

Índice de transporte e capacidade de centralização do canal promovidos pelos sistemas Biorace, V-File e Protaper Next: um estudo por TCFC

Helder Fernandes de OLIVEIRA¹; Anna Clara Silva RAMOS²; Gabrielle Morais Carneiro Borges GUARDIANO²; Jordana Alves Garcia da SILVA²; Maria Teresa Andrade do AMARAL²; Naira Geovana CAMILO³; Luciana Carvalho BOGGIAN⁴; Orlando Aguirre GUEDES¹

1 - Professor Titular da Disciplina de Endodontia do Curso de Odontologia da Universidade Evangélica de Goiás – UniEvangélica; **2** - Acadêmica do 8º período do Curso de Odontologia da Universidade Evangélica de Goiás – UniEvangélica; **3** - Pós-graduanda do Programa de Mestrado em Odontologia da Universidade Evangélica de Goiás – UniEvangélica; **4** - Professora Titular da Disciplina de Dentística do Curso de Odontologia da Universidade Evangélica de Goiás – UniEvangélica.

Resumo

Objetivo: Analisar o índice de transporte (IT) e a capacidade de centralização (CC) do preparo do canal radicular com diferentes instrumentos de níquel-titânio por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). **Material e Métodos:** Quarenta e cinco canais mesiovestibulares de molares inferiores prototipados foram aleatoriamente distribuídos em 03 grupos (n=15), conforme o instrumento rotatório empregado: G1. BioRace[®]; G2. V-File[®]; G3. Protaper Next[®]. Imagens de TCFC foram realizadas antes e após o preparo dos canais radiculares. As mensurações foram realizadas por dois examinadores utilizando-se o *software* OsiriX[®] DICOM Viewer. Estabeleceu-se o nível de 3 mm abaixo da furca para a realização das mensurações nas imagens. O IT e CC foram analisados conforme metodologia proposta por Gambill *et al* (1996). Os dados e os valores obtidos foram avaliados pelo teste de Kruskal-Wallis e o nível de significância foi de 5%. **Resultados:** Todos os instrumentos analisados apresentaram transporte e descentralização. BioRace[®] e V-File[®] apresentaram tendência ao transporte para o sentido distal, enquanto o Protaper Next[®] apresentou tendência para o sentido mesial, porém não foram encontradas diferenças entre os grupos (p>0,05). Não se verificou CC perfeita (=1,0) após o uso dos instrumentos testados. **Conclusão:** Nenhum instrumento acionado em cinemática de rotação contínua ou recíprocante mostrou ausência de transporte ou capacidade de centralização do canal.

PALAVRAS-CHAVE: Preparo de canal radicular; Endodontia; Tomografia computadorizada de feixe cônico; Falha de tratamento.



Copyright © 2022 Revista Odontológica do Brasil Central - Esta obra está licenciada com uma licença Atribuição-NãoComercial-Compartilhável 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Recebido: 16/12/21
Aceito: 08/01/22
Publicado: 30/03/22

DOI: 10.36065/robrac.v31i90.1591

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Helder Fernandes de Oliveira

Universidade Evangélica de Goiás - UniEvangélica
Av. Universitária Km 3,5 Bloco C – Sala 408, Cidade Universitária, 75083-515, Anápolis, Goiás, Brasil.
E-mail: helfo22@gmail.com

Introdução

A limpeza e modelagem do canal radicular representam etapas importantes no controle da infecção endodôntica^{1,2} e embora a manutenção da forma original do canal e da posição foraminal, bem como o estabelecimento de um preparo cônico afunilado em sentido apical e no interior do canal dentinário sigam como princípios norteadores fundamentais dessas etapas operatórias³, observa-se que a correta obediência a esses fundamentos ainda representa um grande desafio na prática clínica⁴. Erros durante a modelagem, como zips, transportes, preparos descentralizados ou mesmo perfurações continuam frequentes, principalmente durante a instrumentação de canais curvos⁴.

A incorporação dos instrumentos de níquel-titânio (NiTi) e os consequentes avanços verificados nos últimos anos, resultaram em um expressivo ganho na qualidade da modelagem do canal radicular⁵⁻⁷. Tem sido demonstrado que o comportamento clínico quanto a preservação da geometria e configuração da forma do canal radicular durante o preparo podem ser influenciados pelas características do instrumento, no que tange ao desenho, área de secção transversal, conicidade, ângulo de corte, guia de penetração, resistência à fadiga cíclica e número de usos^{8,9}.

A avaliação do índice de transporte (IT) e da capacidade de centralização (CC) do preparo foi objeto de investigação em muitos estudos, que utilizaram diferentes métodos de análise, como a microscopia eletrônica de varredura, microtomografia computadorizada, tomografia computadorizada de alta resolução e a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC)¹⁰⁻¹³. A navegação nos diferentes cortes tomográficos propicia uma visualização tridimensional do sistema de canais radiculares, com maior exatidão e resolução das imagens, o que pode levar ao estabelecendo de medidas numéricas mais precisas¹⁴⁻¹⁶.

Diante do exposto, o propósito do presente estudo foi avaliar o IT e a CC do canal radicular promovidos pelos sistemas BioRace[®],

V-File® e Protaper Next® por meio de imagens de TCFC. A hipótese nula testada foi que o IT e CC não variam em função do tipo de instrumento utilizado no preparo do canal radicular.

Material e método

Quarenta e cinco molares inferiores prototipados (IM do Brasil Ltda., São Paulo, SP, Brasil) com abertura coronária já realizada foram aleatoriamente distribuídos em três grupos experimentais (n=15), conforme o sistema rotatório utilizado: Grupo 1. BioRace® (FKG Dentaire, Suíça); Grupo 2. V-File® (TDKaFile, Cidade do México, México); Grupo 3. Protaper Next® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça).

Obtenção das imagens iniciais de TCFC

Imagens iniciais foram adquiridas no tomógrafo Orthopantomograph™ OP 300 (Intrumentarium Dental, Finlândia). As imagens foram capturadas com FOV de 60 X 40 mm, voxel de 0,085 mm, em 33,5 s (1.024 visualizações). A voltagem do tubo foi de 90 KVP e a corrente do tubo de 6,3 mA. As imagens foram analisadas com auxílio do *software* OsiriX® DICOM Viewer versão 8.0.2 (Pixmeo SARL, Bernex, Suíça) em um computador MacBook Pro (Apple Inc., Santa Clara, CA, EUA), com sistema operacional MacOS Sierra versão 10.13.6 (Apple Inc., Santa Clara, CA, EUA), com processador Intel Core i5® 2,4 Ghz (Intel Corporation, Santa Clara, CA, EUA), placa de vídeo Intel HD Graphics 5000 (Intel Corporation, Santa Clara, CA, EUA) e monitor de 13,3 polegadas e resolução 1440 x 900.

Preparo do canal radicular

Um total de 45 canais mesiovestibulares constituiu a amostra do presente estudo. Os canais foram explorados e esvaziados com auxílio de limas do tipo K#10 e #15 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). O comprimento de trabalho foi determinado por meio de uma lima do tipo K#15 (Dentsply Maillefer) até

obter-se a visualização do instrumento endodôntico através do forame apical. Deste comprimento foi recuado um milímetro, para obtenção do comprimento de trabalho (CT).

O preparo dos canais foi realizado com o auxílio do motor X-Smart Plus® (Dentsply Maillefer), e obedeceu às especificações técnicas de torque (N), velocidade (rpm) e a sequência de instrumentos propostas por cada fabricante (Tabela 1).

Os canais radiculares foram irrigados com água destilada, utilizando-se cânula de irrigação Navitip (Ultradent Products Inc., South Jordan, EUA) acoplada a seringa de irrigação Ultradent de 5 mL (Ultradent Products Inc.). Concluída a instrumentação, os canais radiculares foram secos com cone de papel absorvente (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil) de calibre correspondente ao último instrumento. Cada instrumento endodôntico foi utilizado para preparar 05 canais radiculares. Todos os preparos foram realizados por um especialista em endodontia, com mais de 10 anos de experiência.

Obtenção das imagens finais de TCFC

Posterior ao preparo, foram obtidas novas imagens de TCFC para a determinação do IT e CC do preparo do canal radicular nos diferentes grupos. O mesmo protocolo descrito anteriormente para a aquisição das imagens iniciais foi utilizado e a ferramenta de sincronização de imagens do *software* do

TABELA 1 - Sistemas rotatórios de níquel-titânio utilizados e especificações técnicas

Sistemas	Sequência de instrumentos	Movimento	Torque (N)	Velocidade (rpm)
BIORACE®	BR0 (#25/0,08), BR1 (#15/0,05), BR2 (#25/0,04), BR3 (#25/0,06), BR4 (#35/0,04) e BR5 (#40/0,04)	Contínuo	1	600
V-FILE®	V1 (#25/0,08), V2 (#40/0,06) e V3 (#50/0,05)	Reciprocante	-	-
PROTAPER NEXT®	X1 (#17/0,04), X2 (#25/0,06), X3 (#30/0,07) e X4 (#40/0,06)	Contínuo	2	300

tomógrafo Orthopantomograph™ OP 300 (Instrumentarium Dental, Finlândia) foi aplicada nos planos axial, coronal e sagital.

O nível estabelecido para realização das mensurações nas imagens dos canais foi de 03 mm abaixo da furca. A navegação no plano axial das imagens sincronizadas foi iniciada no vértice radicular, tanto nas imagens iniciais quanto nas finais, até atingir o nível pré-estabelecido. Para facilitar as mensurações, ajustes de ampliação, brilho e contraste disponíveis no programa foram utilizados.

Análise do transporte do canal radicular

A análise das imagens para a determinação do IT foi realizada utilizando a metodologia proposta por Gambill *et al.*¹⁷ (1996). O IT foi determinado no sentido mesiodistal (MD) no nível já descrito e correspondeu à variação, em milímetros, do desvio do eixo central do canal radicular após a instrumentação. O transporte do canal foi determinado a partir da mensuração da menor distância entre as imagens das paredes mesial e distal do canal radicular e a superfície externa radicular mesial e distal, antes (M1 e D1) e após (M2 e D2) o preparo do canal radicular (Figura 1). O cálculo do IT foi estabelecido utilizando-se a seguinte fórmula: $IT (MD) = (M1 - M2) - (D1 - D2)$.



FIGURA 1 - Representação esquemática da mensuração das distâncias no sentido mesiodistal para determinação do índice de transporte do canal radicular antes **(A)** (M1 e D1) e após **(B)** (M2 e D2) o preparo do canal radicular.

Para realizar as mensurações, utilizou-se o *software* OsiriX® DICOM Viewer versão 8.0.2 (Pixmeo SARL, Bernex, Suíça) em um computador MacBook Pro (Apple Inc., Santa Clara, CA, EUA), com sistema operacional MacOS Sierra versão 10.13.6 (Apple Inc., Santa Clara, CA, EUA), com processador Intel Core i5® 2,4 Ghz (Intel Corporation, Santa Clara, CA, EUA), placa de vídeo Intel HD Graphics 5000 (Intel Corporation, Santa Clara, CA, EUA) e monitor de 13,3 polegadas resolução 1440 x900.

Quando a aplicação da fórmula resultou em IT com valor negativo foi considerado transporte do canal radicular no sentido distal, valor positivo, transporte no sentido mesial, e quando igual a zero, como ausência de transporte.

Análise da capacidade de centralização do preparo do canal radicular

A CC do preparo do canal radicular foi determinada também de acordo com metodologia proposta por Gambill *et al.*¹⁷(1996). A determinação da CC foi realizada a partir dos valores obtidos na mensuração das distâncias realizadas no cálculo do IT. Para o estabelecimento da CC do preparo do canal radicular, no sentido mesiodistal foi utilizada a seguinte fórmula: $CC (MD) = M1 - M2 / D1 - D2$ ou $CC (MD) = D1 - D2 / M1 - M2$.

Na fórmula empregada foi selecionado como numerador o menor valor das diferenças entre as mensurações das distâncias antes e após o preparo. O resultado da aplicação desta fórmula quando igual a um (CC=1) indicou capacidade de centralização perfeita do preparo do canal radicular no sentido mesiodistal, e quanto mais próximo de zero ($0 \geq CC \leq 0,999$), menor a habilidade do instrumento em manter-se no eixo central do canal radicular.

Análise estatística de dados

Os dados originais foram inseridos no programa Microsoft Office Excel (Microsoft Corporation, Washington, EUA) e

posteriormente exportados para o software Jamovi versão 1.1.9 (The Jamovi Project, 2019) para análise estatística. A distribuição normal dos dados foi confirmada pelo teste Shapiro-Wilk e os valores obtidos foram avaliados pelo teste de Kruskal-Wallis. O nível de significância estabelecido foi de 5%. A concordância para as alterações identificadas pelos dois examinadores foi avaliada pelo teste Kappa.

Resultados

O valor Kappa foi de 0,87, o que indicou excelente grau de concordância entre os dois examinadores. A média e o desvio-padrão encontrados para o IT (mm) e CC após o preparo dos canais nos diferentes grupos experimentais estão descritos na Tabela 2. Todos os instrumentos analisados apresentaram transporte e descentralização. BioRace® e V-File® apresentaram tendência ao transporte para o sentido distal, enquanto o Protaper Next® apresentou tendência para o sentido mesial, porém não foram encontradas diferenças entre os grupos ($p > 0.05$). Nenhum instrumento promoveu CC perfeita (= 1,0).

TABELA 2 - Média e desvio-padrão encontrados para o índice de transporte (mm) e capacidade de centralização do canal radicular após preparo com diferentes instrumentos de níquel-titânio.

Grupo	Índice de transporte	Capacidade de centralização
BioRace® (n=15)	- 0,280 + 0,782 ^a	0,987 + 3,07 ^a
Protaper Next® (n=15)	0,160 + 0,919 ^a	0,733 + 1,25 ^a
V-File® (n=15)	- 0,060 + 0,670 ^a	1,090 + 2,36 ^a

*Letras iguais em cada coluna indicam ausência de diferenças significativas entre os grupos ($p > 0,05$).

Discussão

O presente estudo investigou, por meio de mensurações realizadas em imagens da TCFC, o IT e a CC do canal promovidos por diferentes instrumentos de NiTi. Os resultados demonstraram que o uso dos sistemas BioRace®, V-File® e Protaper Next® resultou em transporte do canal radicular e em preparos

descentralizados. Não foi observada diferença estatística entre os grupos ($p>0.05$). Assim, a hipótese nula testada foi aceita.

A TCFC tem demonstrado ser um método de investigação confiável, preciso e bastante utilizado^{5-7,9,16}. A possibilidade de navegação em diferentes planos (coronal, sagital e axial), a não sobreposição de estruturas anatômicas e a sua alta resolução e contraste diferenciam esta técnica dos demais métodos por imagem atualmente disponíveis^{10,19}. A análise nos diferentes planos tomográficos tem sido empregada na avaliação da morfologia do canal radicular, na detecção de lesões periapicais e, sobretudo nas avaliações da qualidade da obturação e do preparo do canal radicular¹⁷.

A escolha por dentes prototipados justificou-se pela facilidade na obtenção das amostras, com padronização, e por ser um material confeccionado em resina fenólica com dureza comparável à dentina radicular humana¹⁸. Assim, os objetos de investigação do presente estudo (IC e CC) e seus possíveis resultados poderiam ser comparados aos resultados encontrados em investigações que utilizaram dentes humanos. A utilização de dentes prototipados em treinamento endodôntico laboratorial pré-clínico pode apresentar resultados educacionais semelhantes em comparação com dentes extraídos conforme aponta revisão sistemática realizada por Decurcio *et al.*¹⁹ (2019).

A direção do transporte nos grupos BioRace® e o V-File® revelou uma tendência ao transporte para o sentido distal, enquanto o Protaper Next® uma tendência para mesial (externa), porém não foram encontradas diferenças entre os grupos ($p>0.05$). Esses achados, divergem dos encontrados por Mamede-Neto *et al.*⁷ (2017), que em um estudo com metodologia semelhante, avaliaram o transporte e a centralização dos instrumentos WaveOne®, WaveOne Gold®, Reciproc®, ProTaper Next®, ProTaper Gold®, Mtwo®, BioRace® e Race® e, verificaram que o instrumento Protaper Next® apresentou um transporte para distal enquanto os outros mostraram uma tendência ao transporte para a

direção mesial (externa). Porém, em ambos os estudos não foi verificado transporte com média superior a 0,300 mm (Tabela 1), o que poderia representar um ponto crítico, com comprometimento considerável. Chaves *et al.*¹⁶ (2019) avaliaram a ocorrência de transporte do canal radicular após o preparo com instrumentos ProTaper Next® e BioRace® por meio da TCFC. Os resultados mostraram que os canais radiculares preparados com o sistema BioRace® não apresentaram transporte ($p < 0,05$) e que após o uso do instrumento ProTaper Next® foi observado transporte apenas no terço apical do canal mesiovestibular.

Os instrumentos de NiTi representam importante evolução, cuja utilização tem possibilitado a realização de preparos com melhor padronização^{5,7,11,13}. Considerando a direção do transporte do canal e a capacidade de centralização avaliadas por TCFC, vários estudos têm verificado que embora nas últimas décadas tenha ocorrido certo aprimoramento das ligas de NiTi, ainda não se evidencia um instrumento proporcione perfeita centralização do preparo ou ausência de transporte do canal^{7-9,11,12,19,20}.

Quando se compara o movimento de rotação contínua ou recíprocante, os resultados ainda são inconclusivos^{8,9,20,21}. Sousa-Neto *et al.*²¹ (2018) analisaram criticamente as pesquisas publicadas relacionadas ao preparo biomecânico de canais radiculares com análise tridimensional por microtomografia computadorizada. Os autores apontam que a cinemática recíprocante foi associada a maiores índices de descentralização e transporte do canal, além de maior capacidade de remoção de dentina e acúmulo de detritos e destacam que a anatomia, o tipo de desenho e a cinemática dos instrumentos, são fatores que influenciam diretamente na qualidade do preparo biomecânico de canais radiculares analisados de forma qualitativa e quantitativa por micro-CT.

Conclusões

Nenhum dos instrumentos avaliados mostrou ausência de transporte ou capacidade de centralização do canal.

Referências

- 1 - Estrela C, Holland R, Estrela CR, Alencar AH, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Characterization of successful root canal treatment. *Braz Dent J.* 2014; 25(1): 3-11.
- 2 - Oliveira HF, Alencar AHG, Estrela CRA, Decurcio DA, Silva JA, Sousa VC, Estrela C. Decontamination of root canals infected with reciprocating instruments, sodium hypochlorite 2.5% and apple vinegar. *Dental Press Endod.* 2018; 8(2): 70-7.
- 3 - Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.* 1974; 18(2): 269-96
- 4 - Park HJ, Seo MS, Moon YM. Root canal volume change and transportation by Vortex Blue, ProTaper Next, and ProTaper Universal in curved root canals. *Restor Dent Endod.* 2017; 43(1): 1-10.
- 5 - Madani Z, Soleymani A, Bagheri T, Moudi E, Bijani A, Rakhshan V. Transportation and centering ability of neoniti and protaper instruments; a CBCT Assessment. *Iran Endod J.* 2017; 12(1): 43-9.
- 6 - Delgoshayi N, Abbasi M, Bakhtiar H, Sakhdari SH, Ghannad S, Ellini MR. Canal Transportation and Centering Ability of ProTaper and SafeSider in Preparation of Curved Root Canals: A CBCT Evaluation. *Iran Endod J.* 2018; 13(2): 240-5.
- 7 - Mamede-Neto I, Borges AH, Guedes OA, Oliveira D, Pedro FL, Estrela C. Root canal transportation and centering ability of nickel-titanium rotary instruments in mandibular premolars assessed using cone-beam computed tomography. *Open Dent J.* 2017; 11:71-78.
- 8 - Duarte PM, Silva PB, Alcalde MP, Vivian RR, Rosa RAD, Duarte MAH, Só MVR. Canal transportation, centering ability, and cyclic fatigue promoted by twisted file adaptive and navigator evo instruments at different motions. *J Endod.* 2018; 44(9): 1425-1429.
- 9 - Mamede-Neto I, Borges AH, Alencar AHG, Duarte MAH, Sousa Neto MD, Estrela C. Multidimensional Analysis of Curved Root Canal Preparation Using Continuous or Reciprocating Nickel-titanium Instruments. *Open Dent J.* 2018; 12:32-45.
- 10 - Estrela C, Bueno MR, Sousa-Neto MD, Pecora JD. Method for determination of root curvature radius using cone-beam computed tomography images. *Braz Dent J.* 2008; 19(2): 114-8.
- 11 - McRay B, Cox TC, Cohenca N, Johnson JD, Paranjpe A. A micro-computed tomography-based comparison of the canal transportation and centering ability of ProTaper Universal rotary and WaveOne reciprocating files. *Quintessence Int.* 2014; 45(2): 101-8.
- 12 - Bernardes RA, Rocha EA, Duarte MA, Vivian RR, Moraes IG, Bramante AS, Azevedo JR. Root canal area increase promoted by the EndoSequence and ProTaper systems: comparison by computed tomography. *J Endod.* 2010; 36(7): 1179-82.

- 13** - Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YC, Mazzi-Chaves JF, Carvalho KKT, Barbosa AFS, Versiani MA, Jacobs R, Leoni GB. Root canal preparation using micro-computed tomography analysis: a literature review. *Braz Oral Res.* 2018; 32: 20-43.
- 14** - Guedes OA, Costa MV, Dorilêo MC, de Oliveira HF, Pedro FL, Bandeca MC, Borges ÁH. Detection of procedural errors during root canal instrumentation using cone beam computed tomography. *J Int Oral Health* 2015; 7(3):1-5.
- 15** - Oliveira HF, Mamede-Neto, I, Castro EF, Chaves GS, Guedes OA, Borges AH, Decurcio DA. Análise da precisão do exame de tomografia computadorizada de feixe cônico na determinação do comprimento de trabalho durante a terapia endodôntica. *Rev Odontol Bras Central.* 2017; 26(77)-46.
- 16** - Chaves GS, Sousa VC, Loureiro MAS, Serpa GC, Santana MLL, Guedes OA. Avaliação por TCFC do transporte do canal radicular após o uso de diferentes sistemas rotatórios de NiTi. *Rev Odontol Bras Central.* 2019; 28(85): 57-61.
- 17** - Gambill JM, Alder M, Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *J Endod.* 1996; 22(7):369-75.
- 18** - Schäfer E, Vlassis M. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J.* 2004; 37(4): 229-38.
- 19** - Decurcio DA, Lim E, Chaves GS, Nagendrababu V, Estrela C, Rossi-Fedele G. Pre-clinical endodontic education outcomes between artificial versus extracted natural teeth: a systematic review. *Int Endod J.* 2019; 52(8):1153-1161.
- 20** - Bueno MR, Estrela C, Azevedo BC, Diogenes A. Development of a New cone-beam computed tomography software for endodontic diagnosis. *Braz Dent J.* 2018; 29(6): 517-529.
- 21** - Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YC, Mazzi-Chaves JF, Carvalho KKT, Barbosa AFS, Versiani MA, Jacobs R, Leoni GB. Root canal preparation using micro-computed tomography analysis: a literature review. *Braz Oral Res.* 2018; 32:20-42.

Canal transportation and centering ability promoted by Biorace, V-File and Protaper Next systems: a CBCT study

Abstract

Objective: To analyze of canal transportation (CT) and centering ability (CA) promoted by different nickel-titanium instruments by using cone-beam computed tomography (CBCT). **Material and Methods:** Forty-five mesiobuccal root canals of prototyped mandibular molars were randomly divided into 03 groups (n=15), according to the rotary instrument used: G1. BioRace®; G2. V-File®; G3. Protaper Next®. CBCT images were taken before and after root canal preparation. Measurements were performed by two examiners using the OsiriX® DICOM Viewer software. A level of 3 mm below the furcation was established to carry out measurements on the images. CT and CA were analyzed following the recommendations made by Gambill et al (1996). The data and values obtained were evaluated by the Kruskal-Wallis test and the significance level was 5%. **Results:** All the analyzed systems showed transport and decentralization, but no differences were found between them (p>0.05). BioRace® and V-File® showed tendency to transport towards the distal direction, while Protaper Next® presented a tendency towards mesial, but no differences were found between groups (p>0.05). No instrument promoted perfect CC (=1.0). **Conclusion:** No instrument activated in continuous rotation or reciprocating kinematics showed absence of transport or centering ability of the root canal.

KEYWORDS: Root canal preparation; Endodontics; Cone-beam computed tomography; Treatment failure.

Como citar este artigo

Oliveira HF, Ramos ACS, Guardiano GMCB, Silva JAG, Amaral MTA, Camilo NG, Boggian LC, Guedes OA. Índice de transporte e capacidade de centralização do canal promovidos pelos sistemas Biorace, V-File e Protaper Next: um estudo por TCFC. Rev Odontol Bras Central 2022; 31(90): 41-52. DOI: 10.36065/robrac.v31i90.1591