

## **Preparo de canais de molares inferiores com diferentes anatomias: estudo por microtomografia computadorizada**

### **Root canal preparation of mandibular molars with different anatomies: a microcomputed tomography study**

DOI:10.34117/bjdv8n11-080

Recebimento dos originais: 10/10/2022

Aceitação para publicação: 08/11/2022

#### **Amanda Guimarães da Silva**

Graduado em Odontologia

Instituição: Universidade Veiga de Almeida

Endereço: R. Ibituruna, 108, Maracanã, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 20271-020

E-mail: mandinhazenitpolar@hotmail.com

#### **Carolina Oliveira de Lima**

Doutorado em Odontologia

Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Governador Valadares

Endereço: R. São Paulo, 745, Centro, Gov. Valadares - MG, CEP: 35010-180

E-mail: c.oliveiradelima@yahoo.com.br

#### **Jessica Correia Baron**

Graduado em Odontologia

Instituição: Universidade Veiga de Almeida

Endereço: R. Ibituruna, 108, Maracanã, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 20271-020

E-mail: jessicacorreiabaron@hotmail.com

#### **Gustavo Ribeiro**

Doutorado em Odontologia

Instituição: Universidade Veiga de Almeida

Endereço: R. Ibituruna, 108, Maracanã, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 20271-020

E-mail: endogustavo.gr@gmail.com

#### **Maíra do Prado**

Doutorado em Odontologia

Instituição: Universidade Veiga de Almeida

Endereço: R. Ibituruna, 108, Maracanã, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 20271-020

E-mail: mairapr@hotmail.com

#### **RESUMO**

Objetivo: avaliar, *in vitro*, o preparo de molares inferiores com diferentes anatomias (tipo II e IV de Vertucci), empregando o sistema TruNatomy no que diz respeito à área de superfície, volume e área não preparada. Matérias e Métodos: 30 molares inferiores foram escaneados em um microtomógrafo e divididos em dois grupos de acordo com a anatomia dos canais presentes na raiz mesial (n=8): Configuração tipo II de Vertucci (Dois canais deixam a câmara pulpar e se juntam próximo ao ápice para formar um único canal) e Configuração tipo IV de Vertucci (Dois canais separados e distintos se estendem da

câmara pulpar até o ápice). Os dentes foram acessados e a patência determinada até a saída foraminal. O comprimento de trabalho (CT) foi estabelecido em 1mm aquém da patência. O preparo dos canais foi realizado com o sistema TruNatomy de acordo com as recomendações do fabricante. Terminado o preparo, os dentes foram novamente escaneados e analisados quanto à variação de volume, área e a porcentagem de região não preparada. Os dados foram avaliados estatisticamente pelos testes de Mann-Whitney e Wilcoxon ( $p < 0,05$ ). Resultados: Houve um aumento na área e no volume dos canais radiculares após o preparo ( $p < 0,05$ ), independente da anatomia dos canais. Não houve diferença significativa em relação a porcentagem de área não preparada, área de superfície e volume dos canais quando as diferentes anatomias foram comparadas ( $p > 0,05$ ). Conclusão: As variações anatômicas dos molares inferiores não influenciaram no volume, na área e na porcentagem de áreas não preparada ao utilizar o sistema TruNatomy.

**Palavras-chave:** TruNatomy, microtomografia computadorizada, ligas de níquel-titânio.

### ABSTRACT

**Objective:** to evaluate, in vitro, the root canal preparation of mandibular molars with different anatomies (Vertucci type II and IV), using the TruNatomy system regarding surface area, volume and unprepared area. **Material and Methods:** 30 mandibular molars were scanned in a microtomography and divided into two groups according to the anatomy of the canals present in the mesial root ( $n=8$ ): type II configuration (Two canals leave the pulp chamber and join close to the apex to form a single canal) and type IV Configuration (Two separate and distinct canals extend from the pulp chamber to the apex). The teeth were accessed, and the patency determined until the foraminal exit. Working length (WL) was set at 1mm short of patency. Root canal preparation was performed using the TruNatomy system according to the manufacturer's recommendations. After the preparation, the teeth were scanned again and analyzed for volume variation, area, and percentage of unprepared region. Data were statistically evaluated using the Mann-Whitney and Wilcoxon tests ( $p < 0.05$ ). **Results:** There was an increase in root canal area and volume after preparation ( $p < 0.05$ ), regardless of canal anatomy. There was no significant difference regarding the percentage of unprepared area, surface area and volume of the canals when the different anatomies were compared ( $p > 0.05$ ). **Conclusion:** The anatomical variations of the mandibular molars did not influence the volume, area and percentage of unprepared areas when using the TruNatomy system.

**Keywords:** TruNatomy, computed microtomography, nickel-titanium alloys.

## 1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico tem como finalidade propiciar a limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares (SCR) reduzindo o número de microrganismos e seus subprodutos, e ainda permitir a realização de uma obturação adequada do SCR<sup>1</sup>. A etapa do preparo radicular é de suma importância para o resultado satisfatório das etapas seguintes, entretanto, as variações anatômicas representam um grande desafio na execução do preparo dos canais, podendo dificultar ou impedir que os instrumentos e

soluções irrigadoras atinjam todas as superfícies do canal<sup>2</sup>. Tal fato pode influenciar o resultado a longo prazo do tratamento endodôntico, pois biofilmes bacterianos que não foram removidos podem perpetuar as alterações perirradiculares<sup>1-3</sup>.

Diferentes tipos de instrumentos vêm sendo desenvolvidos com o objetivo de tocar o maior número de paredes e vencer as complexidades do SCR. Dentre eles, destacam-se os instrumentos produzidos com liga de níquel-titânio (NiTi). Os diferentes tratamentos dessa liga propiciam preparos mais rápidos, maior resistência dos instrumentos à fratura e taxas de acidentes transoperatória baixa quando comparadas com àqueles de aço inoxidável<sup>4-6</sup>.

Dentre os diferentes instrumentos disponíveis no mercado odontológico, o sistema TruNatomy (TN; Dentsply Sirona, Ballalgues, Suíça) foi lançado e é composto por cinco instrumentos rotatórios, com uma lima específica para preparo cervical, a Orificer Modifier (#20.08), uma lima de patência, Glider (#17.02), e três limas de preparo apical: a Small (#20.04), Prime (#26.04) e Medium (#36.03). O sistema é fabricado por um fio de NiTi com desenho *Slim*, tratado termicamente, com um diâmetro máximo de 0,8mm, menor do que o comumente encontrado em outros sistemas de conicidade variada (1,2mm). Esse sistema foi proposto pelo fabricante como uma abordagem conservadora, aprimorando o preparo do canal, sem perder em eficácia e flexibilidade. Esse fato se dá devido as limas apresentarem um design exclusivo com secção transversal de paralelogramo descentralizada, que permite mais área de escape para raspas dentárias e menor extrusão<sup>7-11</sup>.

A microtomografia computadorizada (micro-CT) é considerada padrão ouro por ser uma técnica não destrutiva, capaz de avaliar qualitativamente e quantitativamente o sistema de canais radiculares trimendimensional (3D)<sup>3,12-18</sup>. Tal técnica permite analisar área de superfície e volume dos canais e presença de áreas não preparadas após a instrumentação dos dentes<sup>19-20</sup>.

Por meio da micro-CT, Kabil et al.<sup>21</sup> avaliaram diferentes sistemas no preparo da raiz mesial de molares superiores com dois canais distintos. Os autores compararam os sistemas Protaper Next (PTN), Reciproc (RC), Reciproc Blue (RCB) TruNatomy (TRN) e XP-endo Shaper (XPS) e verificaram que o sistema TRN forneceu uma instrumentação com menor alteração de volume, devido sua geometria, design slim e cônico regressivos.

Tendo em vista a grande variedade anatômica encontrada nas raízes mesiais de molares inferiores e os novos sistemas existentes no mercado odontológico, o objetivo do

presente estudo foi avaliar, *in vitro*, o preparo dos canais radiculares de molares inferiores, com diferentes anatomias, pelo sistema TruNatomy, através da microtomografia computadorizada.

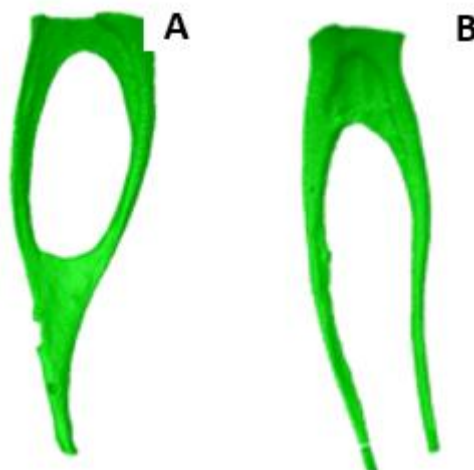
## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 SELEÇÃO DOS ESPÉCIMES

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (n. 4.492.097). A partir daí, 30 molares inferiores, extraídos de humanos com ápices completamente fechado, sem tratamento endodôntico prévio e sem reabsorção e/ou calcificação pulpar foram selecionados e limpos com curetas periodontais (Golgran, Ltda, São Caetano do Sul, São Paulo).

Em seguida, os dentes foram escaneados em um microtomógrafo (micro-CT; SkyScan 1173; Bruker; Kontich; Bélgica) com os seguintes parâmetros: 70Kv, 114mA, tamanho de pixel de 22  $\mu$ m, rotação de 360° ao redor do eixo vertical, passo de rotação de 0,6, média de quadros de 3, tempo de exposição da câmera de 272ms e filtro de alumínio de 0,5 mm de espessura. As imagens foram reconstruídas com o software NRecon (v1.6.1.0, Bruker, Kontich; Bélgica) usando uma correção de endurecimento de feixe de 45%, correção de artefato de anel de 2 e suavização de 3. Após a reconstrução, a área de superfície, volume dos canais radiculares e configuração tridimensional foram obtidos pelos programas CTAn (v.1.6.6.0, Bruker, Kontich; Bélgica) e CTvol (Bruker, Kontich; Bélgica), respectivamente e os dentes foram divididos em dois grupos (n=8), de acordo com a anatomia da raiz mesial: tipo II - Configuração tipo II de Vertucci<sup>22</sup>, configurando a presença de dois canais separados que deixam a câmara pulpar e convergem perto do ápice terminando em um único canal radicular e tipo IV configuração tipo IV de Vertucci<sup>22</sup>, com dois canais separados e distintos que se estendem da câmara pulpar até o ápice (Figura 1).

Figura 1: Anatomia dos espécimes pertencentes ao grupo configuração: (A) tipo II e (B) tipo IV de Vertucci.



## 2.2 PREPARO DO CANAL RADICULAR

Os dentes foram acessados de forma convencional, com motor de alta rotação (Kavo, Joinville, SC, Brasil) e broca diamantada 1014HL (FG KG Sorensen, São Paulo, Brasil) sob refrigeração. Após a trepanação, o restante do teto da câmara pulpar foi removido com auxílio de uma broca Endo Z (FG KG Sorensen, São Paulo, Brasil), sob refrigeração.

A exploração dos canais foi realizada com limas de aço inoxidável do tipo Kerr #10 (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) até que sua ponta fosse visualizada no forame apical. Essa medida foi definida como comprimento de patência. O comprimento de trabalho (CT) foi fixado 1mm aquém da patência. Para não haver extravasamento da solução irrigadora, o forame apical foi vedado com cera 9 (Technew, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), a fim de simular a prática clínica.

Inicialmente, os canais mesiais foram inundados antes da instrumentação com hipoclorito de sódio (NaOCI) a 2,5%, com auxílio de uma seringa descartável (BD, São Caetano do Sul, SP, Brasil) acoplada a agulha Endo Eze (Ultradent, Ltda, Indaiatuba, SP, Brasil). Em seguida, todos os dentes (anatomia tipo II e IV) foram preparados utilizando o sistema TruNatomy (Dentsply Sirona, Ballalgues, Suíça), em velocidade de 500rpm e torque de 1,5Ncm, acionados pelo motor X-Smart (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil), de acordo com as recomendações do fabricante. O pré-alargamento foi realizado com o instrumento TruNatomy Orifice Modifier (ponta 20, conicidade 0,8), e em seguida, foram utilizados os instrumentos Glider (ponta 0,17, conicidade 0,4), Small (ponta 0,20, conicidade 0,4) e Prime (ponta 0,26, conicidade 0,4) até o CT. Os instrumentos foram

inseridos no canal radicular com cinco movimentos de vai e vem, com pequenas amplitudes em direção apical. Após a instrumentação de cada terço, o instrumento foi removido e limpo com gaze (Cremer, S.A, Blumenau, SC, Brasil).

A cada troca de instrumento, 1mL da substância irrigadora foi injetada e aspirada com cânula de sucção (Indusbello, Londrina, PR, Brasil) por aproximadamente 30 segundos e uma lima tipo Kerr #10 foi usada para manter a patência foraminal. Após o preparo dos canais, foi realizada uma irrigação final com 5mL de NaOCl a 2,5%, seguido de 3 mL de EDTA a 17% e 5 mL de NaOCl a 2,5%.

A instrumentação do canal foi realizada por um mesmo operador. Para cada espécime foi empregado um instrumento novo e descartado após o seu uso. Após a instrumentação, os dentes foram armazenados em ambiente seco e limpo para o segundo escaneamento por micro-CT

### 2.3 AVALIAÇÃO POR MICRO-CT

Os dentes foram reescaneados por micro-CT com os mesmos parâmetros de aquisição e reconstrução descritos anteriormente. O conjunto de imagens antes e após o preparo dos canais foram registradas com o programa 3D slicer (3D Slicer v.4.4.0; disponível em [www.slicer.org](http://www.slicer.org)). O programa Image J 1.50d (Institutos Nacionais de Saúde, Bethesda, MD) foi utilizado para calcular o volume ( $\text{mm}^3$ ) e a área de superfície ( $\text{mm}^2$ ). O percentual de área não instrumentada foi calculado em relação com a superfície do número de voxels, dividindo o número de voxels da superfície estatística pelo número total de voxels superficiais<sup>23</sup>.

As imagens foram preparadas de forma tridimensional pelo programa CTvol (Bruker-Micro-CT) com cores pré-definidas, sendo verde o canal pré-instrumentação e vermelho pós instrumentação, permitindo a visualização dos canais sobrepostos.

### 2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos a análise estatística utilizando-se o teste Wilcoxon para análise da área, volume e porcentagem de área não preparada, antes e após a instrumentação. Para comparação entre os grupos, de acordo com a anatomia do tipo II e IV de Vertucci, os dados foram submetidos a análise estatística empregando o teste Mann-Whitney. Foi empregado um nível de significância de 5%.

### 3 RESULTADOS

As médias da área de superfície, volume e porcentagem de área não preparada nos canais tipo II e IV de Vertucci estão descritas na tabela 1. Não foram observadas diferenças significativas em relação a área, volume e porcentagem de área não preparada ao comparar as anatomias tipo II e IV. Observou-se aumento significativo na área e no volume dos canais após o preparo em ambos os grupos (Figura 2 e 3)

Tabela 1. Média dos valores em relação a área, volume e % de paredes não preparada.

Configuração dos canais	Área (mm <sup>2</sup> )		Volume (mm <sup>3</sup> )		% não preparada
	Antes	Depois	Antes	Depois	
Tipo II de Vertucci	72,6aA	83,1Ba	5,1aA	7,6bA	14,3A
Tipo IV de Vertucci	65,0aA	81,9Ba	4,95aA	9,7bA	11,0A

Letras minúsculas comparam antes e depois para área e volume. Letras diferentes indicam valores estatisticamente significativos (Teste de Wilcoxon;  $p < 0,05$ )

Letras maiúsculas comparam tipo II e tipo IV. Letras diferentes indicam valores estatisticamente significativos (Teste de Mann-Whitney;  $p < 0,05$ )

Figura 2: Tipo II de Vertucci. **A**, canais na cor verde pré-instrumentação. **B**, canais na cor vermelha pós-instrumentação. **C**, sobreposição: pré-instrumentação e pós-instrumentação

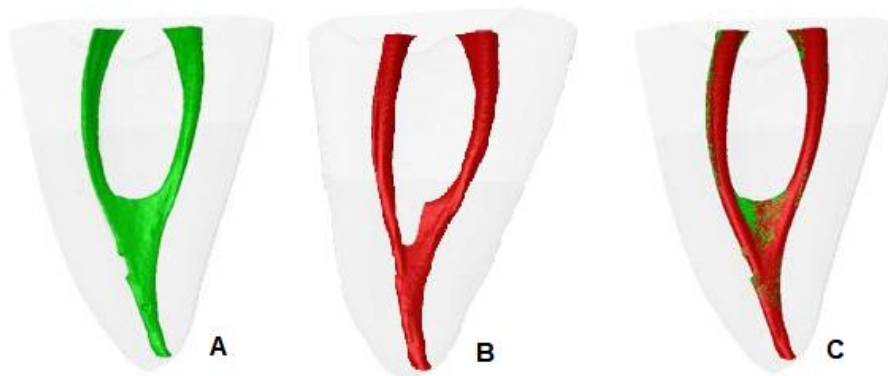


Figura 3: Tipo IV de Vertucci. **A**, canais na cor verde pré-instrumentação. **B**, canais na cor vermelha pós-instrumentação. **C**, sobreposição: pré-instrumentação e pós-instrumentação.



#### 4 DISCUSSÃO

Os instrumentos TruNatomy são feitos de ligas de NiTi tratadas termicamente, apresentando um design especial (*slim*) e fornecendo como proposta uma instrumentação mais conservadora, a fim de proporcionar maior segurança diante das complexidades anatômicas<sup>9</sup>. No presente estudo, foi avaliado o preparo de canais mesiais de molares inferiores com diferentes anatomias (tipo II e IV de Vertucci), empregando o sistema TruNatomy no que diz respeito à área de superfície, volume e área não preparada.

Para tanto, as raízes mesiais dos molares inferiores foram escaneadas por micro-CT antes do preparo dos canais, a fim de dividir os dentes em grupos de acordo com a anatomia e verificar se a variação anatômica iria influenciar na qualidade do preparo dos canais<sup>23</sup>. De acordo com os resultados deste estudo, verificou-se que a variação anatômica (tipo II ou IV de Vertucci) não influenciou na área, volume e porcentagem não preparada do canal radicular após a instrumentação com o sistema TruNatomy. Uma possível justificativa deve-se ao fato de os dentes apresentarem canais separados, ou canais que se uniam apenas no terço apical, sem a presença de istmos, o que dificultaria o preparo dos canais. No entanto, até o momento, não há estudos que tenham comparado o preparo do canal com anatomias tipo II e IV de Vertucci.

Após o preparo dos canais, independente da classificação anatômica dos mesmos, observou-se que houve um aumento na área preparada e no volume dos canais de forma conservadora. Isto pode ser explicado devido ao seu design especial sendo estreito e cônico regressivo, e assim obtendo uma modelagem conservadora respeitando a anatomia



natural do canal. Esse fato ocorre em razão do sistema TRN apresentar um diâmetro no máximo de 0,8 mm.

Assim, conclui-se que no presente estudo, as variações anatômicas não influenciaram no volume, na área e na porcentagem de áreas não preparada. Como se trata de um estudo, *in vitro*, os resultados também devem ser avaliados criticamente em termos de relevância clínica.

## REFERÊNCIAS

- 1- Pereira HSC, Silva EJNL, Filho TSC. Reciprocating movement in endodontics: literature review. **Rev. bras. odontol.** jul./dez. 2012;69(2):246-9
- 2- Amoroso-Silva P, Alcalde MP, Hungaro Duarte MA, et al. Effect of finishing instrumentation using NiTi hand files on volume, surface area and uninstrumented surfaces in C-shaped root canal systems. **Int Endod J.** 2017;50(6):604-611. doi:10.1111/iej.12660
- 3- Siqueira JF Jr, Pérez AR, Marceliano-Alves MF, et al. What happens to unprepared root canal walls: a correlative analysis using micro-computed tomography and histology/scanning electron microscopy. **Int Endod J.** 2018;51(5):501-508. doi:10.1111/iej.12753
- 4- Sant'Anna Júnior A, Cavenago BC, Ordinola-Zapata R, De-Deus G, Bramante CM, Duarte MA. The effect of larger apical preparations in the danger zone of lower molars prepared using the Mtwo and Reciproc systems. **J Endod.** 2014;40(11):1855-1859.
- 5- Duque JA, Vivian RR, Cavenago BC, et al. Influence of NiTi alloy on the root canal shaping capabilities of the ProTaper Universal and ProTaper Gold rotary instrument systems. **J Appl Oral Sci.** 2017;25(1):27-33. doi:10.1590/1678-77572016-0230
- 6- Topçuoğlu HS, Topçuoğlu G, Akti A, Düzgün S. In Vitro Comparison of Cyclic Fatigue Resistance of ProTaper Next, HyFlex CM, OneShape, and ProTaper Universal Instruments in a Canal with a Double Curvature. **J Endod.** 2016;42(6):969-971. doi:10.1016/j.joen.2016.03.01
- 7- Riyahi AM, Bashiri A, Alshahrani K, Alshahrani S, Alamri HM, Al-Sudani D. Cyclic Fatigue Comparison of TruNatomy, Twisted File, and ProTaper Next Rotary Systems. **Int J Dent.** 2020; 2020:3190938. Published 2020 Feb 26. doi:10.1155/2020/3190938
- 8- Peters OA, Arias A, Choi A. Mechanical Properties of a Novel Nickel-titanium Root Canal Instrument: Stator and Dynamic Tests. **J Endod.** 2020;46(7):994-1001. doi:10.1016/j.joen.2020.03.016
- 9- Elnaghy AM, Elsaka SE, Mandorah AO. In vitro comparison of cyclic fatigue resistance of TruNatomy in single and double curvature canals compared with different nickel-titanium rotary instruments. **BMC Oral Health.** 2020;20(1):38. Published 2020 Feb 4. doi:10.1186/s12903-020-1027-7
- 10- Kim, HyeWon, Su-Jin Jeon, and Min-Seock Seo. "Comparison of the Shaping Ability of ProTaper GOLD, WaveOne GOLD, and TruNatomy in Simulated Double-curved Canals." **BMC Oral Health** 2021;1-10. doi:10.21203/rs.3.rs-173699/v1
- 11- Yılmaz Çırakoglu N, Özbay Y. Apically extruded debris associated with ProTaper Next, ProTaper Gold and TruNatomy systems: An in vitro study. **J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.** 2021 Winter;15(1):30-34. doi: 10.34172/joddd.2021.006. Epub 2021 Feb 13. PMID: 33927838; PMCID: PMC8058151.

- 12- Canali LCF, Duque JA, Vivian RR, Bramante CM, Só MVR, Duarte MAH. Comparison of efficiency of the retreatment procedure between Wave One Gold and Wave One systems by Micro-CT and confocal microscopy: an in vitro study. **Clin Oral Investig.** 2019;23(1):337-343. doi:10.1007/s00784-018-2441-y
- 13- Tolentino ES, Amoroso-Silva PA, Alcalde MP, et al. Limitation of diagnostic value of cone-beam CT in detecting apical root isthmuses. **J Appl Oral Sci.** 2020;28:e20190168. Published 2020 Mar 27. doi:10.1590/1678-7757-2019-0168
- 14- Filho B F, Morais D N, Oliveira V K, Tomazinho F S F, Gonzaga C C, Gabardo L C M, Mazzi-Chaves F J, Souza-Neto S D M; Analysis of the internal anatomy of mandibular molars using diferente cone-beam computed tomography protocols; **RSBO.** 2020 Jan-Jun;17(1):12-20.
- 15- Versiani MA, Leoni GB, Steier L, et al. Micro-computed tomography study of oval-shaped canals prepared with the self-adjusting file, Reciproc, WaveOne, and ProTaper universal systems. **J Endod.** 2013;39(8):1060-1066. doi:10.1016/j.joen.2013.04.009
- 16- Moe MMK, Ha JH, Jin MU, et al. Anatomical profile of the mesial root of the Burmese mandibular first molar with Vertucci's type IV canal configuration. **J Oral Sci.** 2017; 59:469-74.
- 17- Harris SP, Bowles WR, Fok A, McClanahan SB. An anatomic investigation of the mandibular first molar using micro-computed tomography. **J Endod.** 2013;39(11):1374-1378. doi:10.1016/j.joen.2013.06.034
- 18- van der Vyver PJ, Paleker F, Vorster M, de Wet FA. Root Canal Shaping Using Nickel Titanium, M-Wire, and Gold Wire: A Micro-computed Tomographic Comparative Study of One Shape, ProTaper Next, and WaveOne Gold Instruments in Maxillary First Molars. **J Endod.** 2019;45(1):62-67. doi:10.1016/j.joen.2018.09.013.
- 19- Pasqualini D, Alovisi M, Cemenasco A, et al. Micro-Computed Tomography Evaluation of ProTaper Next and BioRace Shaping Outcomes in Maxillary First Molar Curved Canals. **J Endod.** 2015;41(10):1706-1710. doi: 10.1016/j.joen.2015.07.002
- 20- Lacerda MFLS, Marceliano-Alves MF, Pérez AR. et al. Cleaning and shaping oval canals with 3 Instrumentation systems: a correlative micro-computed tomographic and histologic study. **J Endod.** 2017; 43:1878-84.
- 21- Kabil E, Katić M, Anić I, Bago I. Micro-computed Evaluation of Canal Transportation and Centering Ability of 5 Rotary and Reciprocating Systems with Different Metallurgical Properties and Surface Treatments in Curved Root Canals. **J Endod.** 2021 Mar;47(3):477-484. doi: 10.1016/j.joen.2020.11.003. Epub 2020 Nov 18. PMID: 33217469.
- 22- Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1984 Nov;58(5):589-99. doi: 10.1016/0030-4220(84)90085-9. PMID: 6595621.

23- De-Deus G, Belladonna FG, Silva EJ, et al. Micro-CT Evaluation of Non-instrumented Canal Areas with Different Enlargements Performed by NiTi Systems. **Braz Dent J.** 2015;26(6):624-629. doi:10.1590/0103-6440201300116