

# Efeito da esterilização sobre a eficiência de corte dos instrumentos endodônticos ProTaper® e K3®

*Effect of the sterilization on the cutting efficiency of ProTaper® and K3® endodontic instruments*

Alex Niederauer BECKER<sup>1</sup>  
 Grazielle BORIN<sup>1</sup>  
 Elias Pandonor Motcy de OLIVEIRA<sup>1</sup>  
 Tiago André Fontoura de MELO<sup>1</sup>  
 Simone Soares ECHEVESTE<sup>2</sup>

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar o efeito da esterilização sobre a eficiência de corte dos instrumentos endodônticos rotatórios, ProTaper® (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça) e K3® (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA), através do método tempo X pesagem.

**Método:** Para isso, foram utilizados 60 canais simulados e 66 instrumentos, sendo 36 do sistema ProTaper® (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça) e 30 do sistema K3 (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA). Os instrumentos rotatórios foram divididos em quatro grupos experimentais. Nos instrumentos do grupo A (K3®, Sybron/Kerr, Orange, CA, USA) e do grupo B (ProTaper®, Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça), foi realizado o processo de limpeza e esterilização. Já nos instrumentos do grupo C (K3®, Sybron/Kerr, Orange, CA, USA) e do grupo D (ProTaper®, Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça), foi realizado apenas o processo de limpeza, não sendo esterilizados.

**Resultados:** Quanto à análise dos resultados, foi utilizado o teste t-Student, através do qual se pôde verificar que os instrumentos do grupo A tiveram uma maior eficiência de corte em relação aos do grupo B, da mesma forma que os instrumentos do grupo C em relação aos do grupo D, embora não tenha ocorrido diferença estatística significativa. Além disso, em relação ao número de usos, também não houve diferença estatística entre os grupos experimentais, porém em todos os grupos houve um decréscimo na eficiência de corte com o decorrer dos usos.

**Conclusão:** Assim, a capacidade de corte dos instrumentos endodônticos rotatórios ProTaper® (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça) e K3® (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA) não foi afetada estatisticamente após o emprego de seis ciclos de esterilizações em autoclave.

**Termos de indexação:** endodontia; esterilização; instrumentos odontológicos.

## ABSTRACT

**Objective:** This objective of this study was to evaluate the effect of sterilization on the cutting efficiency of rotary endodontic instruments, ProTaper® (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Switzerland) and K3® (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA), by the time X weighing method.

**Method:** For this purpose, 60 simulated canals and 66 instruments were used (36 of the ProTaper® system, (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Switzerland) and 30 of the K3® system (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA). The rotary instruments were divided into four experimental groups. The instruments in Group A (K3®, Sybron/Kerr, Orange, CA, USA) and Group B (ProTaper®, Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Switzerland), were subjected to a process of cleaning and sterilization. Whereas the instruments in Group C (K3®, Sybron/Kerr, Orange, CA, USA) and Group D (ProTaper®, Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Switzerland), were subjected to the cleanness process only, and were not sterilized.

**Results:** As regards analysis of the results, the Student's-t test was used, by which it was verified that the instruments in Group had greater cutting efficiency in comparison with those in Group B. Similarly the instruments in Group C had greater cutting efficiency in comparison with those in Group D, nevertheless, there was no statistically significant difference. Moreover, as regards the number times of use, there was also no statistically significant difference between the experimental groups. However in all the groups there was a decrease in the cutting efficiency with an increasing number of times of use.

**Conclusion:** Thus, the cutting efficiency of rotary endodontic instruments K3® (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA) and ProTaper® (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Switzerland) was not statistically affected after the use of six autoclave sterilization cycles.

**Indexing terms:** endodontics; sterilization; dental instruments.

## INTRODUÇÃO

Com o surgimento dos instrumentos endodônticos rotatórios de níquel-titânio (NiTi), através de Walia et al.<sup>1</sup>, o preparo dos canais radiculares teve uma grande evolução. Inúmeros instrumentos com diversos desenhos, formas e

conicidades foram sendo criados com o intuito de promover uma maior segurança, uma maior agilidade para a realização do preparo e conseqüentemente uma maior capacidade de corte.

Nos instrumentos endodônticos fabricados por usinagem, geralmente ocorrem defeitos advindos do processo de fabricação, que são observados na parte ativa dos mesmos na forma de ranhuras, microcavidades e rebarbas<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Luterana do Brasil, Faculdade de Odontologia, Campus Canoas. Av. Farroupilha, 8 001, São José, 92425-900, Canoas, RS, Brasil. Correspondência para / Correspondence to: TAF MELO. E-mail: <tiago-melo@click21.com.br>.

<sup>2</sup> Universidade Luterana do Brasil, Faculdade de Matemática, Campus Canoas. Canoas, RS, Brasil.

A presença de rebarbas ocasiona por sua vez alterações junto ao ângulo e a agudicidade da aresta de corte, diminuindo assim a capacidade de corte desses instrumentos<sup>3</sup>.

Além disso, outro fator que pode influenciar na capacidade de corte dos instrumentos endodônticos é o processo de esterilização. Butti et al.<sup>4</sup> verificaram que, após a esterilização de instrumentos de aço inoxidável, houve uma diminuição nas propriedades de corte desses instrumentos endodônticos, sendo que essa alteração foi proporcional ao aumento do número de ciclos de esterilizações.

Da mesma forma, Rapisarda et al.<sup>5</sup> analisaram as alterações na capacidade de corte de instrumentos de NiTi, quando submetidos a 7 e 14 ciclos de autoclavagem, comparando-os com um grupo controle (não esterilizado). Os instrumentos que sofreram 7 ciclos de esterilização perderam 20% da sua capacidade de corte e os que foram submetidos a 14 ciclos tiveram sua capacidade de corte reduzida para menos de 50%.

Com a diminuição da capacidade de corte dos instrumentos de NiTi, a dificuldade de corte da dentina induz o operador a aumentar o carregamento imposto ao instrumento durante o preparo do canal radicular, o que pode promover a fratura do instrumento<sup>3</sup>. A fratura dos instrumentos de NiTi ocorre com razoável frequência e de modo inesperado, sem que os mesmos apresentem sinal prévio de deformação.

Diante disso, o propósito desse estudo foi analisar o efeito do processo de esterilização sobre a capacidade de corte dos instrumentos endodônticos rotatórios do sistema *ProTaper*<sup>®</sup> (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça) e K3<sup>®</sup> (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA).

## MÉTODOS

Para a realização desse estudo, foram utilizados sessenta canais simulados (Odontofix<sup>®</sup>, Ribeirão Preto, Brasil), com diâmetro inicial igual ao de um instrumento endodôntico de aço inoxidável número 20, apresentando 18mm de comprimento, cuja curvatura começava a 10mm da extremidade final do canal, tendo seu maior grau a 5mm, apresentando, nesta região, uma curvatura de 20° (Figura 1).

Com relação aos instrumentos endodônticos, foram utilizados 36 instrumentos rotatórios do sistema *ProTaper*<sup>®</sup> (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça), perfazendo seis caixas e cada uma era composta pelos instrumentos SX, S1, S2, F1, F2 e F3. Também foram usados trinta instrumentos rotatórios do sistema K3<sup>®</sup> (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA) perfazendo seis caixas e cada uma era composta pelos instrumentos 25.10, 25.08, 30.06, 25.04 e 25.02 (Figura 2).

Todos os instrumentos foram empregados com a cinemática indicada pelo fabricante. Para o preparo dos canais simulados utilizou-se o motor Endo pro torque (VK Driller Equipamentos Elétricos Ltda., São Paulo, Brasil) numa velocidade de 250rpm e torque de 2N. Como substância química auxiliar, foi utilizado o detergente aniônico Tergensol (Inodon, Rio Grande do Sul, Brasil).

Os instrumentos foram divididos em quatro grupos experimentais, conforme o Quadro 1.

Nos grupos A e B, os instrumentos endodônticos foram submetidos ao processo de limpeza e de esterilização em autoclave (Cristófoli, Curitiba, Brasil). Já nos grupos C e D, os instrumentos foram submetidos apenas ao processo de limpeza, não sendo esterilizados. Com relação ao processo de limpeza, os instrumentos endodônticos foram submetidos a uma ultrassonificação em uma cuba ultrassônica (Baumer, Joenville, Brasil) e, posteriormente, a uma escovação manual com uma escova dental de cerdas macias (Oral B, São Paulo, Brasil). Nos grupos A e B, os instrumentos foram embalados em envelopes próprios para esterilização em autoclave e, em seguida, submetidos a um ciclo de esterilização, que consistiu na exposição ao calor úmido, a 1ATM de pressão e 127°C, por vinte minutos<sup>6</sup>.

Cada instrumento endodôntico foi empregado por um tempo de dez segundos no interior do canal simulado, perfazendo-se um tempo total de cinquenta segundos para cada conjunto de instrumentos. Os instrumentos endodônticos foram utilizados somente por cinco usos. Os canais foram preparados sempre pelo mesmo operador, que desconhecia a que grupo pertenciam os instrumentos.

Com relação à verificação da eficiência de corte, cada canal simulado foi devidamente numerado e pesado em uma balança analítica de alta precisão (Adventurer<sup>™</sup> Ohaus, New Jersey, USA). Esta pesagem foi realizada antes da utilização do mesmo e após a realização do preparo. Finalizado o preparo, o canal simulado foi irrigado e, logo após, utilizados jatos de ar, a fim de remover todos os resíduos de resina, sendo utilizados, posteriormente, cones de papel absorvente, com a finalidade de secar totalmente o canal. Após isso, procedeu-se, então, a pesagem do canal simulado.

Com os resultados obtidos na pesagem, nos dois momentos, foi feita a análise estatística através do teste t-Student, ao nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Na comparação da eficiência de corte, em relação aos quatro grupos experimentais, não houve diferença estatística significativa, embora o grupo A tenha tido uma maior eficiência de corte em relação ao B e o grupo C em relação ao D. Os instrumentos que não sofreram o processo de esterilização (grupos C e D) tiveram uma maior eficiência de corte, quando comparados aos instrumentos endodônticos que foram submetidos ao processo de esterilização (grupos A e B), embora não tenha ocorrido diferença significativa (Figura 3).

Com relação ao uso, não houve também diferença estatística significativa, quanto à eficiência de corte, entre os quatro grupos experimentais, porém, em todos os grupos se verificou um decréscimo na eficiência de corte com o decorrer do uso (Figura 4).

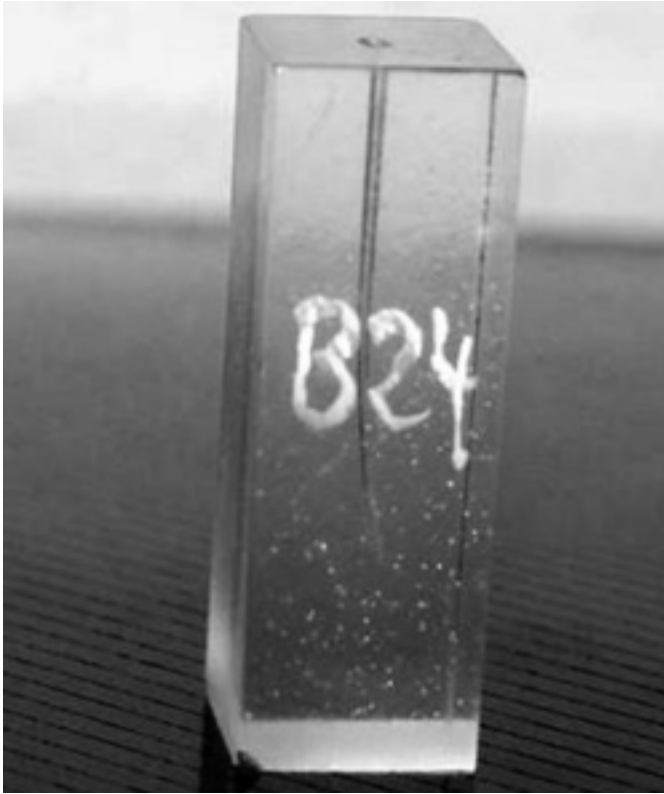


Figura 1. Canal simulado que foi utilizado na parte experimental.

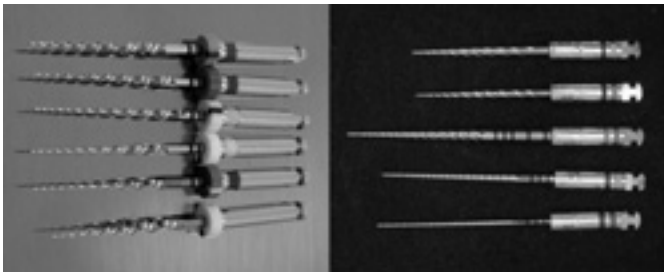


Figura 2. Sistema ProTaper® (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça) e K3® (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA) utilizados na parte experimental.

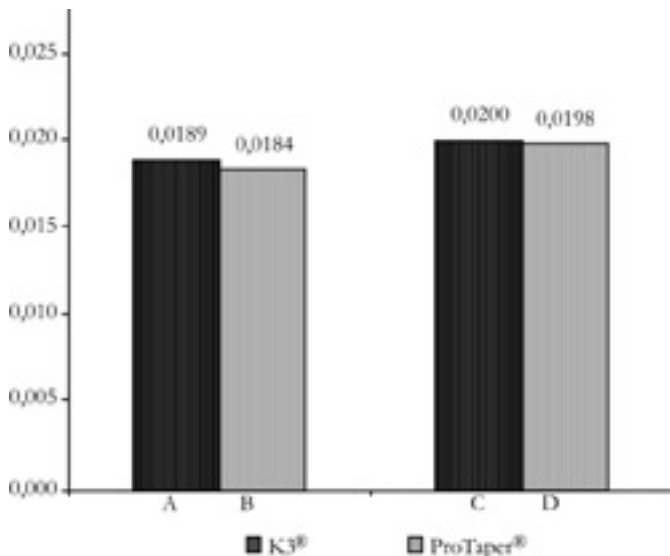


Figura 3. Eficiência de corte entre os quatro grupos experimentais.

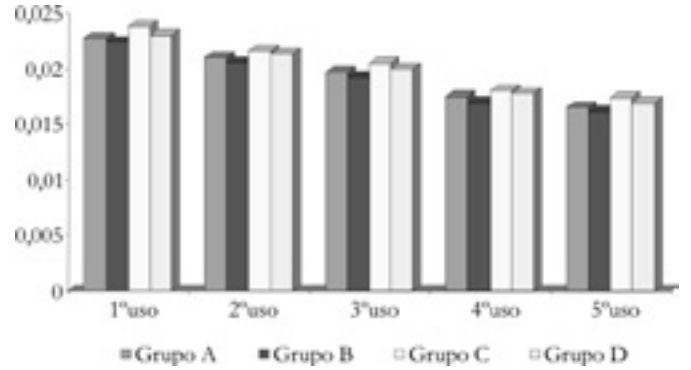


Figura 4. Eficiência de corte dos grupos experimentais em relação ao uso.

Quadro 1. Grupos experimentais.

Grupo experimental	Sistema	n°. de canais	n°. de instrumentos	n°. de usos	Tratamento aplicado nos instrumentos endodônticos
A	K3® (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA)	15	15	5	Limpeza e esterilização
B	ProTaper® (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça)	15	18	5	Limpeza e esterilização
C	K3® (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA)	15	15	5	Limpeza
D	ProTaper® (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça)	15	18	5	Limpeza

## DISCUSSÃO

A utilização cada vez mais frequente dos instrumentos endodônticos rotatórios de NiTi, pelos endodontistas, tem aumentado o interesse dos pesquisadores na busca de melhores resultados. Tendo em vista a influência de alguns fatores no comportamento clínico destes instrumentos, alguns trabalhos, como o de Rapisarda et al.<sup>5</sup> e Mize et al.<sup>7</sup>, vêm analisando as alterações que o método de esterilização pode ocasionar nos mesmos. Está comprovado que a esterilização

em autoclave promove alterações nas concentrações de níquel e de titânio e uma diminuição nas propriedades de corte desses instrumentos<sup>5,8</sup>.

Diante disso, nosso estudo se propôs a verificar se a esterilização em autoclave promove alterações na capacidade de corte dos instrumentos endodônticos rotatórios, *ProTaper*<sup>®</sup> (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça) e K3<sup>®</sup> (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA). Optou-se por estes instrumentos por serem amplamente utilizados e por apresentarem ótimos resultados clínicos. Buscando-se uma padronização, com relação à curvatura e diâmetro dos canais radiculares, optou-se também pela utilização de canais simulados que, segundo Weine et al.<sup>9</sup>, Patterson<sup>10</sup> e Troian et al.<sup>11</sup>, apresentam dureza similar à dentina humana.

Com relação à verificação da eficiência de corte, foi utilizado o método tempo X pesagem, em uma balança analítica, por ser um meio altamente confiável, seguro e de fácil aplicabilidade, de acordo com Sydney et al.<sup>12</sup> e Haikel et al.<sup>13</sup>.

Pela análise dos resultados, pôde-se verificar que os instrumentos dos grupos C e D (que não sofreram esterilização) apresentaram uma maior eficiência de corte em relação aos dos grupos A e B (que foram esterilizados), o que vem concordar com o estudo de Rapisarda et al.<sup>5</sup>, em que os instrumentos que foram submetidos a um grande número de ciclos de esterilização apresentaram grande quantidade de óxido de titânio na superfície e, conseqüentemente, mostraram um decréscimo na eficiência de corte em comparação àqueles do grupo controle (não esterilizados).

Cabe ressaltar que, em nosso estudo, os instrumentos foram utilizados em apenas cinco canais simulados, assim como relatam os trabalhos de Troian et al.<sup>11</sup>, Pessoa<sup>14</sup>, Yared & Kulkarni<sup>15</sup> e Veltri et al.<sup>16</sup>. Sendo assim, foram submetidos a apenas seis ciclos de esterilizações. Diferentemente, o trabalho de Rapisarda et al.<sup>5</sup> verificou uma diminuição de 20% na capacidade de corte dos instrumentos, quando submetidos a 7 ciclos de esterilizações, e de 50%, quando submetidos a 14 ciclos.

Por outro lado, um estudo realizado por Mize et al.<sup>7</sup> verificou que não há influência alguma do processo de esterilização sobre os instrumentos endodônticos, quanto ao desempenho dos mesmos durante o uso. Os autores avaliaram o efeito dos tratamentos térmicos com calor, resultante dos procedimentos de esterilização em autoclave,

nas propriedades de fadiga cíclica flexural. Foram utilizados instrumentos endodônticos *Lightspeed* em canais simulados com 30° de curvatura.

Já na comparação dos instrumentos *ProTaper*<sup>®</sup> (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça) e K3<sup>®</sup> (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA), constatou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre eles, embora os instrumentos K3<sup>®</sup> (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA) tenham apresentado uma melhor eficiência de corte, o que de alguma forma é um dado extremamente importante, pois em alguns trabalhos como o de Grecca & Garcia<sup>17</sup>, verificou-se um melhor resultado do *ProTaper*<sup>®</sup> (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça), em relação ao sistema K3<sup>®</sup> (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA), principalmente justificado pela sua conformação de multiconicidade ao longo da parte ativa.

Com relação ao número de usos dos instrumentos, pôde-se verificar uma diminuição na eficiência de corte em todos os grupos experimentais, o que já era esperado, principalmente pelo fato do desgaste natural que há junto as suas arestas de corte. Essa redução também foi verificada no estudo de Moysés et al.<sup>18</sup>.

## CONCLUSÃO

A capacidade de corte dos instrumentos endodônticos rotatórios *ProTaper*<sup>®</sup> (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça) e K3<sup>®</sup> (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA) não foi afetada após o emprego de seis ciclos de esterilizações em autoclave, ao nível estatístico de 5%, sendo que os instrumentos do sistema K3<sup>®</sup> (Sybron/Kerr, Orange, CA, USA) apresentaram uma melhor eficiência de corte em relação ao *ProTaper*<sup>®</sup> (Dentsply Maillefer Instruments S.A., Ballaigues, Suíça), sem haver também diferença estatística significativa.

## Colaboradores

AN BECKER, G BORIN, EPM OLIVEIRA, TAF MELO e SS ECHEVESTE participaram de todas as etapas de elaboração do artigo.

## REFERÊNCIAS

1. Walia H, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J Endod.* 1988;14(7):346-51.
2. Serene TP, Adams JD, Saxena A. Nickel-titanium instruments: applications endodontics. St Louis: Ishiyaku EuroAmerica; 1995. p. 112.
3. Lopes HP, Siqueira Jr JFS, Elias CN. Mecanismo de fratura dos instrumentos endodônticos. In: Lopes HP, Siqueira Jr JFS. *Endodontia biologia e técnica*. 2. ed. Rio de Janeiro: MEDSI; 2004. p. 481.

4. Butti A, Ferraroni M, Re D. Influenza delle tecniche di sterilizzazione rápida sulle proprietà meccaniche degli strumenti endodontici. *Endodonzia*. 1995;9:144-50.
5. Rapisarda E, Bonaccorso A, Tripi TR, Fragalk I, Condorelli GG. Effect of sterilization on the cutting efficiency of rotary nickel-titanium endodontic files. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1999;88(3):343-7.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Coordenação Nacional de DST e AIDS. Controle de infecções e a prática odontológica em tempos de AIDS: manual de condutas. Brasília: Ministério da Saúde; 2000. p. 118.
7. Mize SB, Clement DJ, Pruett JP, Carnes DL. Effect of sterilization on cyclic fatigue of rotary nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod*. 1998;24(12):843-7.
8. Shabalovskaya SA, Anderegge JW. Surface spectroscopic characterization of TiNi nearly equitamic shape memory alloys for implant. *J Vac Scie Technol*. 1995;13:2624-32.
9. Weine FS, Kelly RF, Bray KE. Effect of preparation with endodontic handpieces on original canal shape. *J Endod*. 1976;2(10):298-303.
10. Patterson SS. In vivo and in vitro studies of the effect of the disodium slat of ethylenediamine tetra-acetate on human dentine and its endodontic implications. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1963;16:83-103.
11. Troian CH, Só MVR, Figueiredo JAP, Oliveira EPM. Deformation and fracture of race and K3 endodontic instruments according to the number of uses. *Int Endod J*. 2006;39(8):616-25.
12. Sydney GB, Pesce HF, Mello LL. Estudo comparativo “in vitro” da capacidade de corte da lima K-Flex. com a lima do Tipo K. *Rev Ass Paul Cir Dent*. 1982;36:265-9.
13. Haikel Y, Serfaty R, Lwin TTC, Alleman C. Measurement of the cutting efficiency of endodontic instruments: a new concept. *J Endod*. 1996;22(12):651-61.
14. Pessoa OF. Resistência à fadiga cíclica de instrumentos rotatórios de níquel-titânio em razão do uso [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.
15. Yared G, Kulkarni GK. An in vitro study of the torsional properties of new and used rotary nickel-titanium files in plastic blocks. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2003;96(4):466-71.
16. Veltri M, Mollo A, Pini PP, Gheli LF, Balleri P. In vitro comparison of shaping abilities of ProTaper ad GT rotary files. *J Endod*. 2004;30(3):163-6.
17. Grecca FS, Garcia RB. Avaliação qualitativa da eficácia dos métodos de instrumentação rotatória, ultra-sônica e manual na remoção de corante aderido às paredes de canais radiculares com achatamento proximal. *JBC - J Bras Clin Odontol Integr*. 2006;1:1-8.
18. Moysés ABN, Robazza CRC, Carvalho EMOF, Mello I. Capacidade de corte de três tipos de instrumentos endodônticos, segundo o número de uso. *Rev Bras Odontol*. 2001;58(4):280-2.

Recebido em: 19/5/2008

Versão final reapresentada em: 4/8/2008

Aprovado em: 15/9/2008