



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 11, Issue, 01, pp. 43703-43707, January, 2021

<https://doi.org/10.37118/ijdr.19879.01.2021>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

AValiação das espessuras de tábua óssea vestibular e lingual de incisivos inferiores em diferentes tipos faciais por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico

*¹Isabela Poggi de Lima, ²George Borja de Freitas, ³Raquel Lira Braga da Silva, ¹Débora Duarte Moreira, ¹Selly Sayuri Suzuki, ¹Milena Bortolotto Felipe Silva, ¹Paula Bernardon, ³Julierme Ferreira Rocha and ¹Luiz Roberto Coutinho Manhães Jr

¹Departamento de Radiologia, Faculdade São Leopoldo Mandic, São Paulo, Brasil; ²Departamento de Implantodontia e Cirurgia Oral e Maxilofacial, Centro Universitário de Patos, Paraíba, Brasil; ³Departamento de Cirurgia Oral e Maxilofacial, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil

ARTICLE INFO

Article History:

Received 18th October, 2020

Received in revised form

29th November, 2020

Accepted 20th December, 2020

Published online 30th January, 2021

Key Words:

Palavras-chave: Tomografia, Ortodontia, Mandíbula.

*Corresponding author:

Isabela Poggi de Lima,

ABSTRACT

A avaliação precisa da espessura da cortical óssea alveolar previamente ao tratamento ortodôntico é de suma importância para a escolha e planejamento do tratamento visando evitar sequelas como deiscências, fenestrações ou grandes recessões gengivais. A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tem se mostrado uma ótima ferramenta, pois permite mensurações confiáveis nos três planos anatômicos e fornece imagens de alta resolução. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a espessura das tábuas ósseas vestibular e lingual na região de incisivos inferiores por meio de TCFC e correlacionar essas medidas com os diferentes tipos faciais. Para tanto, foram avaliados 60 exames de TCFC divididos de acordo com o tipo facial dos pacientes, braquifacial (n=18), mesofacial (n=18) e dolicofacial (n=24), onde foram realizadas medidas entre o terço médio e apical da raiz, do ponto mais externo da raiz até o ponto mais externo da cortical óssea, tanto na face vestibular como lingual, em cada dente da região anterior inferior, no software Xoran (Xoran Technologies – Ann Arbor, MI, EUA). A mensuração foi feita por um único avaliador, sendo realizada em três períodos diferentes, inicial (T0), após 30 dias (T1) e após 60 dias (T2). As medidas obtidas foram então correlacionadas com os tipos faciais. Os resultados demonstraram, por meio do teste two-way ANOVA e post hoc Bonferroni, que os pacientes braquifaciais apresentaram espessura significativamente maior que os dolicofaciais. Os testes de Kruskal Wallis e Dunn foram utilizados para comparações entre os dentes e faces e revelaram que a espessura da cortical é significativamente menor na face vestibular para os dentes 32 e 42 nos três grupos, 41 nos grupos braqui e mesofacial e 31 nos grupos mesofacial e dolicofacial. Na face lingual do dente 42, a cortical óssea apresentou espessura significativamente maior que na região do dente 41 nos três tipos faciais. Conclui-se que a espessura das tábuas ósseas vestibulares é maior do que as linguais nos incisivos inferiores e que o tipo facial influencia diretamente essas medidas.

Copyright © 2021, Isabela Poggi de Lima et al, 2021. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Isabela Poggi de Lima, George Borja de Freitas, Raquel Lira Braga da Silva, Débora Duarte Moreira, Selly Sayuri Suzuki, Milena Bortolotto Felipe Silva, Paula Bernardon, Julierme Ferreira Rocha and Luiz Roberto Coutinho Manhães, 2021. "Avaliação das espessuras de tábua óssea vestibular e lingual de incisivos inferiores em diferentes tipos faciais por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico" *International Journal of Development Research*, 11, (01), 43703-43707.

INTRODUÇÃO

A movimentação ortodôntica é baseada na aplicação de forças mecânicas que levam à remodelação do ligamento periodontal e do osso alveolar, sendo diretamente limitada pela espessura do osso alveolar, já que exceder esses limites pode resultar em danos aos tecidos periodontais (Coskun e Kaya, 2019). Movimentos ortodônticos vestibulo-linguais excessivos podem resultar em

descentralização do dente no rebordo alveolar levando a deiscências, fenestrações ou grandes recessões gengivais que são favorecidas pela morfologia óssea inicial (Garib *et al.*, 2010; Enhos *et al.*, 2012; Srebrzynska-Witek *et al.*, 2018; Coskun e Kaya, 2019). Porém, não é raro visualizar deiscências ósseas previamente ao tratamento ortodôntico, principalmente em adultos (Garib *et al.*, 2010; Enhos *et al.*, 2012). A região de incisivos inferiores leva à maior causa de limitação do tratamento ortodôntico devido às finas tábuas ósseas que os contornam (Handelman, 1996), principalmente em casos onde há

uma considerável discrepância entre o volume dos dentes e a quantidade de espaço presente no arco dental (Srebrzynska-Witek *et al.*, 2018). Portanto, considerar a anatomia do alvéolo e a espessura da cortical óssea nessa região é uma das chaves importantes para a escolha do tratamento visando evitar sequelas (Handelman, 1996; Srebrzynska-Witek *et al.*, 2018). O padrão vertical de crescimento, formato do arco, formato facial e tipo facial são outros fatores que parecem influenciar a espessura vestibular e lingual do osso alveolar (Coskun e Kaya, 2019; Chaturvedi e Alfarsi, 2019), sendo que muitas pesquisas tem reportado que indivíduos com padrão de crescimento no sentido anti-horário (hipodivergente) apresentam osso alveolar mais espesso quando comparados a indivíduos com crescimento hiperdivergente (Masumoto *et al.*, 2001; Horner *et al.*, 2012; Ozdemir *et al.*, 2013). A avaliação e identificação dessas alterações proporciona dados de referência para a movimentação ortodôntica mais segura (Enhos *et al.*, 2012; Kapila e Nervina, 2014; Sadek *et al.*, 2015; Alkradra, 2017; Guerino *et al.*, 2017; Eraydin *et al.*, 2018). O controle na movimentação ortodôntica que leva à uma remodelação óssea, de certa forma previsível, é uma meta desejada pelos ortodontistas e a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) pode ser uma ferramenta viável para alcançar esse objetivo (Kapila e Nervina, 2014), pois fornece informações tridimensionais dos dentes, tecidos duros circundantes e das estruturas anatômicas em geral, sendo capaz de aumentar a acurácia do diagnóstico e redirecionar o plano de tratamento ortodôntico (Castro *et al.*, 2011; Pereira *et al.*, 2015; Kapila e Nervina, 2015; Srebrzynska-Witek *et al.*, 2018; Chaturvedi e Alfarsi, 2019). A TCFC tem se mostrado extremamente útil na prática odontológica devido à sua relativa baixa dose de exposição (quando comparada com a tomografia computadorizada médica) e alta resolução (Srebrzynska-Witek *et al.*, 2018), sendo recomendada em casos específicos nos quais as radiografias convencionais não são capazes de fornecer as informações suficientes para um bom diagnóstico (Kapila *et al.*, 2011; Pereira *et al.*, 2015) e que justifiquem as doses mais elevadas associadas à esse tipo de exame quando comparado aos exames convencionais (Garib *et al.*, 2014). Devido à grande sobreposição de imagens inerente às técnicas bidimensionais, como por exemplo a telerradiografia lateral, a mensuração da espessura óssea vestibular e lingual na região de incisivos inferiores se torna extremamente difícil e duvidosa (Gracco *et al.*, 2010). Assim, a TCFC é considerada um exame que fornece imagens tridimensionais e possibilidade da utilização de ferramentas que permitem mensurações confiáveis nos três planos anatômicos (Patcas *et al.*, 2012; Srebrzynska-Witek *et al.*, 2018; Tolentino *et al.*, 2018). Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a espessura das tábuas ósseas vestibular e lingual na região de incisivos inferiores por meio de TCFC e correlacionar essas medidas com os diferentes tipos faciais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) local, sob protocolo número 2.019.909, sem restrições. (Anexo A). Estudo observacional e retrospectivo com amostra selecionada por conveniência, foi realizado utilizando 60 exames de TCFC do banco de dados da clínica de radiologia local. As imagens foram adquiridas usando o equipamento i-CAT Classic (ImagingSciencesInternational, Hatfield, EUA), sob o protocolo de 120 kVp, 5 mA, 36,15 mAs, 13 x 17 cm de campo de visão (FOV) e tamanho de voxel de 0,25 mm³, 40s de tempo de aquisição e 7 min de tempo de reconstrução. Um radiologista com experiência em avaliação de imagens de tomografia avaliou 200 exames e excluiu aqueles que possuíam um ou mais dos seguintes critérios de exclusão: presença de patologias ou anomalias craniofaciais, pacientes com ausência ou formação incompleta de um ou mais dentes na região anterior e pacientes que não possuíam telerradiografiacefalométrica lateral. Consequentemente, foram selecionados 60 exames de TCFC (40 do sexo feminino e 20 do sexo masculino com idade variando de 10 a 61 anos) para compor a amostra desse estudo. As telerradiografias laterais foram avaliadas no software Radiocef Studio 2 (Radio Memory, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil) e por meio da análise do padrão esquelético vertical da face de Ricketts (índice VERT), cada paciente teve seu tipo facial

determinado em dolicofacial, com valores menores que -0,5 (n=24); mesofacial, com valores entre -0,5 e +0,5 (n=18); e braquifacial, com valores maiores que +0,5 (n=18) (Ricketts, 1960). Antes de realizar as mensurações propriamente ditas, cada exame foi espacialmente orientado com as linhas de referência verticais seguindo o longo eixo de cada dente nos planos sagital e coronal e coincidindo com o centro do dente no sentido vestibulo-lingual no plano axial (Figura 1). Após a orientação, foi feita uma medida no plano sagital de 5mm a partir do ápice até próximo do terço médio da raiz, sendo dessa forma determinado o local do corte axial (Figura 2) (referenciado pela linha de orientação horizontal), onde foram feitas as medidas das tábuas ósseas vestibular e lingual seguindo a metodologia proposta por Menezes *et al.* em 2010, Timock *et al.*, em 2011 e Garlock *et al.*, em 2016. Foram realizadas duas medidas em cada dente da região anterior inferior no plano axial, mensurando-se a distância entre o ponto mais externo da raiz até o ponto mais externo da cortical óssea na face vestibular e na face lingual, com a ferramenta de medida em milímetros (Figura 3). Em dentes com rotação acentuada, foram feitas 4 medidas, sendo duas vestibulares e duas linguais, e foi calculada a média desses valores. Todas as mensurações foram realizadas por um único avaliador, treinado e experiente no trabalho com TCFC usando o software Xoran CATTMv.3.0.34 (Xoran Technologies, Ann Arbor, MI, EUA), seguindo o protocolo referido anteriormente. Ajustes de brilho, contraste e zoom foram permitidos e todas as sessões de avaliação foram feitas em um ambiente silencioso e escurecido, sendo realizadas em três momentos diferentes: inicial (T0), após 30 dias (T1) e após 60 dias (T2), sendo as mensurações em T1 e T2 realizadas em 20% da amostra de forma aleatória para testar a reprodutibilidade do método. Nos cortes tomográficos em que não foi possível a visualização e mensuração da tábua óssea vestibular e lingual foram considerados valores iguais a 0 e para os testes estatísticos esses valores foram desconsiderados. O teste D'Agostino & Pearson foi empregado para investigar a distribuição normal. Para a avaliação entre os grupos faciais foi aplicado o teste paramétrico de análise de variância dois critérios (two-way ANOVA) seguido pelo teste de comparações múltiplas post hoc Bonferroni. Para as comparações entre os incisivos e as corticais lingual e vestibular foi utilizado o teste não paramétrico Kruskal Wallis, seguido do teste de comparações múltiplas Dunn. O nível de significância adotado para todas as comparações foi de $p \leq 0,05$. Os testes estatísticos foram realizados usando o software GraphPadPrismversion 8.0.0 for Windows (FraphPad Software, San Diego, California USA).

RESULTADOS

A concordância pelo coeficiente de correlação intraclassa foi excelente entre todos os tempos T0 e T1; T0 e T2; T1 e T2, apresentando erro sistemático significativo para o dente 42 em ambas as faces e para o dente 41 na face vestibular em T0 e T1 e em T0 e T2. Em relação à influência do tipo facial na espessura das corticais ósseas vestibular e lingual, foi observado que o grupo braquifacial apresentou espessura significativamente maior que o grupo dolicofacial em praticamente todos os dentes e faces, exceto na lingual dos dentes 31 e 41. Indivíduos braquifaciais apresentaram espessura significativamente maior do que indivíduos mesofaciais apenas na face vestibular dos dentes 32 e 42 e na face lingual do dente 31. Para os demais dentes e faces, não houve diferença significativa entre esses tipos faciais. Por fim, o grupo mesofacial apresentou espessura significativamente maior que o grupo dolicofacial na lingual dos dentes 31, 32, 41 e 42 e na face vestibular do dente 31. Para os demais dentes e faces, não houve diferença significativa entre os tipos faciais (Gráfico 1). Na tabela 1, é possível observar a proporção dos valores das espessuras das tábuas ósseas em cada tipo facial. Nos três tipos faciais, os valores de espessura mais comumente encontrados, variaram entre 0 e 1 mm. Comparando as faces, foi possível observar espessura significativamente menor nas faces vestibulares do que nas faces linguais do dente 42 dos três grupos, 41 dos grupos braquifacial e mesofacial, 31 dos grupos mesofacial e dolicofacial e 32 dos três grupos. Para as demais variações, não houve diferença significativa entre as faces. Quando comparados os dentes

avaliados, observou-se maior espessura da cortical óssea na face lingual do dente 42 do que do dente 41 nos três tipos faciais e maior que do dente 31 nos grupos mesofacial e braquifacial.

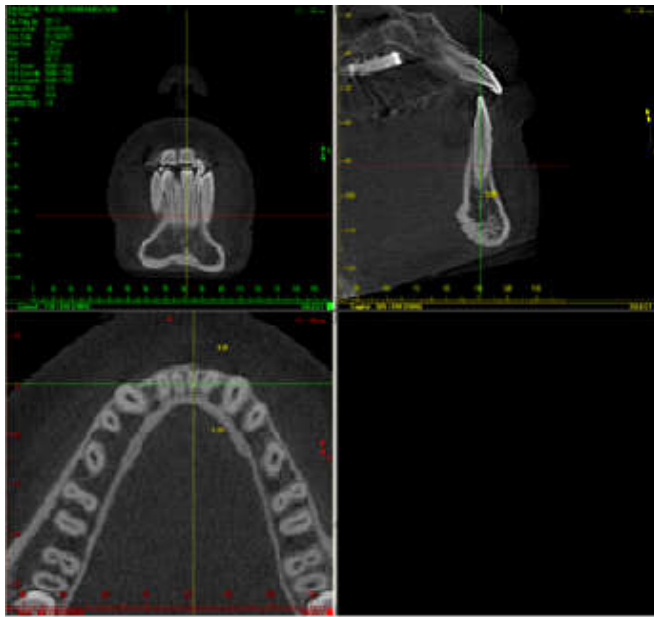


Figura 1. Ajuste dos planos

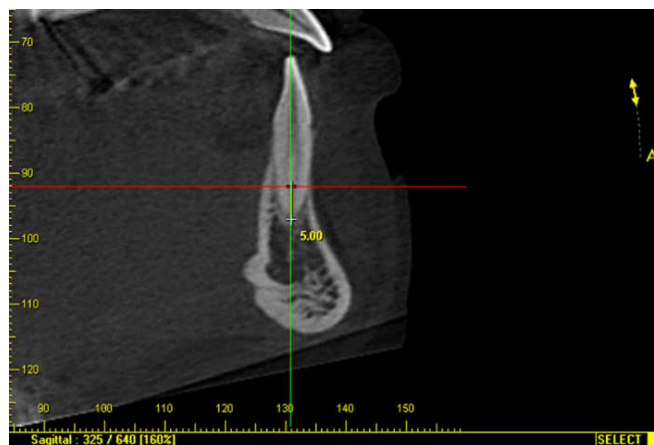


Figura 2. Determinação do corte axial



Figura 3. Mensuração das tábuas ósseas vestibular e lingual

Na face vestibular, a espessura da cortical óssea se apresentou significativamente maior na região do dente 42 do que na do dente 41, no grupo braquifacial. Para os demais casos, não houve diferença relevante entre os dentes (Gráfico 2).

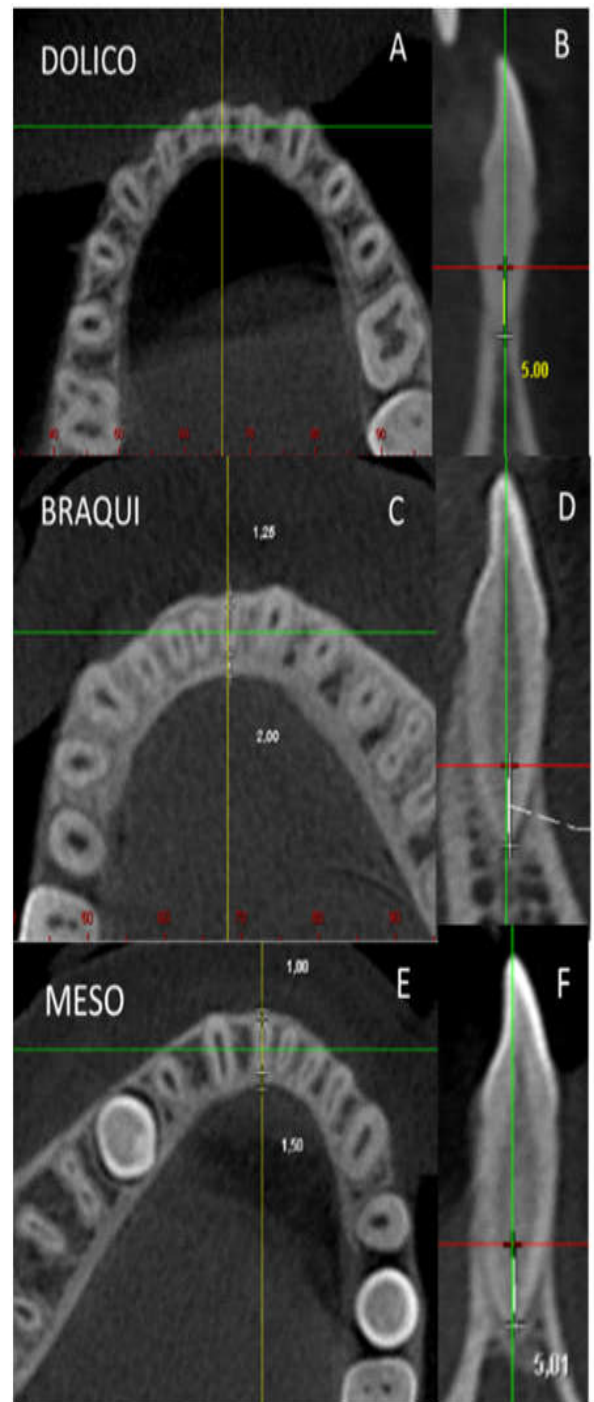


Figura 4. Mensuração das tábuas ósseas vestibular e lingual em diferentes tipos faciais

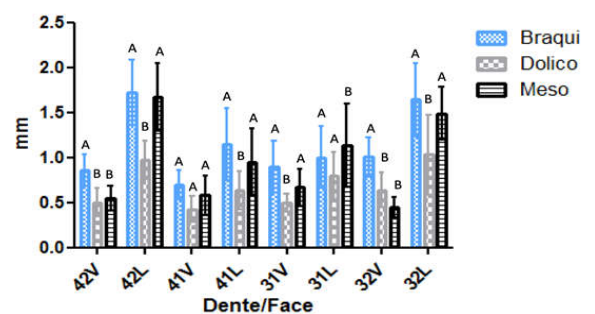


Gráfico 1. Espessura da tábua óssea (mm) em função do tipo facial, dente e face

Legenda: Letras distintas indicam diferença estatística na comparação entre os grupos faciais para cada dente/face analisada.

Tabela 1. Proporção dos valores das espessuras das tábuas ósseas em cada tipo facial

Espessura (mm)	Braquifacial	Mesofacial	Dolicofacial
0 a 1	75 (52,1%)	91 (63,2%)	134 (69,8%)
>1 a 2	55 (38,2%)	38 (26,4%)	43 (22,4%)
>2 a 3	8 (5,5%)	13 (9%)	13 (6,8%)
>3	6 (4,2%)	2 (1,4%)	2 (1%)
Total	144 (100%)	144 (100%)	192 (100%)

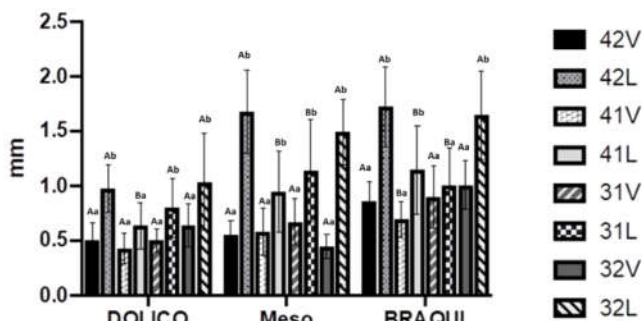


Gráfico 2. Espessura da tábua óssea (mm) em função dos dentes, face e tipo facial

Legenda: Letras maiúsculas distintas representam diferença estatística na comparação entre os dentes para cada tipo facial. Letras minúsculas distintas representam diferença estatística na comparação entre as faces dos dentes para cada tipo facial.

DISCUSSÃO

A espessura do osso alveolar é de extrema importância para a movimentação ortodôntica, sendo considerada como limite para o reposicionamento dos dentes no alvéolo (Handelman, 1996; Coskun e Kaya, 2019). Quando esse limite é ultrapassado, podem ocorrer deiscências, fenestrações ou grandes recessões gengivais (Garib *et al.*, 2010; Enhos *et al.*, 2012; Srebrzynska-Witek *et al.*, 2018; Coskun e Kaya, 2019). O exame de TCFC tem sido utilizado em diversos estudos para a mensuração da espessura da tábua óssea vestibular e lingual por apresentar alta resolução e permitir mensurações nos três planos anatômicos (Garib *et al.*, 2010; Patcas *et al.*, 2012; Morad *et al.*, 2014; Srebrzynska-Witek *et al.*, 2018; Tolentino *et al.*, 2018; Chaturvedi e Alfarsi, 2019; Coskun e Kaya, 2019). Nesse estudo, as faces vestibulares apresentaram espessuras significativamente menores do que as faces linguais nos dentes 32 e 42 dos três grupos, 41 dos grupos braqui e mesofacial e 31 dos grupos meso e dolicofacial, corroborando com os achados de Garib *et al.* (2010), e discordando dos resultados obtidos por Guerrino *et al.* (2017) que verificaram uma maior espessura do osso alveolar na face vestibular do ápice radicular de incisivos inferiores. Essa diferença pode ter ocorrido, já que as medidas do presente estudo foram realizadas 5 mm acima do ápice radicular, na altura do terço médio da raiz, diferentemente do estudo de Guerrino *et al.* (2017), onde as medidas foram realizadas na altura do ápice radicular, região que devido à inclinação do ápice dos incisivos para a lingual favorece a maior espessura do osso vestibular em relação ao osso lingual.

Quando avaliada a influência do tipo facial na espessura da cortical óssea vestibular e lingual, o grupo braquifacial apresentou espessura significativamente maior que o grupo dolicofacial em praticamente todos os dentes e faces, exceto na lingual dos dentes 31 e 41. Esses resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Guerrino *et al.* (2017) em que os pacientes dolicofaciais apresentaram um processo alveolar mais fino e longo do que os paciente braquifaciais, e com o estudo de Sadek *et al.* (2015) em que os pacientes dolicofaciais apresentaram menor espessura alveolar em quase todas as áreas da mandíbula. Quando comparadas as faces dos dentes entre si, a cortical alveolar na face lingual da região do dente 42 apresentou espessura significativamente maior que na face lingual do dente 41 nos 3 tipos

faciais e que na face lingual do dente 31 no grupo mesofacial e braquifacial. Quanto à face vestibular, a cortical óssea na região do dente 42 apresentou espessura significativamente maior que na região do dente 41, no grupo braquifacial. Ou seja, de forma geral, as espessuras corticais foram maiores nos incisivos laterais do que nos incisivos centrais. No entanto, segundo Gracco *et al.* (2010), a sínfise é substancialmente mais larga na região dos incisivos centrais do que nas áreas circundantes. Novamente, essa diferença obtida no presente trabalho, pode se dar devido à área utilizada para mensuração. Área essa mais próxima ao terço médio da raiz dos dentes avaliados, indo em direção à cortical alveolar, área naturalmente mais delgada quando comparada com a sínfise mandibular. A resolução espacial das imagens de TCFC tem influência direta na qualidade da imagem e consequentemente na sua interpretação (Molen, 2010; Menezes *et al.*, 2010; Patcas *et al.*, 2012; Tolentino *et al.*, 2018). Segundo Molen (2010), os voxels mais comumente utilizados na ortodontia são de 0,3 e 0,4 mm, além de FOVs com altura e diâmetro maiores, o que leva à formação de imagens com menor resolução espacial do que aquelas de menores voxels e FOVs. Estes ambos fatores contribuem para a diminuição da resolução espacial da imagem. Entretanto, Tolentino *et al.* em 2018, concluíram que diferentes voxels (0,25; 0,3 e 0,4 mm) não influenciaram na precisão das medidas lineares por meio de TCFC, corroborando com os achados de Menezes *et al.* (2010). Além disso, Patcas *et al.* (2012) afirmaram que mesmo voxels de 0,125 mm, não expressam ossos alveolares finos de forma confiável. Os exames de tomografia utilizados neste estudo foram realizados para fins ortodônticos com voxel de 0,25 mm e FOV de 13x17 cm. É provável que em regiões com espessura óssea menor do que 0,25 mm, não tenha sido possível visualizar e mensurar corretamente o tecido ósseo, sendo considerada, portanto, uma limitação do presente estudo. De acordo com Januário *et al.* (2008), o uso de afastadores labiais durante a aquisição do exame favorece a visualização e a mensuração dos tecidos duros e moles do periodonto e permite avaliar a relação entre essas estruturas, o que pode ser uma boa alternativa a ser utilizada em pesquisas futuras, podendo incluir, também, a avaliação da espessura gengival e a relação dos tecidos duros e moles.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, foi possível concluir que, em geral, a espessura das tábuas ósseas vestibulares é maior do que as linguais nos incisivos inferiores e que o tipo facial influencia diretamente essas medidas.

REFERÊNCIAS

- Alkradra T. Mandibular alveolar bone volume in patients with different vertical facial dimensions. *Saudi Dental Journal*. 2017;29:140-143.
- Castro IO, Estrela C, Valladares-Neto J. A influência de imagens tridimensionais no plano de tratamento ortodôntico. *Dental Press J Orthod*. 2011 jan-feb;16(1):75-80.
- Chaturvedi S, Alfarsi MA. 3-D Mapping of cortical bone thickness in subjects with different face form and arch form: A CBCT analysis. *Niger J ClinPract*. 2019;22:616-25.
- Coskun I e Kaya B. Relationship between alveolar bone thickness, tooth root morphology, and sagittal skeletal pattern. *J Orofac Orthop*. 2019;80:144-158.
- Enhos S, Uysal T, Yagci A, Veli I, Ucar FI, Ozer T. Dehiscence and fenestration in patients with different vertical growth patterns assessed with cone-beam computed tomography. *Angle Orthod*. 2012;82(5):868-74.
- Eraydin F, Germec-Kacan D, Tozlu M, Ozdemir FI. Three-dimensional evaluation of alveolar bone thickness of mandibular anterior teeth in different dentofacial types. *Niger J ClinPract*. 2018;21:519-24.
- Garib DG, Calil LR, Leal CR, Janson G. Is there a consensus for CBCT use in Orthodontics? *Dental Press J Orthod*. 2014 Sept-Oct;19(5):136-49.

- Garib DG, Yatabe MS, Ozawa TO, Silva Filho OG. Morfologia alveolar sob a perspectiva da tomografia computadorizada: definindo os limites biológicos para a movimentação dentária. *Dental Press J Orthod*. 2010 Sept-Oct;15(5):192-205.
- Garlock DT, Buschang PH, Araujo EA, Behrents RG, Kim KB. Evaluation of marginal alveolar bone in the anterior mandible with pretreatment and posttreatment computed tomography in nonextraction patients. *Orthod Dentofacial Orthop*. 2016: 149:192-201.
- Gracco A, Luca L, Bongiorno MC, Siciliani G. Computed tomography evaluation of mandibular incisor bony support in untreated patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010: 138:179-87.
- Guerino P, Marquezan M, Mezomo MB, Antunes KT, Grehs RA, Ferrazzo VA. Tomographic evaluation of the lower incisor's bone limits in mandibular symphysis of orthodontically untreated adults. *Biomed Research Internacional*. 2017:1-6.
- Handelman CS. The anterior alveolus: its importance in limiting orthodontic treatment and its influence on the occurrence of iatrogenic sequelae. *Angle Orthod*. 1996;66(2):95-110.
- Horner KA, Behrents RG, Kim KB, Buschang PH. Cortical bone and ridge thickness of hyperdivergent and hypodivergent adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012;142:170-178.
- JanuarioAL, Barriviera M, Duarte W. Soft Tissue Cone-Beam Computed Tomography: A Novel Method for the Measurement of Gingival Tissue and the Dimensions of the Dentogingival Unit. *J Esthet Restor Dent* 2008; 20: 366-374.
- Kapila S, Conley RS, Harrell Jr WE. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofac Radiol*. 2011;40:24-34.
- Kapila S, Nervina JM. Alveolar boundary conditions in orthodontic diagnosis and treatment planning. In: Kapila S. ed. cone beam computed tomography in orthodontics: indications, insights and innovations. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; 2014:293-316.
- Kapila SD, Nervina JM. CBCT in orthodontics: assessment of treatment outcomes and indications for its use. *Dentomaxillofac Radiol*. 2015;44:20140282.
- Masumoto T, Hayashi I, Kawamjura A, Tanaka K, Kasai K. Relationship among facial type, buccolingual molar inclination and cortical bone thickness of the mandible. *Eur J Orthod*. 2001;23:15-23.
- Menezes CC, Janson G, Massaro CS, Cambiaghi L, Garib DG. Reproducibility of bone plate thickness measurements with cone-beam computed tomography using different image acquisition protocols. *Dental Press J Orthod*. 2010:15(5):143-9.
- Molen AD. Considerations in the use of cone-beam computed tomography for buccal bone measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010:137:S130-5.
- Morad G, Behnia H, Motamedian SR, Shahad S, Gholamin P, Khosraviani K, Nowzari H, Khojasteh A. Thickness of labial alveolar bone overlying healthy maxillary and mandibular anterior teeth. *J CraniofacSurg* 2014;25:1985-1991.
- 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*. 2013:143:190-196.
- Patcas R, Müller L, Ullrich O, Peltomäki T. Accuracy of cone-beam computed tomography at different resolutions assessed on the bony covering of the mandibular anterior teeth. *Am J OrthodDentofacialOrthoped*. 2012;141:41-50.
- Pereira UD, Kalia D; Batham PR, Pujari P, Chitalia A, Prasad S, Dilliwal S. Cone beam computed tomography a must in orthodontic diagnosis and treatment planning? *J. Stomat. Occ. Med*. 2015;8:1-7.
- Ricketts RM. A foundation for cephalometric communication. *Am J Orthod*. 1960:330-357.
- Sadek MM, Sabet NE, Hassan IT. Alveolar bone mapping in subjects with different vertical facial dimensions. *Eur J Orthod*. 2015:1-8.
- Srebrzynska-Witek A, Koszowski R, Rozylo-Kalinowska I. Relationship between anterior mandibular bone thickness and the angulation of incisors and canines – a CBCT study. *Clin Oral Invest*. 2018;22:1567-1578.
- Timock AM, Cook V, McDonald T, Leo MC, Crowe J, Benninger BL, CovellJr DA. Accuracy and reliability off buccal bone height and thickness measurements from cone-beam computed tomography imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthoped*. 2011;140:734-44.
- Tolentino ES, Yamashita FC, Albuquerque S, Walewski LA, Iwaki LCV, Taqueshita WM, Silva MC. Reability and accuracy of linear measurements in cone-beam computed tomography using different software programs and voxel sizes. *J ConservDent*. 2018: Nov-Dec;21(6):607-612.
