

# RECIPROC: Comparativo entre a cinemática recíprocante e rotatória em canais curvos

RECIPROC: A comparison between reciprocating and rotational kinematics in curved canals

Renato C. VILAS-BOAS<sup>1</sup>, Murilo P. ALCALDE<sup>1</sup>, Bruno M. GUIMARÃES<sup>1</sup>, Ronald ORDINOLA-ZAPATA<sup>1</sup>, Carlos R. E. BUENO<sup>1</sup>, Marco A. H. DUARTE<sup>1</sup>.

1- Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, Brasil.

## RESUMO

**Objetivo:** Comparou o tempo de preparo, ocorrência de fratura e manutenção do trajeto do canal em canais artificiais do instrumento Reciproc R25 em movimento recíprocante e rotação contínua anti-horária.

**Material e Métodos:** Foram utilizados dois grupos contendo 10 canais artificiais em blocos de acrílico cada, sendo um o grupo controle, instrumentado com movimento recíprocante, e o grupo teste utilizando rotação contínua anti-horária a 300rpm para a instrumentação.

**Resultados:** os resultados mostraram que houve diferença estatística significativa em relação ao tempo de preparo entre os

grupos, uma vez que a rotação contínua anti-horária proporcionou um menor tempo de preparo; ambos mantiveram o trajeto original do canal sem qualquer desvios no terço apical e ocorreu uma fratura no grupo da rotação contínua.

**Conclusão:** o sistema Reciproc manteve a trajetória original do canal, não influenciou na incidência de fratura dos instrumentos e demandou menor tempo de preparo utilizando rotação contínua. Portanto, o sistema Reciproc pode ser utilizado com rotação contínua anti-horária desde que velocidade, torque e pressão apical sejam respeitados e se empregue os instrumentos uma única vez.

**PALAVRAS-CHAVE:** Preparo do canal radicular, resistência à fadiga, movimento recíprocante.

## INTRODUÇÃO

O preparo biomecânico é uma das etapas mais importantes do tratamento endodôntico. A modelagem dos canais radiculares influencia nas etapas subsequentes como irrigação e obturação<sup>1</sup>. Com o surgimento do níquel-titânio as aberrações que ocorriam durante o preparo de canais curvos quando empregados as limas de aço inoxidável diminuíram consideravelmente, resultando em menores dificuldades na correta limpeza do canal radicular, uma obturação de boa qualidade e menores riscos de fracasso do tratamento<sup>2,3</sup>.

Apesar da grande revolução proporcionada pelo surgimento dos instrumentos NiTi rotatórios ainda há a grande preocupação do alto índice de fratura dos instrumentos quando comparados com os instrumentos manuais<sup>4</sup>.

Os instrumentos de níquel-titânio de rotação contínua têm sido amplamente utilizados no preparo dos canais radiculares. Estes instrumentos, de maneira geral, produzem preparos rápidos, com conicidade e centralizados, com menores índices de aberrações<sup>5,6</sup>.

Durante o preparo do canal radicular, os instrumentos rotatórios de níquel titânio podem sofrer dois tipos de fratura, fadiga flexural (cíclica) e fadiga torsional. A Fadiga flexural ocorre quando repetidos movimentos de tensão e compressão no ponto máximo de flexão em um canal curvo. A fadiga torsional ocorre quando a ponta do instrumento se prende nas paredes do canal e o restante do instrumento continua seu movimento de rotação<sup>4,7</sup>. Esse estresse aumenta quando os instrumentos são utilizados em canais curvos. Quando o instrumento rotaciona é submetido alternadamente a forças de flexão que podem causar microfissuras e, finalmente, a fratura<sup>4</sup>.

Yared<sup>8</sup>, em 2008, propôs pela primeira vez o uso de um único instrumento para o preparo do canal radicular por meio do uso de lima rotatórias NiTi ProTaper F2 utilizando movimento recíprocante. Neste estudo utilizou-se motor elétrico Italiano ATR que movimentava-se 120° no sentido horário e 30° no sentido inverso. Os resultados mostraram menores índices de fratura, menor tempo de preparo e eficácia no preparo do canal radicular.

Motivados por este estudo no ano de 2010 a empresa VDW lançou no mercado o sistema Reciproc. Este sistema tem a proposta de trabalhar em movimentação recíprocante, e, é fabricado com uma nova liga Ni-Ti denominada M-Wire, desenvolvida por um processo especial de tratamento térmico, que proporciona maior flexibilidade e resistência a fadiga cíclica que a liga convencional de NiTi<sup>9,10,11</sup>.

O Reciproc apresenta três tipos de lima à escolha do operador: R25 (com diâmetro de ponta #25 e conicidade .08), R40 (diâmetro de ponta #40 e conicidade .06) e R50 (diâmetro de ponta #50 e conicidade .05). A movimentação inerente a esse sistema consiste na oscilação entre 150° no sentido anti-horário e 30° no sentido horário, segundo o fabricante<sup>12</sup>.

O sistema de instrumentação recíprocante tem a proposta de utilizar um único instrumento e de uso único para o preparo do canal radicular. Tornando o preparo mais rápido, diminuindo a fadiga cíclica e eliminação de contaminação cruzada<sup>8</sup>. O sistema Reciproc possui maior resistência a fadiga cíclica e maior resistência a fadiga torsional quando comparados com os sistemas rotatórios convencionais<sup>12,13,14,9</sup>. No entanto alguns motores não apresentam o movimento recíprocante, apresentando só a rotação anti-horária.

O objetivo deste trabalho foi comparar a ocorrência de fratura

ra, tempo de preparo e manutenção do trajeto do canal com instrumento R25 do sistema Reciproc empregando movimentação recíproca e rotatória contínua no sentido anti-horário.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### 1-) Preparo das amostras

Foram utilizados 20 blocos confeccionados de resina acrílica, contendo canais artificiais curvos com 17 mm a partir do orifício de entrada, situado no topo do bloco até o ponto terminal do canal. Realizou-se duas pequenas cavidades em uma das faces do bloco na porção mais cervical e outra no início da curvatura apical com broca esférica de aço de ½ (Microdont, São Paulo-SP, Brasil). Em seguida, essas cavidades foram preenchidas com amálgama para que se obter aspecto radiopaco nas tomadas radiográficas digitais, com o intuito de facilitar a visualização e a sobreposição precisa das imagens pré e pós-preparo. As amostras foram fixadas em um suporte de modo que tomadas radiográficas digitais fossem realizadas previamente ao preparo e pós os preparos de forma padronizadas para posterior análise das imagens.

### 2-) Preparo das amostras

Os blocos de acrílico foram divididos em 2 grupos A e B (n=10): O grupo A foi o grupo controle e o preparo foi realizado utilizando movimento recíproco puro com o instrumento R25 seguindo orientações do fabricante configurações pré-ajustadas no motor VDW silver Reciproc. O grupo B foi preparado através da cinemática de rotação contínua anti-horária a 300 rpm, utilizando o motor X-smart. Para o preparo dos canais artificiais foram utilizados 6 instrumentos R25 do sistema Reciproc.

Inicialmente foi realizada a patência utilizando uma lima manual de aço inoxidável tipo K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) no comprimento total do canal. O comprimento de trabalho foi determinado subtraindo-se 1 mm do comprimento encontrado quando a ponta da lima era observada saindo da porção apical do canal simulado.

Um único instrumento foi utilizado para o preparo de 3 blocos, com exceção de um instrumento que preparou 4 blocos, sendo que em cada um deles o instrumento foi inserido de modo a trabalhar sequencialmente nos terços cervical, médio e apical. Durante todo o preparo o canal foi abundantemente irrigado com solução fisiológica e uma seringa de plástico descartável com cânula de irrigação navitp (Ultradent) e inserção de uma lima tipo K #10, alternando-se a irrigação e preparo até que o comprimento de trabalho fosse alcançado. Em caso de fratura, era computado e um novo instrumento era utilizado, empregando-se, também, um novo bloco com canal simulado.

### 3-) Análise do tempo de trabalho

O tempo total de trabalho (incluindo troca de instrumentos e irrigações) e o tempo despendido exclusivamente com a instrumentação dos canais (período em que os instrumentos estiveram em uso efetivamente) foram medidos por cronômetros por meio de um auxiliar previamente treinado.

### 4-) Comparação das imagens Pré e Pós-preparo

Após o preparo, os blocos foram reposicionadas no disposi-

tivo, na posição pré-determinada, e as radiografias pós operatórias foram realizadas com o último instrumento utilizado no interior do canal. As radiografias digitais foram armazenadas

em formato Tiff e posteriormente importadas no programa Adobe Photoshop CS2 (Adobe Systems Inc, San Jose, CA). Em seguida, as imagens das radiografias pré e pós-instrumentação foram sobrepostas, de modo a se compararem visualmente as diferenças entre a geometria dos canais pré e pós-instrumentação.

As imagens foram importadas para o programa Digora for Windows 1.51 e mediu-se o desvio do preparo utilizando o instrumento Reciproc em relação a rotação contínua no sentido anti-horário e recíproco, medindo-se em mm.

### 5-) Análise Estatística

O teste de Mann-Whitney foi empregado para a análise do desvio em nível de porção apical e média e, também para a comparação entre os tempos de preparo. O teste exato de Fisher foi empregado na comparação para o número de instrumentos fraturados e deformados. O nível de significância adotado foi de 5%.

## RESULTADOS

Com relação ao tempo de preparo houve diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ) entre o grupo B (rotação contínua anti-horária) e o grupo A. Portanto o grupo B demandou significativamente menor tempo para atingir o comprimento de trabalho quando comparado com o grupo A.

A tabela 1 apresenta a média e desvio-padrão do tempo de preparo e o número de instrumentos com fratura e distorção nos grupos estudados.

**Tabela 1** – Média e desvio-padrão do tempo de preparo (em segundos), o número de instrumentos deformados e fraturados em função do movimento empregado.

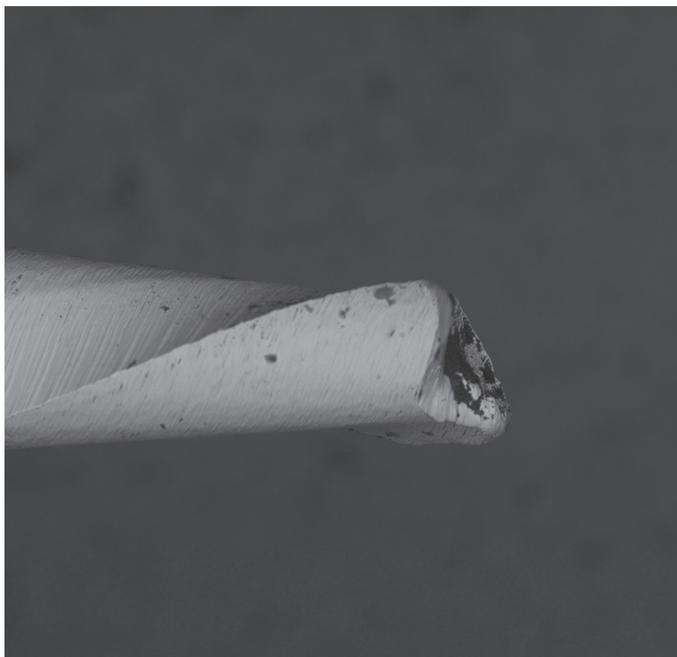
GRUPO	Tempo de preparo	Fratura	Deformação	Total de instrumentos utilizados
Recíproco	56,9 +/-7.4	0	0	3
Rotação contínua	48,5 +/-4.0	1	0	4

A tabela 2 contém a média desvio em milímetro na porção média e apical do bloco de acrílico, em função do tipo de movimento empregado no instrumento Reciproc. Com relação ao desvio apical e em terço médio não houve diferença estatística significativa ( $P > 0,05$ ) entre os dois grupos analisados.

**Tabela 2** – Média e desvio-padrão do desvio apical e em terço médio, em mm, nos blocos de acrílico em função do movimento empregado no instrumento recíproco.

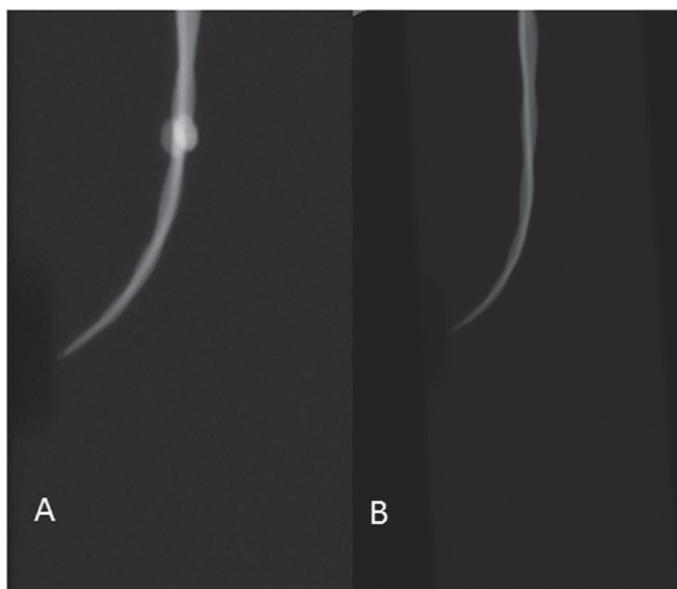
GRUPO	Desvio apical	Desvio porção média
Recíproco	0 +/-0	0,02 +/-0.06
Rotação contínua	0 +/-0	0 +/-0

A figura 1 mostra imagem da microscopia eletrônica de varredura (MEV) do instrumento fraturado do grupo da rotação contínua. Observa-se que a fratura ocorreu por fadiga cíclica.



**Figura 1** - Mostra imagem da microscopia eletrônica de varredura (MEV) do instrumento fraturado do grupo da rotação contínua. Observa-se que a fratura ocorreu por fadiga cíclica.

A figura 2 contém as imagens dos blocos de acrílico sobrepostos, do grupo da rotação contínua (A) e do grupo com movimento recíprocante (B).



**Figura 2** - Contém as imagens dos blocos de acrílico sobrepostos, do grupo da rotação contínua (A) e do grupo com movimento recíprocante (B).

## DISCUSSÃO

O sistema Reciproc é confeccionado com uma nova liga

metálica denominada M-Wire. Essa liga metálica, tratada por um novo processo térmico, proporciona uma maior flexibilidade dos instrumentos e maior resistência à fadiga cíclica quando comparados com instrumentos confeccionados de NiTi convencional<sup>15,16</sup>.

Os instrumentos recíprocantes possuem efeito de corte no sentido anti-horário e desrosqueamento no sentido horário. Esse movimento alternando o sentido horário e anti-horário evita o movimento de rosqueamento do instrumento no canal radicular, com diminuição das forças compressivas que causam deformação elásticas, reduzindo o risco de fadiga flexural<sup>17</sup> e, torsional devido minimizar a chance da ponta se prender<sup>18</sup>.

O movimento recíprocante aumenta a resistência a fadiga cíclica dos instrumentos quando comparado com sua utilização em rotação contínua<sup>8,9,19</sup>, independentemente da marca do instrumento, tipo de movimento e tipo de liga metálica utilizada<sup>20</sup>.

Os resultados encontrados no presente estudo demonstraram que o sistema Reciproc demandou menor tempo de preparo de canais artificiais curvos com a utilização da rotação contínua no sentido anti-horário quando comparado com a movimentação recíprocante. Com relação ao desvio apical e de terço médio não houve diferença estatística significativa ( $P > 0,05$ ) quando os grupos foram comparados. Entretanto, ocorreu a fratura de um instrumento na rotação contínua, quando este estava sendo utilizado no preparo do quarto bloco de acrílico.

A provável causa da menor demanda de tempo para o preparo do canal quando empregado a rotação contínua anti-horária pode ser explicado pelo fato que o sistema Reciproc possui suas espiras de corte orientadas no sentido anti-horário, logo a rotação contínua, provavelmente, proporciona um corte, e consequentemente uma ampliação mais rápida do canal, permitindo atingir o comprimento desejado em um menor tempo.

No que diz respeito à fadiga cíclica, o sistema Reciproc com movimentos de rotação contínua no sentido horário e movimento recíprocante em canais artificiais com 40 graus de curvatura e raio de 5mm, tem se observado que o movimento recíproco atingem um número significativamente maior de ciclos antes da fratura, no entanto, não se tem observado diferença estatisticamente significativa com relação ao número de instrumentos fraturados ou deformados, desde que o torque e a pressão apical fossem respeitados<sup>13</sup>. Outros autores tem observado que a rotação contínua pode gerar um maior risco de fratura dos instrumentos por fadiga cíclica<sup>9,12,16</sup>.

Durante o preparo dos canais artificiais os instrumentos foram utilizados um único instrumento para preparo de 3 canais, porém quando optou-se sua utilização pelo 4º uso houve a ocorrência da fratura de um instrumento quando empregado a rotação contínua. A provável causa da fratura deste instrumento é que a rotação contínua, em canais curvos, tem o estresse de tensão e compressão concentrado em um único ponto do instrumento, enquanto no movimento recíprocante são distribuídos em 3 diferentes pontos durante o ciclo<sup>21</sup>. Isso explica a maior

resistência à fadiga cíclica dos instrumentos quando submetidos ao movimento recíproco. Portanto, o sistema Reciproc mostrou-se seguro até sua terceira utilização com o emprego da rotação contínua anti-horária.

Com relação ao desvio apical, os resultados mostraram que quando o sistema Reciproc em rotação contínua anti-horária não apresentou diferença estatística significativa quando comparado com o movimento recíproco, mantendo a trajetória original do canal, concordando com outros autores que mostram que os dois tipos de movimentos são eficazes<sup>12,19,22,23</sup>.

Por meio da análise dos resultados deste estudo, concluiu-se que a cinemática de rotação anti-horária utilizada com o sistema Reciproc manteve a trajetória original do canal, não influenciou na incidência de fratura dos instrumentos e demandou menor tempo de preparo quando comparado com o movimento recíproco. Portanto, o sistema Reciproc pode ser utilizado com rotação contínua anti-horária desde que velocidade, torque e pressão apical sejam respeitados.

**Agradecimento:** Os autores agradecem à FAPESP Processo 2012/06738-9

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akrum MT, Hartwell GR, Truitt JE. K3 Endo, Pro Taper, and ProFile systems: Breakage and distortion in severely curved root roots of molars. *J Endod* 2004;30:234-7.
- Peters AO. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod* 2004;30:559-67.
- Chen JL, Messer HH. A comparison of stainless steel hand and rotary nickel-titanium instrumentation using a silicone impression technique. *Aust Dent J* 2002;47:12-20.
- Sattapan B, Nervo GJ, Palamara JE.A., Messer HH. Defects in rotary nickel-titanium files after clinical use. *Journal of Endodontics*. 2000;26:161-5.
- Schäfer E, Erler M, Dammaschke KE. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J* 2006;39:203-12.
- Sonntag D, Ott M, Kook K, Stachniss V. Root canal preparation with the NiTi systems K3, MTwo and ProTaper. *Aust Endod J*. 2007;33:73-81.
- Cheung GSP. Instrument fracture: mechanisms, removal of fragments, and clinical outcomes. *Endod Topics*. 2009;16:1-26.
- Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J* 2008;41:339-44.
- Kim HC, Kwak SW, Cheung SGP, Ko DH, Chung SM, Lee WC. Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Two New Nickel-Titanium Instruments Used in Reciprocation Motion: Reciproc Versus WaveOne. *J Endod* 2012; 38:541-544.
- Pedullà E, Grande NM, Plotino G, Gambarini G, Rapisarda E. Influence of continuous or reciprocating motion on Cyclic fatigue resistance of 4 different Nickel-Titanium rotary systems. *J Endod*. 2013;36(2):258-261.
- Gutman JL, Gao Y. Alteration in the inherent metallic and surface properties of nickel-titanium root canal instruments to enhance performance, durability and safety: a focused review. *Int Endod J* 2012; 45: 113-28,
- Burklein S, Hinschita K, Dammaschke T, Schafer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *Inter Endod J* 2012; 45(5):449-61.
- Gavini G, Caldeira CL, Akisue E, Candeiro GTM, Kawakami DAS. Resistance to Flexural Fatigue of Reciproc R25 Files under Continuous Rotation and Reciprocating Movement. *J Endod*. 2012;38:684-687.
- Arias A, Perez-Higueras JJ, de la Macorra JC. Differences in cyclic fatigue resistance at apical and coronal levels of Reciproc and WaveOne files. *J endod*. 2012; 38(9):1244-8.
- Wan J, Rasimick BJ, Musikant BL, Deutsch AS. A comparison of cyclic fatigue resistance in reciprocating and rotary nickel-titanium instruments. *Aus Endod J* 2011;37:122-7.
- Gambarini G, Plotino G, Grande NM, Testarelli L. Mechanical properties of nickel-titanium rotary instruments produced with a new manufacturing technique. *Int Endod J* 2011;44:337-41.
- De-Deus G, Moreira EJ, Lopes HP, Elias, CN. Extended cyclic fatigue life for F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. *Int Endod J*. 2010; 43. 1063-8.
- Varela-Patinõ P, Ibañez-Párraga A, Rivas-Mundiña B, Cantatore G, Otero X L, Martín-Biedma B. Alternating versus continuous rotation: a comparative study of the effect on instrument life. *J Endod* 2010;36:157-9.
- You SY, Bae KS, Baek SH, Kum KY, Shon WJ, Lee W. Lifespan of one nickel-titanium rotary file with reciprocating motion in curved root canals. *J Endod*. 2010;36:1991-4.
- Zhang EW, Cheung GS, Zheng YF. Influence of cross-sectional design and dimension on mechanical behavior of nickel-titanium instruments under torsion and bending: a numerical analysis. *J Endod* 2010;36:1394-74.
- Lopes HP, Elias CN, Vieira MVB, Siqueira jr JF, Mangelli M, Lopes WSP, Vieira VTL, Alves FRF, Oliveira JCM, Soares TG. Fatigue life of Reciproc and Mtwo instruments subjected to static and dynamic test. *J Endod* 2013;39:693-96.
- Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS, Scotti N, Cantatore G, Castalucci A, Pasqualini D. Canal shaping with WaveOne Primary reciprocating files and ProTaper system: A comparative study. *J endod*. 2012;38(4):505-509
- Burklein S, Benten S, Schafer E. Shaping ability of different single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J*. 2013;46(6): 590.
- Coimbra LR, Giro EMA, Aranha AMF, Costa CAS. Citotoxicidade de cimentos de ionômero de vidro restauradores sobre células de linhagem odontoblástica. *Rev Odontol Ciênc*. 2006; 21(54):338-345.
- Fujisawa S, Kadoma Y, Komoda Y. <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C NMR studies of the interaction of eugenol, phenol, and triethyleneglycol dimethacrylate with phospholipid liposomes as a model system for odontoblast membranes. *J Dent Res*. 1988; 67(11):1438-41.
- Selimovic-Dragas M, Hasic-Brankovic L, Korac F, Dapo N, Huseinbegovic A, Kobaslija S, Lekic M, Hatibovic-Kofman S. In vitro fluoride release from a different kind of conventional and resin modified glass-ionomer cements. *Bosn J Basic Med Sci*. 2013; 13(3):197-202.
- Gerzina T M, Hume W R. Effect of hydrostatic pressure on the diffusion of monomers through dentin in vitro. *J Dent Res*.1995;74(1):369-373.

**ABSTRACT**

**Objective:** This study aimed to compare the preparation time, occurrence of fracture and maintenance of the canal path in artificial canals using Reciproc R25 instrument moving reciprocating and continuous counterclockwise rotation.

**Methods:** Two groups of 10 Simulated rootcanals, each one in an artificial acrylic block, was instrumented with reciprocating motion (control group) and using counterclockwise continuous rotation to 300rpm (test group).

**Results:** The results showed statistically significant difference in relation to the preparation time between the groups, since the counterclockwise continuous rotation allowed shorter prepara-

tion time, both kinematics kept the original route of the canal without any deviations in the apical third. A fracture occurred in the group of continuous rotation.

**Conclusion:** The Reciproc system kept the original trajectory of the canals and did not influence the incidence of instruments fracture. A less preparation time was required when the continuous rotation was used. Therefore, the Reciproc system can be used with counterclockwise continuous rotation since that speed, torque and apical pressure are respected. The instrument also should be employed just one time.

**KEYWORDS:** Preparation of the root canal, fatigue resistance, reciprocating movement

**CORRESPONDING AUTHOR:**

Bruno Martini Guimarães

Faculdade de Odontologia de Bauru – USP

Al. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 - CEP 17012-901 –

Bauru - São Paulo – Brasil

E-mail: brunomgui@usp.br