial de TCFC ilustrando grade dos pontos utilizados para mensurar espessura óssea e de mucosa adjacente. No sentido anteroposterior, as mensurações foram realizadas no intervalo de 4 mm e no sentido médio-lateral na rafe palatina, 3 e 6 mm bilateralmente.

A espessura de tecido ósseo e mucoso foi mensurada com base nas diferenças de nível de cinza, através da alteração do contraste, o qual foi aumentado para mensurar o tecido ósseo e, diminuído para mensuração do tecido mucoso.

3.6 ERRO DO MÉTODO

Para avaliar a confiabilidade das mensurações e calibração do examinador (LIDAS), 20 exames tomográficos foram selecionados aleatoriamente para repetição das análises estabelecidas anteriormente:

orientação da cabeça, espessura de tecido ósseo e mucoso do palato e mensurados em um intervalo de 15 dias pelo mesmo examinador. O Coeficiente de Correlação intraclasse (ICC) variou de 0.86 a 0.99, revelando uma excelente confiabilidade das mensurações.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi realizada a análise estatística descritiva e inferencial através do programa estatístico Jamovi (Versão 1.6., Sidney, Austrália). A análise descritiva da ETO, ETM e caracterização da amostra foram representadas pela média, desvio-padrão valores máximos e mínimos. Para avaliar a normalidade da distribuição dos dados foi utilizado o teste de Shapiro-wilk. Para avaliar a influência dos parâmetros da morfologia palatina (comprimento, altura, largura anterior e posterior do palato) na espessura de tecido ósseo e mucoso do palato duro modelos de regressão linear e múltiplas foram calculados. Quando o dado apresentou distribuição não-normal, esse foi transformado através de uma equação logarítmica para cumprir o pressuposto de normalidade necessário para realização da análise de regressão. O nível de significância adotado para este estudo foi de 5%.

4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

4.1 ARTIGO

Does palatal morphology influence the bone and soft tissue thickness of hard palate? A CBTC study. Sant'Anna, Letícia Iandeyara Dantas de Andrade; Vásquez, Guido Artemio Maranón; Sant'Anna, Eduardo Franzotti; Nojima, Lincoln Issamu. A ser submetido no periódico Angle Orthodontist.

4.1 ARTIGO

Does palatal morphology influence the bone and soft tissue thickness of hard palate? A CBTC study.

Sant'Anna, Letícia Landeyara Dantas de Andrade^a; Vásquez, Guido Artemio Maranón^a; Sant'Anna, Eduardo Franzotti^b; Nojima, Lincoln Issamu^b. Angle Orthodontist.

^a Postgraduated in Orthodontics, Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry, Federal University of Rio de Janeiro Dental School, Rio de Janeiro, Brazil.

^b Associate Professor, Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry, Federal University of Rio de Janeiro Dental School, Rio de Janeiro, Brazil.

Corresponding Author: Lincoln Issamu Nojima

Department of Orthodontics -- Dental School, Federal University of Rio de Janeiro – UFRJ

Av. Professor Rodolpho Paulo Rocco, 325 – Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ
CEP 21941--590

Tel: (55 21) 2590--2727 Fax: (55 21) 2590--2771

Email: linojima@gmail.com

ABSTRACT

Objectives: The aim of this study was to investigate using cone beam computed tomography (CBCT) whether parameters of palatal morphology can influence the thickness of bone and mucosa tissue of the hard palate of adults.

Materials and methods: The sample consisted of 82 adults CBCT scans of adults (31 men, 41 women) 18 to 58 years old (mean age, 24.9 ± 9.39). The palate length, palatal height, anterior and posterior palatal width. The palate bone thickness (PBT) and palate soft thickness (PST) of the hard palate were measured in the anteroposterior direction, from the incisive foramen at 4, 8, 12, 16, 20 and 24 mm, in the mediolateral direction, it was performed at the level of the midpalatal suture, 3 and 6 mm bilaterally. Totaling 60 measurements per tomographic image (30 for the PBT and 30 for the PST). For statistical analysis, univariate and multivariate linear regression tests were used. The significance level adopted for this study was 5%.

Results: The palate length influenced the PBT in the anterior region of the palate. Palatal height had an influence on the PST of the anterior paramedian region. The anterior palatal width had an influence on the PBT and PST in some points of palate. The posterior palatal width had an influence on the PBT of the paramedian region at 3 mm from the midpalatal suture and on the PST of the entire palate.

Conclusions: The morphology parameters had an influence with statistical significance on the thickness of bone and mucosa tissue of the hard palate, however, this influence has no clinical relevance. It is necessary to use CBCT when planning the insertion of mini-implants in the bony palate because

morphological parameters are not reliable predictors of bone and mucosa tissue thickness.

INTRODUCTION

The use of orthodontic mini-implants (OMI) has become common in orthodontic practice as they provide skeletal anchorage for complex orthodontic movements while minimizing side effects on adjacent teeth^{1,2}. Mini-implant stability is associated with bone quality^{3,4}. Another factor that must be considered when installing the OMIs is the thickness of the soft tissue since when it presents a large volume, the chance of developing an inflammatory process is greater. The formation of an extra-osseous lever arm must also be considered, creating an undesired moment that can consequently cause failure or loss of the device⁵.

The hard palate has been commonly used as the site of choice for inserting OMIs to perform orthodontic movements such as molar intrusion and distalization, anterior segment retraction, in addition, it does not interfere with tooth movement and is capable of withstanding orthopedic forces. The choice of the palate as an insertion region for OMIs is due to its easy access, and there is usually enough bone to place the devices^{6,7}.

The use of cone beam computed tomography (CBCT) has become widespread in orthodontics, aiding in diagnosis and treatment planning. One of its applications is to measure the thickness of bone and soft tissue in the palatal region to evaluate the most appropriate site for insertion of the OMI⁸. There are few reports regarding the influence of palate width, height, and length on the deposition of bone and soft tissue in adults^{9,10}.

Since palatal bone and mucosa thickness are related to the acquisition of primary stability and therefore to the successful anchorage of the OMI to bone, it is essential to evaluate whether in adult individuals the parameters of palatal morphology can influence bone and soft palatal thickness. Thus, the orthodontist can be guided, based on evidence, when planning the installation of the OMI, regarding the insertion site, screw size, and profile of the transmucosal collar. Thus, this study aims to evaluate using cone-beam tomography whether the palate morphology can influence the palate bone and soft tissue thickness of adult subjects.

MATERIALS AND METHOD

This retrospective study was approved by the Research Ethics Committee of (4.886.739/2021). This study follows the principles of the Helsinki Declaration for Human Research. The sample consists of 82 CBCTs obtained from the database of the Orthodontics Postgraduate Clinic of the Federal University of Rio de Janeiro School of Dentistry (FO/UFRJ).

The sample included subjects according to the following inclusion criteria: adults with complete permanent dentition (except third molars) and, no history of previous orthodontic treatment. Exclusion criteria were scans of participants who had severe skeletal abnormalities, impacted teeth, systemic diseases affecting the bone, cleft palate, missing teeth, presence of supernumeraries, dental trauma, and pathological findings, because these factors can affect the morphology and bone tissue thickness of the hard palate. CBCTs of subjects who placed their tongue

against the palate during imaging were excluded, as this condition compromises the measurement of the soft tissue of the palate.

The scans were obtained using the Kodak 9500 Cone Beam 3D System (Carestream Health, Rochester, NY, USA), using the following settings: 0.3 mm voxel, 18.4 x 20.6 cm field of view, 90 kV, 10 mA current tube, 24 second exposure time. The multiplanar reconstruction, head orientation, and measurements were performed with CS 3D Imaging software (version 3, Atlanta, GA, USA). The multiplanar sections were oriented using references anatomical planes: (a) Sagittal section - the axial plane (yellow line) is located on the palate, from the anterior nasal spine to the posterior nasal spine. b) Axial section - the sagittal plane (green line) passes along the midpalatal suture. c) Coronal section - the sagittal plane (green line) is parallel to the nasal floor overlying the bony palate. ¹¹(Figure1).

Evaluation of palatal morphology

Palatal morphology was evaluated by measuring the width, height and length of the palate in millimeters. After the orientation of the tomographic sections, the measurements were performed in the "oblique slicing" of the software.

Palatal width was measured in the anterior and posterior region of the palate. The measurement was performed in the coronal section, in two points, in the anterior region between the level of the canines and in the posterior region between the level of the first molars. The distance between the internal edges of the alveoli at the cemento-enamel junction (CEJ) of the canines and first molars.

Palatal height corresponded to the distance from the maximum curvature of the palate to the imaginary line joining the first molars (Figure 2A).

The palatal length corresponded to the distance between the midpoint of a line joining the posterior edges of the alveoli of the maxillary central incisors and the point located at the base of the posterior nasal spine (PNS) (Figura 2B, C e D)¹².

Measurement of palate bone thickness (PBT) and palate soft thickness (PST)

To perform the measurements, the methodology used was adapted from a previous study⁸. The posterior-inferior margin of the incisive foramen was adopted as a reference for the measurements. On the anteroposterior direction, the PBT and PST were measured at a 4 mm interval from the posterior portion of the incisive foramen. Reconstructions were obtained in the anteroposterior (AP) direction at 4, 8, 12, 16, 20, 24 mm from the posterior margin of the incisive foramen (Figure 3A). In the mediolateral (ML) direction, measurements were taken at the level of the palatal suture (S), 3, and 6 mm bilaterally (Figure 3B). All measurements were taken in the coronal view.

Thirty points on the palate were selected for measuring bone and soft tissue thickness, totaling 60 measurements per CBCTs (Figure 4). Bone and soft tissue thickness were measured based on gray level differences by changing the contrast; to measure bone tissue was necessary to increase the contrast, while to measure soft tissue was necessary to decrease the contrast.

Method reliability

To evaluate measurement reliability and examiner calibration 20 CBCTs were randomly selected and remeasured on a 15-day interval by the same examiner. The Intraclass Correlation Coefficient (ICC) ranged from 0.86 to 0.99 revealing the high reliability of the measurements.

Statistical analysis

Descriptive and inferential statistical analysis was performed using the Jamovi statistical program (Version 1.6., Sydney, Australia). The descriptive analysis of PBT, PST and sample characterization was represented by the mean, standard deviation, maximum and minimum values. The Shapiro-wilk test was used to assess the normality of the data distribution. To evaluate the influence of palatal morphology parameters (length, height, anterior and posterior palatal width) on the thickness of bone and soft tissue of the hard palate linear and multiple regression models were calculated. When the data showed a non-normal distribution, it was transformed using a logarithmic equation to meet the normality assumption necessary to perform the regression analysis. The paired t-test was used to evaluate the difference in PBT and PST between the right and left sides; no statistical difference was observed between the two sides. Thus, for inclusion in the regression analysis the mean value between the left and right sides was adopted. The significance level adopted for this study was 5%.

RESULTS

Descriptive analysis representing age, palate length, palatal height, anterior and posterior palatal width, the hard and soft palate thickness are shown in Table 1. The hard thickness ranged from 8.37 mm (± 3.37) to 1.80 mm (± 0.74). The soft thickness ranged from 4.65 mm (± 1.76) to 1.27 mm (± 0.53). The right and left sides were not significantly different ($p > 0.05$) (Figure 5 and 6).

Univariate and multivariate linear regression model to verify the influence of palate length, palatal height, anterior and posterior palatal width and gender (independent variable) in the PBT and PST (dependent variable) are shown in Table 2 and 3. According to univariate and multivariate regression analysis, the palatal length only influences the hard palate thickness on the measurements of the anterior region of the palate ($p < 0.005$).

The greatest influence of palatal length was at the AP4ML point ($P < 0.003$). For a 1 mm increase in palate length, the thickness at this point is expected to increase by 0.24 mm. For univariate analysis, palatal length only had an influence on soft palate thickness at point AP4ML6 (right and left) ($p < 0.05$), for multivariate analysis, palatal length did not influence soft palate thickness ($p > 0.05$).

Considering the univariate analysis, the palatal height influenced only two points (AP4 and AP8) ($p < 0.005$). However, multivariate analysis showed that palatal height did not influence hard palate thickness ($p > 0.05$). For univariate and multivariate analyses, palatal height had an influence on soft palate thickness at points AP4ML3, AP4ML6, AP12ML6, AP16S, 16ML3, AP16ML6 and AP24S ($p < 0.05$).

The univariate and multivariate analysis showed that the anterior palatal width had an influence on the thickness of the hard palate at points located in the posterior region (points 16, 20, and 24 mm after the incisive foramen), both in the region of the median and paramedian sutures ($p < 0.05$). The greatest influence of anterior palatal width was at the 20S point ($P < 0.006$). For a 1 mm increase in anterior palatal width, the thickness at this point is expected to increase by 0.24 mm. In univariate analysis, anterior palatal width had an influence on soft palate thickness in the region anterior to the median suture (4, 8, and 12) and in the regions 6 mm from the median suture (at points 4 to 20 mm after the incisive foramen). Multivariate analysis showed significance only at point AP4ML6 ($p = 0.014$).

Considering the univariate analysis, the posterior palatal width influenced the palatal bone thickness in the region 3 mm from the median suture, at points 8 mm to 24 mm after the incisive foramen ($p < 0.46$). Multivariate analysis revealed that posterior palatal width had no influence on palatal bone thickness ($p > 0.05$). In univariate analysis, posterior palatal width had an influence on soft palate thickness in the region anterior to the median suture (AP 4, 8, and 12) and in the regions 6 mm from the median suture (at points 4 to 20 mm after the incisive foramen). Multivariate analysis showed significance only at point AP4ML6 ($p < 0.014$).

In univariate and multivariate analysis, gender showed an influence on hard palate thickness in the anterior region ($p < 0.001$) and in the paramedian posterior region, at points AP16ML3, AP16ML6, AP20ML3, and AP20ML6 ($p < 0.05$). The females had a reduction of 2.15 mm when compared to the males. Gender had no influence on the soft tissue thickness of the palate ($p > 0.05$).

DISCUSSION

Some studies, using cone beam computed tomography (CBCT), have evaluated the best area of the palate for miniscrews insertion^{8,13}. The best site for OMI insertion should consider a smaller thickness of mucosa tissue in order to avoid a lever arm and reduce the chance of an inflammatory process occurring in the region⁵. Regarding bone tissue, an adequate amount of bone thickness is required to achieve the necessary stability during the use of orthodontic mechanics. The literature suggests at least 5 mm of bone thickness¹⁴.

To guide the orthodontist, it is necessary to understand if parameters related to palatal morphology have an influence on bone and soft tissue thickness. Thus, the length, transmucosal profile and best palatal site for miniscrew insertion could be planned based on the evaluation of palatal morphology.

Studies evaluating the influence of palatal morphology parameters on the thickness of supporting tissues have done so with samples of children and/or adolescents. However, currently there is a greater demand for orthodontic treatment among adults,¹⁵ making it essential to conduct a study with this age group. Since during the individual's growth there are changes in the shape of the palate due to bone remodeling.^{16,17} Therefore, only individuals older than 18 years were included in the present study.

The gender of the participants had a direct influence on bone tissue thickness and no influence on soft tissue thickness. Women are expected to have a reduction in bone tissue thickness of 2.15 mm compared to men. Other studies comparing gender have reported a statistically significant difference between men

and women, revealing that men have greater bone tissue thickness than women.¹⁸⁻²⁰

The length of the bony palate had an influence on the bone thickness in the anterior region of the hard palate, corresponding to the points at 4 mm, 8 mm and 12 mm after the incisive foramen. For soft tissue thickness, palate length had no influence. Thus, it is expected that long palates have a greater thickness of bone tissue in the anterior region of the hard palate. However, it is important to emphasize that this region presents peculiar anatomical characteristics due to the presence of the incisive foramen and due to the proximity of the point located at 4 mm to these anatomical structures, when planning the insertion of mini-implants in this site it is essential to use imaging exams.

Kang et al. 2020 evaluated only the region 5 mm from the midpalatal suture and observed that mouth-breathing adolescents with high-strict palates have less support tissue when compared to nasal breathing adolescents with normal palates⁹. To classify their sample the palatal index (PI) was used, which is calculated using the formula $PI = \text{height}/\text{width} \times 100\%$. In the present study, we chose to evaluate each parameter individually through univariate regression analysis, as well as the influence of all parameters simultaneously through multivariate regression analysis.

Palatal height had an influence on bone tissue thickness in only two points, 4S and 8S. Therefore, palate height did not exert a pattern of influence on bone tissue thickness, not being a good morphological parameter to predict bone thickness. However, in relation to soft tissue thickness, palate height exerted an influence in the paramedian region of the hard palate located 6 mm from the midpalatal suture (represented by the following points 4PM6, 8PM6, 12PM6 and

20PM6). When evaluating the soft tissue thickness of the palate, higher values were found for this region. This can be explained by the fact that this area corresponds to the anatomical curvature of the palate through the junction between the palatal and alveolar processes. Thus, individuals with greater palate height tend to have a greater thickness of soft tissue in this region.

The width of the palate was represented in this study by the anterior and posterior width of the palate, which were measured at the level of the canines and the first molars, since these two measurements are commonly used in orthodontic practice. A statistically significant influence was observed between anterior palatal width and bone thickness in the posterior region of the hard palate. As for soft tissue thickness, the anterior palatal width influenced inversely the anterior region at points located above the midpalatal suture (points 4S, 8S and 12S) and in the region 6 mm from the midpalatal suture (points 4PM6 to 20PM6).

While the posterior palatal width had an influence on bone tissue thickness only in the paramedian area situated 3 mm from the median suture. For soft tissue thickness, the posterior palatal width had an inversely proportional influence in the entire palatal region, except at points 12S and 20S. For each 1 mm increase in anterior palatal width there will be a 1 to 4% reduction in soft tissue thickness. It can be expected that wider palates have greater bone thickness and less soft tissue thickness when compared to narrow palates.

No study has evaluated the relationship between anterior palatal width and hard palate bone thickness. However, it is important to emphasize that although a statistically significant influence was found, this influence had little clinical relevance, as it would be necessary a very large increase in the values regarding

palate length, height or width for them to express a real effect on the increase or reduction of bone and soft tissue thickness of the hard palate.

For example, the greatest influence of palate height was at points 16S and 20S where for a 1 mm increase in height, there is expected to be a 0.24 mm increase in bone thickness. Thus, for a 10 mm increase in height, a 2.4 mm increase in bone thickness is expected. These findings corroborate the study by King et al. (2007)¹⁰, when evaluating predictors for hard palate bone thickness in a sample of subjects aged 10 years to 19 years, found a statistically significant influence of palatal morphology on bone tissue thickness, but this influence had no clinical relevance.

It is important to note that the distribution of hard and soft tissue thickness varied considerably between individuals, this may occur due to racial differences in the sample, as has been suggested in other studies^{10,18,21}. A reduction in the thickness of bone and soft tissue from the anterior to the posterior region of the hard palate was observed. There was a reduction in the thickness of bone tissue from the median to the paramedian region. On the other hand, soft tissue thickness showed an increase from the median to the paramedian region. These results corroborate what is exposed in the literature^{8,18,20}. This suggests that the more lateral region (distant from the midpalatal suture) of the palate is not a good choice for OMI insertion, because there is a greater thickness of soft tissue and a smaller thickness of bone tissue.

One of the limitations of the study is the sample size, a larger sample being necessary to increase the power of the test. In addition, it was necessary to transform the data through a logarithmic equation to meet the necessary assumptions for performing the regression analysis, due to the data being

distributed in a non-normal manner. This can be explained due to the great variability in the thickness of the evaluated tissues.

Thus, the use of cone beam computed tomography is necessary when planning the insertion of the mini-implant in the palate, because although the palatal morphology parameters have some influence on the thickness of supporting tissues, this influence is not clinically practical. Thus, palatal morphology parameters are not reliable predictors of bone tissue thickness. Although the literature reports a safer area of insertion for the OMI in the palate, there is a great individual variability of individuals. Therefore, the orthodontist should be aware of the amount of bone and mucous tissue when planning, since the thickness of both tissues varies according to the region of the palate (anterior x posterior/ median x paramedian).

CONCLUSION

- The bone tissue thickness of the hard palate is influenced by gender, palate length, height and width, while the soft tissue thickness is influenced by palate height and width. However, this influence was statistically significant, but had no clinical relevance.
- The use of cone-beam computed tomography is necessary for planning the insertion of mini-implants.

ACKNOWLEDGMENTS

To Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil – (CAPES), Finance Code 001 – and is part of the master's degree thesis of the first author.

REFERENCES

1. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.* Nov 1997;31(11):763-767.
2. Alves M, Jr., Baratieri C, Nojima LI. Assessment of mini-implant displacement using cone beam computed tomography. *Clin Oral Implants Res.* Oct 2011;22(10):1151-1156.
3. Migliorati M, Benedicenti S, Signori A, et al. Miniscrew design and bone characteristics: an experimental study of primary stability. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Aug 2012;142(2):228-234.
4. Pithon MM, Nojima MG, Nojima LI. In vitro evaluation of insertion and removal torques of orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Surg.* Jan 2011;40(1):80-85.
5. Cha BK, Lee YH, Lee NK, Choi DS, Baek SH. Soft tissue thickness for placement of an orthodontic miniscrew using an ultrasonic device. *Angle Orthod.* May 2008;78(3):403-408.
6. Nojima LI, Nojima M, Cunha ACD, Guss NO, Sant'Anna EF. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. *Dental Press J Orthod.* Sep-Oct 2018;23(5):93-101.
7. Fayed MM, Pazera P, Katsaros C. Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography. *Angle Orthod.* Sep 2010;80(5):939-951.
8. Marquezan M, Nojima LI, Freitas AO, et al. Tomographic mapping of the hard palate and overlying mucosa. *Braz Oral Res.* Jan-Feb 2012;26(1):36-42.
9. Kang Q, Cha C, Huang D, Zuo S, Yan X. Evaluation of palatal support tissues for placement of orthodontic mini-implants in mouth breathers with high-narrow palates versus nose breathers with normal palates: a retrospective study. *Clin Oral Investig.* Mar 2020;24(3):1259-1267.
10. King KS, Lam EW, Faulkner MG, Heo G, Major PW. Predictive factors of vertical bone depth in the paramedian palate of adolescents. *Angle Orthod.* Sep 2006;76(5):745-751.
11. Lin L, Ahn HW, Kim SJ, Moon SC, Kim SH, Nelson G. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *Angle Orthod.* Mar 2015;85(2):253-262.
12. SICHER H DE. *Oral Anatomy.* 8 ed. Porto Alegre: Artes médicas; 1991.
13. Gracco A, Lombardo L, Cozzani M, Siciliani G. Quantitative cone-beam computed tomography evaluation of palatal bone thickness for orthodontic miniscrew placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Sep 2008;134(3):361-369.
14. Winsauer H, Vlachoianis C, Bumann A, Vlachoianis J, Chrubasik S. Paramedian vertical palatal bone height for mini-implant insertion: a systematic review. *Eur J Orthod.* Oct 2014;36(5):541-549.
15. Shalish M, Cooper-Kazaz R, Ivgi I, et al. Adult patients' adjustability to orthodontic appliances. Part I: a comparison between Labial, Lingual, and Invisalign. *Eur J Orthod.* Dec 2012;34(6):724-730.
16. Ferrario VF, Sforza C, Colombo A, Tartaglia GM, Carvajal R, Palomino H. The effect of ethnicity and age on palatal size and shape: a study in a northern Chilean healthy population. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* Fall 2000;15(3):233-240.
17. Howell S. Assessment of palatal height in children. *Community Dent Oral Epidemiol.* Feb 1981;9(1):44-47.
18. Poorsattar-Bejeh Mir A, Haghanifar S, Poorsattar-Bejeh Mir M, Rahmati-Kamel M. Individual scoring and mapping of hard and soft tissues of the anterior hard palate for orthodontic miniscrew insertion. *J Investig Clin Dent.* Feb 2017;8(1).
19. Holm M, Jost-Brinkmann PG, Mah J, Bumann A. Bone thickness of the anterior palate for orthodontic miniscrews. *Angle Orthod.* Sep 2016;86(5):826-831.
20. Kang S, Lee SJ, Ahn SJ, Heo MS, Kim TW. Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant anchorage in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Apr 2007;131(4 Suppl):S74-81.
21. Kumar A, Mascarenhas R, Husain A. Estimation of soft- and hard-tissue thickness at implant sites. *J Pharm Bioallied Sci.* Jul 2014;6(Suppl 1):S34-38.

FIGURES AND LEGENDS

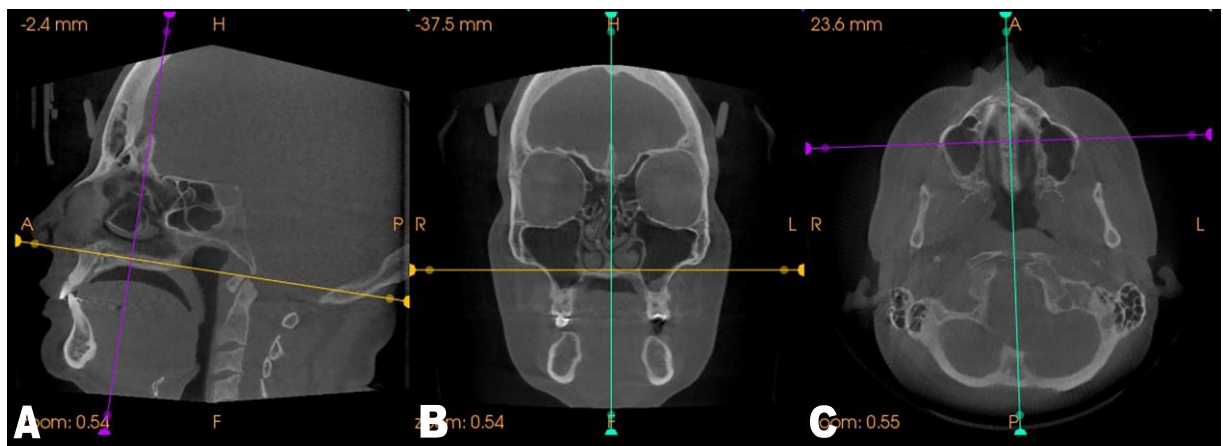


Figure 1. Reorientation of CBCTs: axial plane, in yellow, parallel to the anterior nasal spine and posterior nasal spine (sagittal section); sagittal plane, in green, superimposing the midpalatal suture (axial section) and perpendicular to the nasal floor (coronal section).



Figure 2 - Measurement of the palatal morphology parameters. A - Palatal width and height measurement: green line represents the posterior palatal width. Red line represents the height of the palate. B, C and D - Palatal length measurement, distance between the oral (O) and staphylion (ES) point. In B, the axial plane represented by the green line crosses the anterior nasal spine and posterior nasal spine (PNS) to determine in the axial section (image C) the base of the PNS corresponding to the point (ES). In D, the palatal plane is shifted in the axial section until the posterior edges of the alveoli of the upper central incisors are observed, a line is drawn to determine the midpoint between the upper incisors, corresponding to point (O).

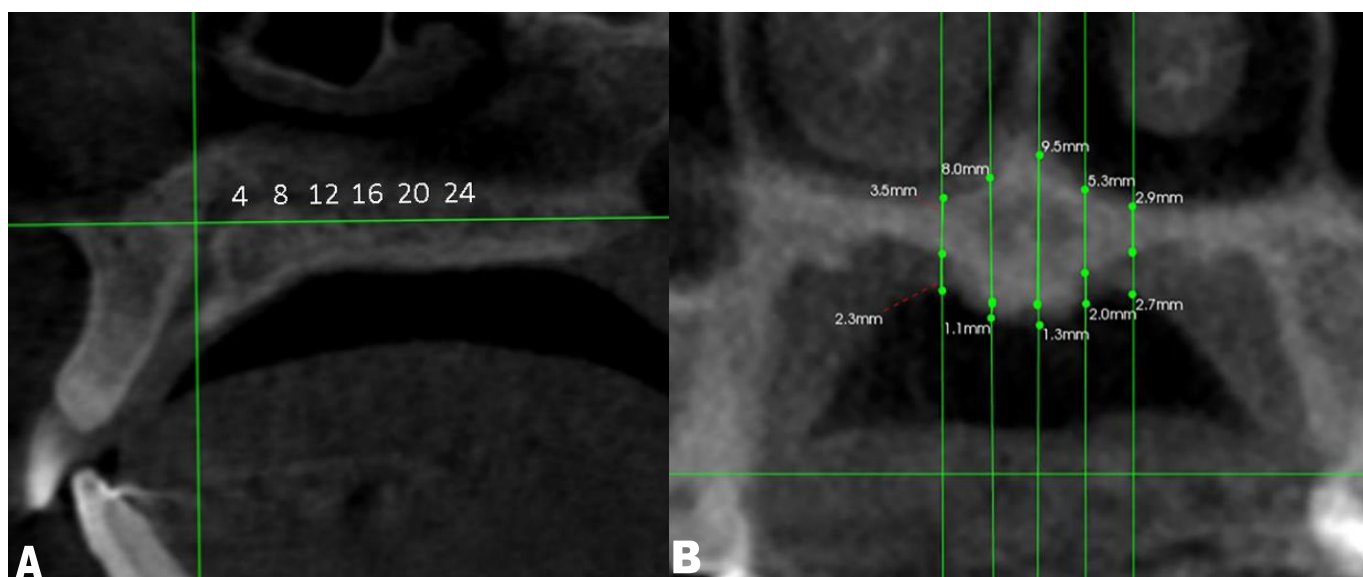


Figure 3. A- CBCT sagittal section, the horizontal line represents the palatal plane and the vertical line perpendicular to the first one represents the posterior wall of the incisive foramen. Measurements obtained in the anteroposterior direction from 4, 8, 12, 16, 20 and 24 mm of the posterior-inferior wall of the incisive foramen. B - Illustration of the coronal section. Measurements of bone and mucosa tissue thickness obtained from 4 mm of the posterior-inferior wall of the incisive foramen, in points referring to the palatine suture, 3 and 6 mm bilaterally.

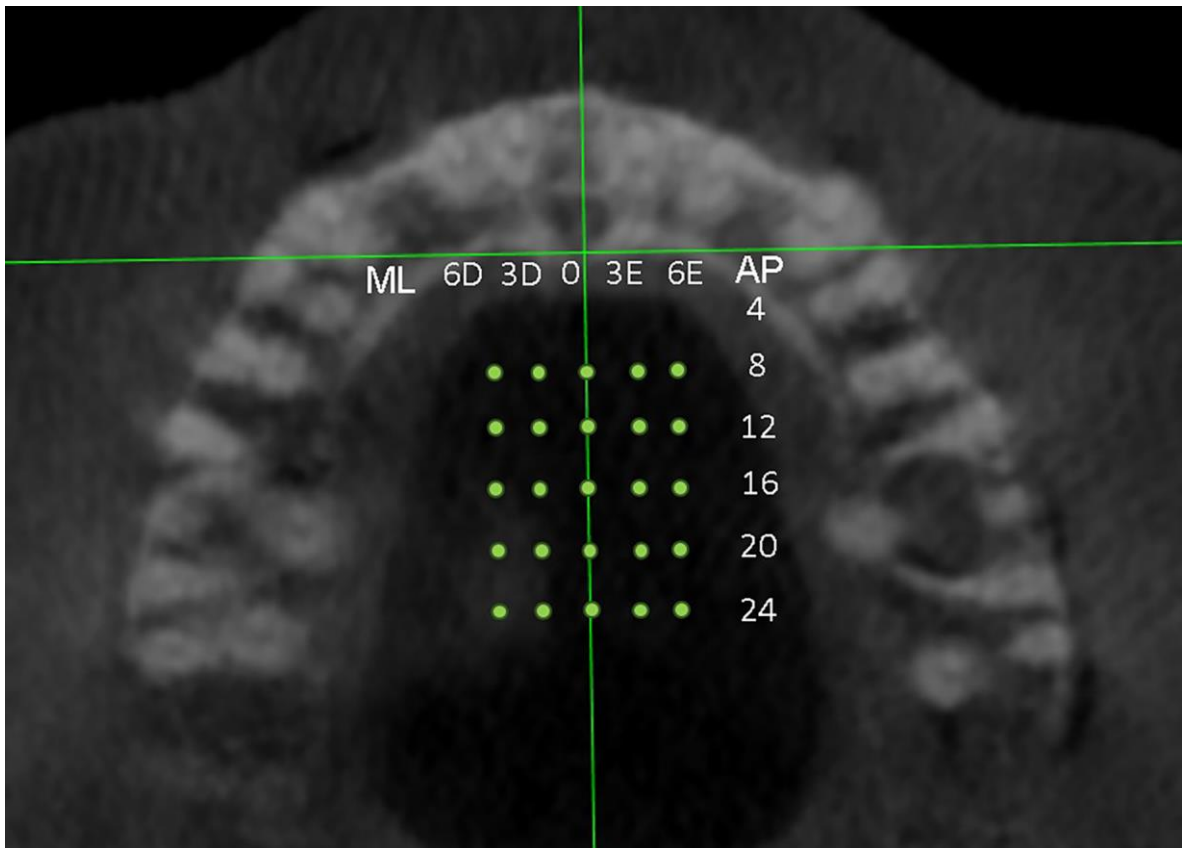


Figure 4. Grid with the points used to measure bone and adjacent mucosa thickness. In the anteroposterior direction, measurements were taken at 4 mm intervals and in the medio-lateral direction at the suture, 3 and 6 mm bilaterally.

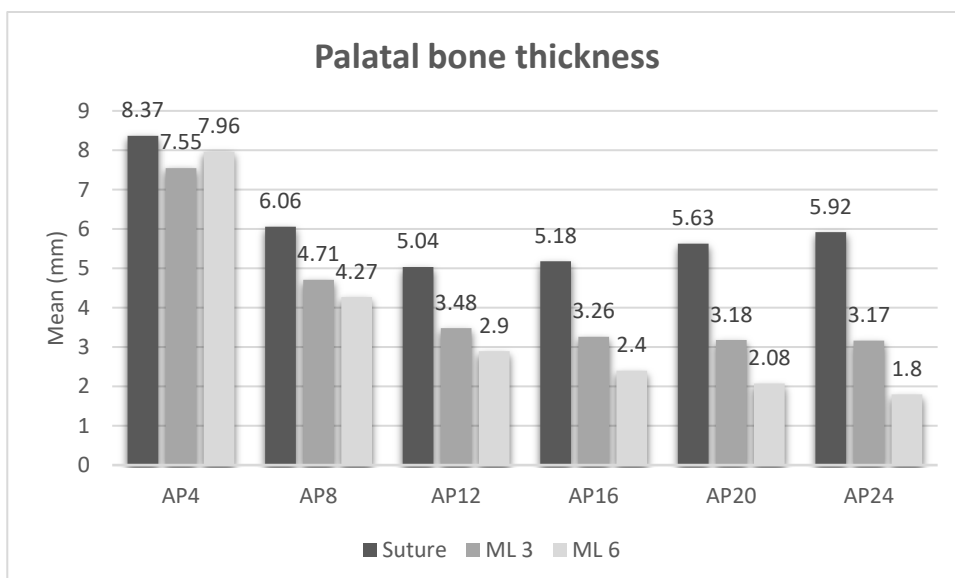


Figure 5. Comparison of palatal bone thickness in millimeters (mm) according to palatal bone region, in the anteroposterior (AP) and mediolateral (ML) directions in adults.

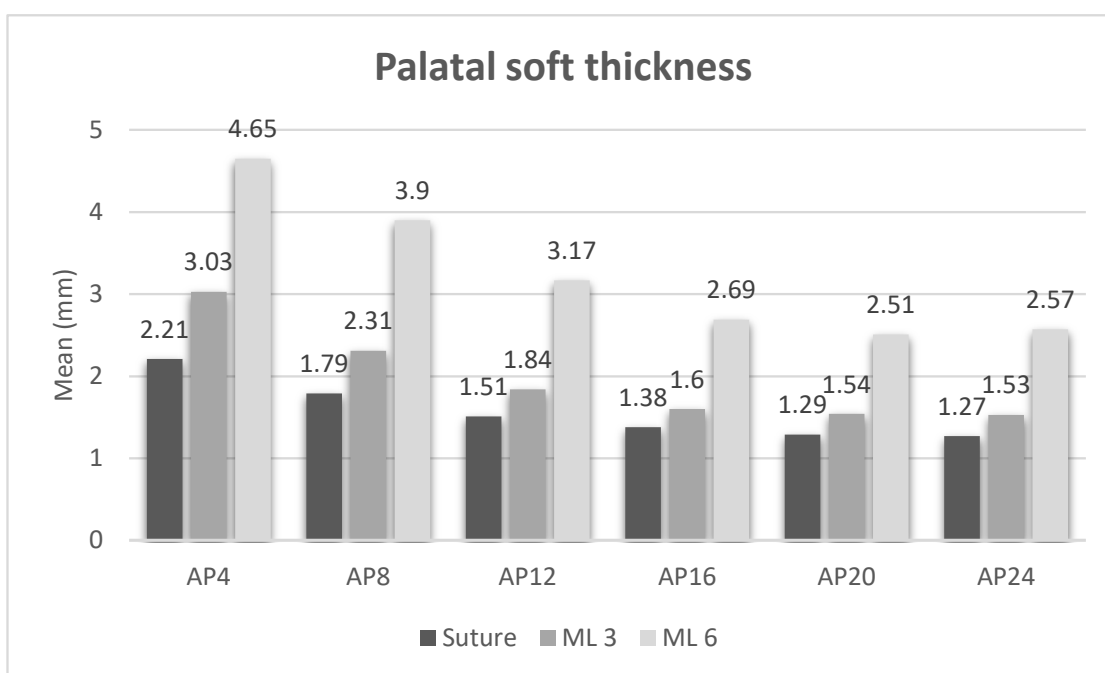


Figure 6. Comparison of palatal soft thickness in millimeters (mm) according to palatal bone region, in the anteroposterior (AP) and mediolateral (ML) directions in adults.

Table 1. Sample characteristic

Gender	Men (n = 31)			Women (n = 51)		
	(X, ±SD)	Max	Min	(X, ±SD)	Max	Min
Age (years)	24.9 (10.3)	58	18	24.9 (8.48)	48	18
Palatal length (mm)	48.4 (3.49)	57.9	42.5	46.3 (3.73)	59.7	38.4
Palatal height (mm)	12.9 (3.56)	19.7	6.60	10.8 (2.49)	17.8	5.5
Anterior palatal width (mm)	36.4 (2.94)	42.3	30.4	34.2 (2.77)	38.6	27.3
Posterior palatal width (mm)	23.5 (2.09)	27.8	19.4	22.9 (2.31)	27.9	16.3

* n indicates the number of individuals; X, mean; SD, standard deviation, mm, millimeters;

Table 2. Univariate and multivariate linear regression model to verify the influence of palate length, palatal height, anterior and posterior palatal width and gender (independent variable) in the palatal bone thickness (dependent variable).

Sites		Predictor								
		Palatal length			Palatal height			Anterior palatal width		
		β (95% CI)	<i>P</i> value	R ²	β (95% CI)	<i>P</i> value	R ²	β (95% CI)	<i>P</i> value	R ²
AP4†	Univariate	0.11(0.04, 0.19)	0.003	0.100	0.10 (0.00, 0.19)	0.039	0.052	0.02 (-0.11, 0.15)	0.752	0.001
	Multivariate	0.08 (0.00, 0.16)	0.047	---	0.04 (-0.05, 0.14)	0.383	---	---	---	---
AP4ML3	Univariate	0.24 (0.08, 0.40)	0.003	0.104	0.19 (-0.01, 0.39)	0.059	0.044	0.07 (-0.21, 0.35)	0.616	0.003
	Multivariate	0.18 (0.00, 0.34)	0.045	---	0.04 (-0.16, 0.25)	0.661	---	---	---	---
AP4ML6	Univariate	0.23 (0.06, 0.40)	0.009	0.082	0.08 (-0.13, 0.30)	0.446	0.007	-0.06 (-0.35, 0.24)	0.709	0.002
	Multivariate	0.18 (0.01, 0.35)	0.043	---	---	---	---	---	---	---
AP8	Univariate	0.20 (0.09, 0.31)	<.001	0.142	0.20 (0.06, 0.34)	0.005	0.093	0.18 (-0.02, 0.38)	0.073	0.040
	Multivariate	0.12 (0.00, 0.24)	0.048	---	0.09 (-0.05, 0.22)	0.214	---	0.08 (-2.34, -0.61)	0.001	---
AP8ML3†	Univariate	0.09 (0.04, 0.14)	<.001	0.128	0.05 (-0.01, 0.19)	0.091	0.035	0.06 (-0.03, 0.15)	0.184	0.022
	Multivariate	0.06 (0.01, 0.11)	0.024	---	-0.01(-0.07, 0.05)	0.817	---	---	---	---
AP8ML6†	Univariate	0.08 (0.03, 0.14)	0.004	0.099	0.00 (-0.07, 0.07)	0.952	0.000	0.03 (-0.07, 0.13)	0.539	0.005
	Multivariate	0.06 (0.01, 0.12)	0.030	---	---	---	---	---	---	---
AP12†	Univariate	0.01(0.00, 0.02)	0.002	0.109	0.00 (-0.00, 0.02)	0.122	0.030	0.02 (0.01, 0.04)	0.005	0.096
	Multivariate	0.01(-0.00, 0.02)	0.149	---	---	---	---	0.01(-0.00, 0.03)	0.139	---
AP12ML3†	Univariate	0.05 (0.01, 0.10)	0.008	0.086	0.04 (-0.01, 0.09)	0.137	0.020	0.07 (0.01, 0.14)	0.028	0.060
	Multivariate	0.02 (0.02, 0.06)	0.266	---	---	---	---	0.03 (-0.05, 0.11)	0.433	---
AP12ML6†	Univariate	0.01(0.00, 0.03)	0.066	0.042	-0.00 (-0.02, 0.01)	0.363	0.010	0.01(-0.01, 0.03)	0.387	0.009
	Multivariate	0.01(-0.01, 0.02)	0.267	---	---	---	---	---	---	---
AP16	Univariate	0.08 (-0.02, 0.18)	0.109	0.032	0.24 (-0.10, 0.14)	0.696	0.001	0.24 (0.05, 0.38)	0.009	0.082
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	0.21(0.00, 0.42)	0.046	---
16C3†	Univariate	0.00 (-0.00, 0.02)	0.139	0.027	0.00 (-0.01, 0.02)	0.560	0.004	0.02 (0.01, 0.04)	0.006	0.089
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	0.02 (-0.00, 0.04)	0.062	---
16C6†	Univariate	0.01(0.00, 0.03)	0.070	0.041	-0.01(-0.03, 0.01)	0.190	0.021	0.02 (0.00, 0.04)	0.042	0.051
	Multivariate	0.00 (-0.01, 0.02)	0.545	---	---	---	---	0.02 (-0.01, 0.05)	0.163	---
AP20	Univariate	0.04 (-0.07, 0.14)	0.499	0.006	-0.05 (-0.17, 0.08)	0.480	0.006	0.24 (0.07, 0.41)	0.006*	0.090
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	---	---	---
AP20ML3†	Univariate	0.01(-0.02, 0.05)	0.418	0.008	0.00 (-0.05, 0.04)	0.896	0.000	0.10 (0.05, 0.16)	<0.001	0.140
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	0.10 (0.03, 0.17)	0.008	---
AP20ML6†	Univariate	0.10 (0.00, 0.02)	0.121	0.030	-0.01(-0.02, 0.00)	0.133	0.028	0.03 (0.01, 0.04)	0.001	0.080
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	0.03 (0.01, 0.05)	0.026	---
AP24	Univariate	0.07 (-0.02, 0.17)	0.137	0.027	-0.01(-0.13, 0.11)	0.863	0.000	0.17 (0.01, 0.32)	0.038	0.053
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	---	---	---
AP24ML3	Univariate	0.06 (-0.02, 0.11)	0.153	0.025	-0.01(-0.09, 0.08)	0.796	0.000	0.18 (0.08, 0.28)	<0.001	0.134
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	0.17 (0.02, 0.29)	0.019	---
AP24ML6†	Univariate	0.00 (-0.01, 0.01)	0.457	0.007	-0.01(-0.02, 0.00)	0.075	0.039	0.02 (-0.00, 0.04)	0.011	0.078
	Multivariate	---	---	---	-0.01(-0.02, 0.00)	0.084	---	0.02 (-0.02, 0.00)	0.013	---

† Logarithmic transformation of data; *p* value < 0.05 in bold. AP, anteroposterior; ML, mediolateral.

Table 3. Univariate and multivariate linear regression model to verify the influence of palate length, palatal height, anterior and posterior palatal width and gender (independent variable) in the palatal soft thickness (dependent variable).

Sites		Predictor								
		Palatal length			Palatal height			Anterior palatal width		
		β (95% CI)	<i>P</i> value	R ²	β (95% CI)	<i>P</i> value	R ²	β (95% CI)	<i>P</i> value	R ²
4S†	Univariate	0.00 (-0.01,0.01)	0.991	0.000	0.00 (-0.01,0.01)	0.974	0.000	-0.02 (-0.04,0.00)	0.023	0.063
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	0.00 (-0.03,0.02)	0.730	---
4C3†	Univariate	0.00 (-0.01,0.01)	0.793	0.000	0.01(-0.01,0.02)	0.090	0.036	-0.02 (-0.04,0.01)	0.003	0.103
	Multivariate	---	---	---	0.01(0.00,0.02)	0.003	---	-0.01(-0.03,0.01)	0.396	---
4C6†	Univariate	-0.01(-0.02,0.00)	0.045	0.049	0.01(0.00,0.02)	0.092	0.350	-0.04 (-0.05,0.02)	<0.001	0.235
	Multivariate	-0.00 (-0.01,0.00)	0.355	---	0.01(0.00,0.02)	0.014	---	-0.02 (-0.04,0.00)	0.062	---
8S†	Univariate	0.00 (-0.01,0.01)	0.558	0.004	0.00 (-0.01,0.01)	0.639	0.003	-0.01(-0.03,0.00)	0.037	0.053
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	-0.01(-0.03,0.01)	0.514	---
8C3†	Univariate	0.00 (0.00,0.01)	0.265	0.156	0.01(0.00,0.02)	0.147	0.026	-0.01(-0.02,0.01)	0.259	0.016
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8C6†	Univariate	0.00 (-0.01,0.01)	0.787	0.000	0.01(0.00,0.02)	0.044	0.050	-0.03 (-0.04,0.01)	<0.001	0.142
	Multivariate	---	---	---	0.01(0.00,0.02)	0.004	---	-0.01(-0.02,0.01)	0.515	---
12S†	Univariate	0.00 (-0.01,0.01)	0.425	0.008	0.01(0.00,0.02)	0.120	0.030	-0.02 (-0.03,0.00)	0.027	0.060
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	-0.01(-0.03,0.01)	0.170	---
12C3†	Univariate	0.06 (0.00,0.01)	0.192	0.021	0.01(0.00,0.02)	0.154	0.025	-0.01(-0.03,0.00)	0.137	0.027
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	---	---	---
12C6†	Univariate	0.01(-0.01,0.01)	0.763	0.001	0.01(0.00,0.02)	0.031	0.057	-0.02 (-0.04,0.01)	0.006	0.090
	Multivariate	---	---	---	0.02 (0.01,0.03)	0.002	---	-0.02 (-0.02,0.03)	0.822	---
16S†	Univariate	0.00 (-0.01,0.01)	0.989	0.000	0.01(0.00,0.02)	0.027	0.060	-0.01(-0.03,0.01)	0.212	0.019
	Multivariate	---	---	---	0.01(0.00,0.03)	0.009	---	---	---	---
16C3†	Univariate	0.00 (0.00,0.01)	0.315	0.012	0.01(0.00,0.02)	0.031	0.057	-0.01(-0.03,0.00)	0.093	0.349
	Multivariate	---	---	---	0.01(0.00,0.02)	0.004	---	0.00 (-0.01,0.02)	0.445	---
16C6†	Univariate	0.00 (-0.01,0.01)	0.583	0.038	0.01(0.00,0.02)	0.094	0.035	-0.02 (-0.04,0.01)	0.003	0.104
	Multivariate	---	---	---	0.01(0.00,0.03)	0.005	---	0.00 (-0.01,0.02)	0.694	---
20S†	Univariate	0.01(0.00,0.01)	0.266	0.015	0.01(0.00,0.02)	0.060	0.044	-0.01(-0.03,0.00)	0.177	0.023
	Multivariate	---	---	---	0.01(0.00,0.02)	0.187	---	---	---	---
20C3†	Univariate	0.00 (-0.01,0.01)	0.850	0.000	0.01(0.00,0.02)	0.175	0.023	-0.01(-0.03,0.00)	0.090	0.035
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	0.00 (-0.01,0.02)	0.512	---
20C6†	Univariate	0.00 (-0.01,0.01)	0.670	0.002	0.01(0.00,0.02)	0.179	0.022	-0.02 (-0.03,0.00)	0.016	0.070
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	0.00 (-0.01,0.02)	0.635	---
24S†	Univariate	0.00 (-0.01,0.01)	0.819	0.000	0.01(0.00,0.03)	0.014	0.073	-0.01(-0.03,0.00)	0.129	0.029
	Multivariate	---	---	---	0.02 (0.01,0.03)	0.005	---	---	---	---
24C3†	Univariate	0.00 (-0.01,0.01)	0.700	0.002	0.01(0.00,0.02)	0.135	0.028	-0.01(-0.03,0.01)	0.326	0.012
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	---	---	---
24C6†	Univariate	0.00 (-0.01,0.01)	0.567	0.004	0.01(0.00,0.02)	0.265	0.016	-0.02 (-0.03,0.00)	0.053	0.046
	Multivariate	---	---	---	---	---	---	0.00(0.00,0.02)	0.088	---

† Logarithmic transformation of data; *p* value < 0.05 in bold. AP, anteroposterior; ML, mediolateral.

Table 3. Continued...

Posterior palatal width			Gender			Multivariate Adjusted
β (95% CI)	<i>P</i> value	R ²	β (95% CI)	<i>P</i> value	R ²	R ²
-0.02 (-0.04, -0.01)	0.001	0.123	0.04 (-0.05, 0.12)	0.421	0.008	---
-0.02 (-0.04, 0.00)	0.021	---	---	---	---	0.102
-0.02 (-0.03, -0.01)	0.002	0.118	0.03 (-0.04, 0.10)	0.425	0.008	---
-0.02 (-0.03, 0.00)	0.026	---	---	---	---	0.156
-0.03 (-0.04, -0.01)	<.001	0.209	-0.04 (-0.04, 0.11)	0.316	0.013	---
-0.02 (-0.03, 0.00)	0.015	---	---	---	---	0.294
-0.01(-0.03, 0.00)	0.012	0.077	0.03 (-0.04, 0.10)	0.421	0.008	---
-0.01(-0.03, 0.00)	0.120	---	---	---	---	0.059
-0.01(-0.02, 0.00)	0.017	0.069	-0.01(-0.07, 0.06)	0.864	0.000	---
---	---	---	---	---	---	---
-0.02 (-0.03, 0.01)	<.001	0.201	-0.01(-0.07, 0.06)	0.876	0.000	---
-0.02 (-0.04, -0.01)	<.001	---	---	---	---	0.267
-0.01(-0.02, 0.00)	0.068	0.041	0.00 (-0.07, 0.07)	0.945	0.000	---
0.00 (0.00, 0.01)	0.576	---	---	---	---	0.040
-0.02 (-0.03, 0.00)	0.005	0.095	0.00 (-0.07, 0.07)	0.947	0.000	---
---	---	---	---	---	---	---
-0.02 (0.03, -0.01)	<.001	0.179	0.00 (-0.07, 0.08)	0.906	0.000	---
-0.02 (0.04, -0.01)	<.001	---	---	---	---	0.249
-0.01(-0.02, 0.00)	0.066	0.041	-0.05 (-0.13, 0.02)	0.141	0.027	---
-0.01(-0.02, 0.00)	0.022	---	---	---	---	0.010
-0.02 (-0.03, -0.01)	0.004	0.101	-0.02 (-0.09, 0.04)	0.518	0.005	---
-0.02 (-0.03, -0.01)	0.002	---	---	---	---	0.163
-0.03 (-0.04, -0.02)	<.001	0.238	0.00 (-0.08, 0.07)	0.978	0.000	---
-0.03 (-0.04, -0.02)	<.001	---	---	---	---	0.286
-0.01(-0.02, 0.00)	0.107	0.322	-0.07 (-0.14, 0.00)	0.053	0.046	---
---	---	---	-0.05 (-0.16, 0.02)	0.161	---	0.044
-0.02 (-0.03, -0.01)	<.001	0.145	-0.01(-0.06, 0.07)	0.809	0.000	---
-0.02 (-0.03, -0.01)	0.002	---	---	---	---	0.128
-0.02 (-0.04, 0.01)	<.001	0.227	0.01(-0.06, 0.08)	0.721	0.002	---
-0.03 (-0.04, 0.01)	<.001	---	---	---	---	0.210
-0.01(-0.02, 0.00)	0.087	0.036	-0.03 (-0.11, 0.05)	0.488	0.006	---
-0.01(-0.03, 0.00)	0.026	---	---	---	---	0.108
-0.02 (-0.03, 0.00)	0.010	0.079	-0.02 (-0.01, 0.06)	0.626	0.003	---
---	---	---	---	---	---	---
-0.02 (-0.03, 0.01)	0.003	0.107	-0.02 (-0.01, 0.05)	0.574	0.004	---
-0.02 (-0.03, -0.01)	0.001	---	---	---	---	0.117

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados do presente estudo, pode-se concluir que:

5.1 O comprimento do palato exerceu influência na espessura de tecido ósseo da região anterior do palato e não exerceu influência na espessura de tecido mucoso.

5.2 A altura palatina não exerceu influência na espessura de tecido ósseo, enquanto que para a espessura de tecido mucoso houve influência na região anterior paramediana a 6 mm da sutura palatina mediana.

5.3 A largura entre caninos superiores exerceu influência na espessura de tecido ósseo na região posterior do palato, na espessura de tecido mole da região anterior da sutura e na região paramediana a 6 mm da sutura palatina mediana.

5.4 A largura entre primeiros molares superiores exerceu influência na região paramediana a 3 mm da sutura palatina e na espessura de tecido mole de todo palato duro.

5.5 O sexo exerceu influência apenas na espessura de tecido ósseo.

6 RECOMENDAÇÕES

De acordo com os resultados do presente estudo, observou-se que parâmetros da morfologia palatina influenciaram a espessura de tecido duro e mole de indivíduos adultos, mas que apesar dessa influência ter significância estatística, clinicamente apresentou pouca relevância. Para pesquisas futuras, sugere-se que um número amostral maior, tendo em vista o tipo de análise estatística utilizada. Outro ponto a ser considerado, é a caracterização da amostra bem definida. Mesmo que no presente estudo tenham sido estabelecidos critérios de inclusão e exclusão bem definidos e a amostra selecionada foi apenas de indivíduos adultos, observando-se uma grande variabilidade individual dos indivíduos selecionados.

Além disso, outros parâmetros podem ser avaliados, como por exemplo, a forma do arco do paciente (ovóide, quadrado e retangular), por meio do uso de cartas parábolas e a sua relação com a espessura de tecido ósseo e mucoso. Outros estudos podem averiguar a relação da análise facial (altura e largura da maxila) com a espessura de tecido ósseo e mucoso.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M., Jr.; BARATIERI, C.; NOJIMA, L. I. Assessment of mini-implant displacement using cone beam computed tomography. **Clin Oral Implants Res**, 22, n. 10, p. 1151-1156, Oct 2011.

CHA, B. K.; LEE, Y. H.; LEE, N. K.; CHOI, D. S. *et al.* Soft tissue thickness for placement of an orthodontic miniscrew using an ultrasonic device. **Angle Orthod**, 78, n. 3, p. 403-408, May 2008.

CREEKMORE, T. D.; EKLUND, M. K. The possibility of skeletal anchorage. **J Clin Orthod**, 17, n. 4, p. 266-269, Apr 1983.

FAYED, M. M.; PAZERA, P.; KATSAROS, C. Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography. **Angle Orthod**, 80, n. 5, p. 939-951, Sep 2010.

GARFINKLE, J. S.; CUNNINGHAM, L. L., Jr.; BEEMAN, C. S.; KLUEMPER, G. T. *et al.* Evaluation of orthodontic mini-implant anchorage in premolar extraction therapy in adolescents. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 133, n. 5, p. 642-653, May 2008.

GRACCO, A.; LOMBARDO, L.; COZZANI, M.; SICILIANI, G. Quantitative cone-beam computed tomography evaluation of palatal bone thickness for orthodontic miniscrew placement. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 134, n. 3, p. 361-369, Sep 2008.

HOLM, M.; JOST-BRINKMANN, P. G.; MAH, J.; BUMANN, A. Bone thickness of the anterior palate for orthodontic miniscrews. **Angle Orthod**, 86, n. 5, p. 826-831, Sep 2016.

KANG, Q.; CHA, C.; HUANG, D.; ZUO, S. *et al.* Evaluation of palatal support tissues for placement of orthodontic mini-implants in mouth breathers with high-narrow palates versus nose breathers with normal palates: a retrospective study. **Clin Oral Investig**, 24, n. 3, p. 1259-1267, Mar 2020.

KANOMI, R. Mini-implant for orthodontic anchorage. **J Clin Orthod**, 31, n. 11, p. 763-767, Nov 1997.

KING, K. S.; LAM, E. W.; FAULKNER, M. G.; HEO, G. *et al.* Predictive factors of vertical bone depth in the paramedian palate of adolescents. **Angle Orthod**, 76, n. 5, p. 745-751, Sep 2006.

LIN, T. S.; TSAI, F. D.; CHEN, C. Y.; LIN, L. W. Factorial analysis of variables affecting bone stress adjacent to the orthodontic anchorage mini-implant with finite element analysis. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 143, n. 2, p. 182-189, Feb 2013.

LIN, L.; AHN, H. W.; KIM, S. J.; MOON, S. C. et al. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. **Angle Orthod**, 85, n. 2, p. 253-262, Mar 2015.

MARQUEZAN, M.; NOJIMA, L. I.; FREITAS, A. O.; BARATIERI, C. et al. Tomographic mapping of the hard palate and overlying mucosa. **Braz Oral Res**, 26, n. 1, p. 36-42, Jan-Feb 2012.

MIGLIORATI, M.; BENEDICENTI, S.; SIGNORI, A.; DRAGO, S. et al. Miniscrew design and bone characteristics: an experimental study of primary stability. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 142, n. 2, p. 228-234, Aug 2012.

NOJIMA, L. I.; NOJIMA, M.; CUNHA, A. C. D.; GUSS, N. O. et al. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. **Dental Press J Orthod**, 23, n. 5, p. 93-101, Sep-Oct 2018.

OZDEMIR, F.; TOZLU, M.; GERMEC-CAKAN, D. Cortical bone thickness of the alveolar process measured with cone-beam computed tomography in patients with different facial types. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 143, n. 2, p. 190-196, Feb 2013.

PAPADOPOULOS, M. A.; PAPAGEORGIOU, S. N.; ZOGAKIS, I. P. Clinical effectiveness of orthodontic miniscrew implants: a meta-analysis. **J Dent Res**, 90, n. 8, p. 969-976, Aug 2011.

PARK, H. S.; LEE, S. K.; KWON, O. W. Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage. **Angle Orthod**, 75, n. 4, p. 602-609, Jul 2005.

PITHON, M. M.; NOJIMA, M. G.; NOJIMA, L. I. In vitro evaluation of insertion and removal torques of orthodontic mini-implants. **Int J Oral Maxillofac Surg**, 40, n. 1, p. 80-85, Jan 2011.

POORSATTAR-BEJEH MIR, A.; HAGHANIFAR, S.; POORSATTAR-BEJEH MIR, M.; RAHMATI-KAMEL, M. Individual scoring and mapping of hard and soft tissues of the anterior hard palate for orthodontic miniscrew insertion. **J Investig Clin Dent**, 8, n. 1, Feb 2017.

RYU, J. H.; PARK, J. H.; VU THI THU, T.; BAYOME, M. et al. Palatal bone thickness compared with cone-beam computed tomography in adolescents and adults for mini-implant placement. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, 142, n. 2, p. 207-212, Aug 2012.

Sicher H, D. E. **Oral Anatomy**. 8 ed. Porto Alegre: Artes médicas, 1991.

SQUEFF, L. R.; SIMONSON, M. B. A.; ELIAS, C. N.; NOJIMA, L. I. Characterization of mini-implants used for orthodontic anchorage. **Dental Press J Orthod**, 13, n. 5, p. 49-56, 2008.

WANG, Y.; QIU, Y.; LIU, H.; HE, J. *et al.* Quantitative evaluation of palatal bone thickness for the placement of orthodontic miniscrews in adults with different facial types. **Saudi Med J**, 38, n. 10, p. 1051-1057, Oct 2017.

WILMES, B.; OTTENSTREUER, S.; SU, Y. Y.; DRESCHER, D. Impact of implant design on primary stability of orthodontic mini-implants. **J Orofac Orthop**, 69, n. 1, p. 42-50, Jan 2008.


WINSAUER, H.; VLACHOJANNIS, C.; BUMANN, A.; VLACHOJANNIS, J. *et al.* Paramedian vertical palatal bone height for mini-implant insertion: a systematic review. **Eur J Orthod**, 36, n. 5, p. 541-549, Oct 2014.

XUN, C.; ZENG, X.; WANG, X. Microscrew anchorage in skeletal anterior open-bite treatment. **Angle Orthod**, 77, n. 1, p. 47-56, Jan 2007.

YADAV, S.; SACHS, E.; VISHWANATH, M.; KNECHT, K. *et al.* Gender and growth variation in palatal bone thickness and density for mini-implant placement. **Prog Orthod**, 19, n. 1, p. 43, Nov 5 2018.

8 ANEXOS

8.1 Utilização do banco de dados




UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ODONTOPEDIATRIA E ORTODONTIA

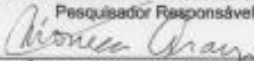
UTILIZAÇÃO DO BANCO DE DADOS DA DISCIPLINA DE ORTODONTIA

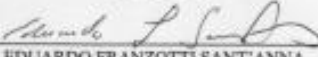
Eu, Mônica Tirre de Souza Araújo, Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Odontologia (Ortodontia) da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, autorizo o acesso ao arquivo da Clínica da Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da UFRJ, localizada na Av. Professor Rodolpho Paulo Rocco, 325 Ilha do Fundão – Rio de Janeiro – RJ – Brasil, para fins de pesquisa de Dissertação de Mestrado intitulada: "Avaliação da morfologia palatina em indivíduos adultos, através de tomografia computadorizada de feixe cônico".


Responsabilizo-me, juntamente com Lincoln Issamu Nojima, Eduardo Franzotti Sant'Anna, Professores Doutores da Faculdade de Odontologia da UFRJ e Leticia Iandeyara Dantas de Andrade Sant'Anna, aluna do Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Ortodontia da UFRJ, a privacidade de seus conteúdos, como preconizam os Documentos Internacionais e a Res.196/96 do Ministério da Saúde e o Código Penal Brasileiro.

Rio de Janeiro, 17 de maio de 2021.

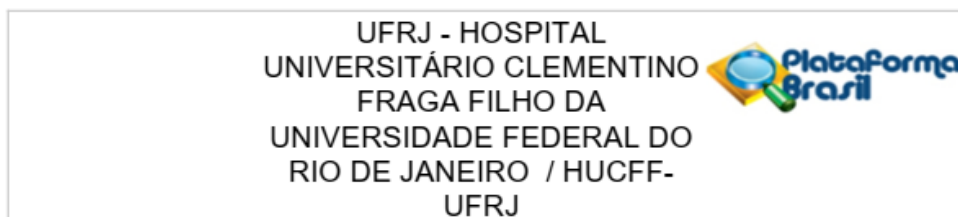

LINCOLN ISSAMU NOJIMA
Professor Associado de Ortodontia da FO/UFRJ
Pesquisador Responsável


MÔNICA TIRRE DE SOUZA ARAÚJO
Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ortodontia da FO/UFRJ


EDUARDO FRANZOTTI SANT'ANNA
Professor Associado de Ortodontia da FO/UFRJ


LETICIA IANDEYARA DANTAS DE ANDRADE SANT'ANNA
Aluna do Mestrado em Odontologia/Ortodontia da FO/UFRJ

8.2 Aprovação no Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da morfologia palatina em indivíduos adultos, através de tomografia computadorizada de feixe cônico.

Pesquisador: Lincoln Issamu Nojima

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 47836221.5.0000.5257

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Patrocinador Principal: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.886.739

Apresentação do Projeto:

Protocolo 139-21 recebido em 24/05/2021.

As informações colocadas nos campos denominados "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo intitulado "PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1756540.pdf", postado em 24/05/2021

Introdução:

O uso de mini-implantes (MI) tornou-se comum na prática ortodôntica, uma vez que os mesmos garantem ancoragem absoluta para a realização de movimentos ortodônticos complexos minimizando efeitos colaterais nos dentes adjacentes (CREEKMORE; EKLUND, 1983; KANOMI, 1997; PAPADOPOULOS; PAPAGEORGIOU; ZOGAKIS, 2011). O sucesso clínico do emprego de miniimplantes é garantido quando há estabilidade primária e secundária após a sua colocação. Esta, por sua vez, está diretamente associada à qualidade e à quantidade óssea, ao design do parafuso e à técnica de inserção (MIGLIORATI; BENEDICENTI; SIGNORI; DRAGO et al., 2012; WILMES; OTTENSTREUER; SU; DRESCHER, 2008). Outro fator que deve ser considerado ao instalar os MI é a espessura do tecido mucoso, já que, quando esta apresenta um grande volume, a chance de desenvolver um processo

Endereço: Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco Nº255, 7º andar, Ala E
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 21.941-913
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-2480 **Fax:** (21)3938-2481 **E-mail:** oep@hucff.ufrj.br

8.3 Confiabilidade do método

Measure	Hard palate			Soft palate		
	ICC (95% CI)	BA estimates		ICC (95% CI)	BA estimates	
		Bias (95% CI)	BA-LoA		Bias (95% CI)	BA-LoA
Palatal length	0.991 (0.977, 0.996)	0.180 (-0.167, 0.527)	(-1.275, 1.635)	---	---	---
Palatal width	0.985 (0.964, 0.994)	-0.105 (-0.324, 0.114)	(-1.023, 0.813)	---	---	---
Palatal height	0.994 (0.984, 0.998)	-0.010 (-0.190, 0.170)	(-0.765, 0.745)	---	---	---
4S	0.996 (0.990, 0.998)	-0.070 (-0.255, 0.115)	(-0.847, 0.707)	0.953 (0.891, 0.981)	0.005 (-0.120, 0.130)	(-0.517, 0.527)
4C3 (r)	0.995 (0.989, 0.998)	-0.005 (-0.163, 0.153)	(-0.667, 0.657)	0.979 (0.951, 0.991)	0.135 (-0.244, -0.026)	(-0.590, 0.320)
4C6 (r)	0.996 (0.989, 0.998)	0.010 (-0.137, 0.157)	(-0.606, 0.626)	0.958 (0.901, 0.982)	0.020 (-0.276, 0.316)	(-1.219, 1.259)
4C3 (l)	0.993 (0.984, 0.997)	-0.095 (-0.297, 0.107)	(-0.942, 0.752)	0.967 (0.919, 0.986)	0.060 (-0.212, 0.092)	(-0.697, 0.577)
4C6 (l)	0.996 (0.991, 0.999)	-0.045 (-0.185, 0.095)	(-0.630, 0.540)	0.957 (0.896, 0.983)	0.135 (-0.368, 0.098)	(-1.110, 0.840)
8S	0.991 (0.978, 0.997)	0.005 (-0.131, 0.141)	(-0.565, 0.575)	0.902 (0.776, 0.958)	0.150 (-0.277, -0.023)	(-0.684, 0.384)
8C3 (r)	0.989 (0.973, 0.995)	0.085 (-0.077, 0.247)	(-0.595, 0.765)	0.976 (0.941, 0.991)	-0.020 (-0.147, 0.107)	(-0.551, 0.511)
8C6 (r)	0.991 (0.979, 0.996)	0.145 (0.006, 0.284)	(-0.436, 0.726)	0.944 (0.877, 0.975)	0.140 (-0.124, 0.404)	(-0.968, 1.248)
8C3 (l)	0.995 (0.987, 0.998)	0.020 (-0.089, 0.129)	(-0.437, 0.477)	0.975 (0.942, 0.989)	0.000 (-0.101, 0.101)	(-0.422, 0.422)
8C6 (l)	0.990 (0.975, 0.996)	0.130 (-0.011, 0.271)	(-0.460, 0.720)	0.915 (0.809, 0.963)	0.080 (-0.294, 0.134)	(-0.976, 0.816)
12S	0.984 (0.965, 0.993)	0.080 (-0.243, 0.083)	(-0.764, 0.604)	0.881 (0.728, 0.950)	-0.075 (-0.177, 0.027)	(-0.501, 0.351)
12C3 (r)	0.990 (0.975, 0.996)	0.000 (-0.124, 0.124)	(-0.521, 0.521)	0.971 (0.928, 0.988)	0.005 (-0.094, 0.084)	(-0.378, 0.368)
12C6 (r)	0.987 (0.969, 0.995)	-0.065 (-0.183, 0.053)	(-0.559, 0.429)	0.972 (0.932, 0.989)	0.030 (-0.084, 0.144)	(-0.446, 0.506)
12C3 (l)	0.988 (0.969, 0.995)	0.020 (-0.109, 0.149)	(-0.522, 0.562)	0.944 (0.866, 0.977)	-0.075 (-0.204, 0.054)	(-0.614, 0.464)
12C6 (l)	0.988 (0.971, 0.995)	-0.005 (-0.137, 0.127)	(-0.557, 0.547)	0.961 (0.910, 0.983)	-0.095 (-0.221, 0.031)	(-0.621, 0.431)
16S	0.989 (0.974, 0.996)	-0.065 (-0.180, 0.050)	(-0.546, 0.416)	0.908 (0.786, 0.962)	0.060 (-0.153, 0.033)	(-0.449, 0.329)
16C3 (r)	0.989 (0.972, 0.996)	-0.055 (-0.180, 0.070)	(-0.577, 0.467)	0.897 (0.787, 0.952)	-0.110 (-0.239, 0.019)	(-0.649, 0.429)
16C6 (r)	0.990 (0.978, 0.995)	0.020 (-0.071, 0.111)	(-0.359, 0.399)	0.953 (0.886, 0.981)	-0.010 (-0.133, 0.113)	(-0.526, 0.506)
16C3 (l)	0.982 (0.957, 0.993)	0.085 (-0.041, 0.210)	(-0.440, 0.610)	0.865 (0.695, 0.944)	0.075 (-0.223, 0.073)	(-0.694, 0.544)
16C6 (l)	0.988 (0.971, 0.995)	0.075 (-0.035, 0.185)	(-0.387, 0.537)	0.935 (0.845, 0.973)	-0.030 (-0.167, 0.107)	(-0.603, 0.543)
20S	0.977 (0.945, 0.991)	-0.155 (-0.290, -0.021)	(-0.718, 0.408)	0.840 (0.652, 0.931)	-0.020 (-0.155, 0.115)	(-0.587, 0.547)
20C3 (r)	0.983 (0.960, 0.993)	-0.010 (-0.146, 0.126)	(-0.578, 0.558)	0.880 (0.727, 0.950)	0.020 (-0.132, 0.092)	(-0.490, 0.450)
20C6 (r)	0.972 (0.932, 0.989)	0.045 (-0.172, 0.082)	(-0.575, 0.485)	0.934 (0.843, 0.973)	0.025 (-0.115, 0.165)	(-0.561, 0.611)
20C3 (l)	0.973 (0.933, 0.989)	0.025 (-0.141, 0.191)	(-0.671, 0.721)	0.889 (0.759, 0.951)	-0.055 (-0.184, 0.074)	(-0.596, 0.486)
20C6 (l)	0.991 (0.976, 0.996)	0.045 (-0.033, 0.123)	(-0.282, 0.372)	0.944 (0.868, 0.976)	-0.020 (-0.173, 0.133)	(-0.661, 0.621)
24S	0.973 (0.934, 0.989)	0.060 (-0.240, 0.120)	(-0.814, 0.694)	0.906 (0.781, 0.962)	0.060 (-0.207, 0.087)	(-0.675, 0.555)
24C3 (r)	0.966 (0.917, 0.986)	-0.005 (-0.177, 0.167)	(-0.726, 0.716)	0.901 (0.771, 0.958)	0.035 (-0.074, 0.144)	(-0.420, 0.490)
24C6 (r)	0.949 (0.877, 0.979)	-0.070 (-0.213, 0.073)	(-0.667, 0.527)	0.904 (0.779, 0.960)	0.050 (-0.204, 0.104)	(-0.697, 0.507)
24C3 (l)	0.948 (0.876, 0.979)	0.140 (-0.081, 0.361)	(-0.785, 1.065)	0.915 (0.799, 0.965)	-0.035 (-0.206, 0.136)	(-0.750, 0.680)
24C6 (l)	0.939 (0.858, 0.974)	0.010 (-0.158, 0.178)	(-0.692, 0.712)	0.963 (0.919, 0.984)	-0.015 (-0.145, 0.115)	(-0.559, 0.529)