

## Avaliação do nível de sujidade de sistemas rotatório e recíprocante após instrumentação e procedimentos de limpeza pré-esterilização

*Evaluation of the dirt level of rotary and reciprocating systems after instrumentation and pre-sterilization cleaning procedures*

Matheus Albino Souza\*

Aline Hübner da Silva\*

Fernanda de Andrade Marafiga\*

Karolina Frick Bischoff\*

Rafaela Ricci\*

Leandro Tibola\*

### Resumo

Objetivos: avaliar a sujidade de limas rotatórias e recíprocantes após instrumentação e procedimentos de limpeza pré-esterilização. Materiais e métodos: 24 limas rotatórias e as 24 limas recíprocantes foram divididas, aleatoriamente, em dois grandes grupos. No primeiro grupo, as 12 limas rotatórias e as 12 limas recíprocantes foram divididas, aleatoriamente, em seis subgrupos (SG): SG1 (controle negativo 1/n=1) – 1 lima rotatória não submetida à instrumentação; SG2 (controle negativo 2/n=1) – 1 lima recíprocante não submetida à instrumentação; SG3 (controle positivo 1/n=1) – 1 lima rotatória submetida à instrumentação e não submetida a qualquer protocolo de limpeza; SG4 (controle positivo 2/n=1) – 1 lima recíprocante submetida à instrumentação e não submetida a qualquer protocolo de limpeza; SG5 (grupo teste/n=10) – 10 limas rotatórias submetidas à instrumentação e submetidas ao protocolo de lavagem manual; SG6 (grupo teste/n=10) – 10 limas recíprocantes submetidas à instrumentação e submetidas ao protocolo de lavagem manual. No segundo grupo, as 12 limas rotatórias e as 12 limas recíprocantes foram divididas, aleatoriamente, nos mesmos subgrupos, substituindo, nos subgrupos 5 e 6, a lavagem manual pela lavagem em cuba ultrassônica. A análise do nível de sujidade foi realizada por microscopia eletrônica de varredura (MEV), sendo os dados submetidos ao teste de Kruskal-Wallis, com nível de significância de 5%. Resultados: a menor média de sujidade entre os grupos experimentais foi encontrada no SG5 do G1, sem diferença significativa em relação aos demais grupos testados ( $p>0,05$ ). Conclusão: conclui-se que os protocolos de limpeza testados não foram completamente efetivos para a remoção de sujidade das limas endodônticas.

*Palavras-chave:* limas; limpeza; recíprocante; rotatório; sujidade.

<http://dx.doi.org/10.5335/rfo.v26i2.13301>

\* Faculdade de Odontologia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

## Introdução

O preparo químico-mecânico corresponde à etapa mais importante do tratamento endodôntico, no intuito de promover a descontaminação dos canais radiculares e criar condições favoráveis para o reparo nas regiões acometidas pelas patologias de ordem pulpar e periapical<sup>1</sup>. No entanto, detritos biológicos se fixam à parte ativa das limas endodônticas durante a instrumentação e podem permanecer aderidos nessa estrutura, mesmo após a limpeza dos instrumentos ao término do atendimento clínico.

Esses detritos, em uma próxima consulta, reduzem o potencial de corte do instrumento endodôntico, bem como podem se desprender da lima, quando em contato com as substâncias químicas auxiliares, e migrar para a região periapical, aumentando o risco de induzir uma infecção secundária nessa área<sup>2</sup>. Além dos efeitos indesejáveis já descritos previamente, os detritos biológicos firmemente aderidos podem impedir a passagem e a penetração do agente esterilizante e ocasionar uma infecção cruzada<sup>3,4</sup>, visto que a reutilização de limas endodônticas é uma realidade na rotina dos profissionais. Nesse cenário, o cuidado com a limpeza das limas endodônticas após o atendimento clínico é de fundamental importância.

Devido ao *design* das limas endodônticas disponíveis atualmente, somente a esterilização não é capaz de promover uma remoção efetiva dos detritos biológicos aderidos à parte ativa da lima<sup>5</sup>. Além disso, os detritos biológicos oriundos da instrumentação se aderem firmemente nas ranhuras e na parte ativa das limas endodônticas, permanecendo nessas estruturas quando as limas endodônticas forem submetidas apenas à esterilização<sup>6</sup>. Nesse sentido, é essencial a utilização de um protocolo de limpeza pré-esterilização, no intuito de remover, de alguma forma, esses detritos.

De acordo com estudos prévios da literatura, observam-se algumas informações consistentes sobre o procedimento ideal para a remoção de detritos biológicos de instrumentos endodônticos contaminados. Os procedimentos mais frequentes incluem limpeza mecânica com diferentes tipos de escovas e esponjas, limpeza química por

meio da imersão em hipoclorito de sódio, detergentes ou agentes enzimáticos e o uso de dispositivos ultrassônicos, sendo todos precedidos de enxágue final em água corrente e secagem<sup>7-10</sup>. Ao mesmo tempo, boa parte dos estudos referentes à avaliação de sujidade das limas endodônticas após instrumentação foram realizados em limas manuais e rotatórias, sendo escassos na literatura os achados associados ao uso de instrumentos rotatórios e reciprocantes, convencionalmente utilizados na atualidade.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o nível de sujidade de sistemas rotatório e reciprocante após instrumentação e procedimentos de limpeza pré-esterilização, testando a hipótese de que (i) os protocolos de limpeza realizados previamente à esterilização são efetivos na remoção de detritos biológicos dos instrumentos rotatórios, (ii) bem como dos instrumentos reciprocantes.

## Metodologia

Este estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Passo Fundo e aprovado sob o protocolo 3.671.443.

## Obtenção e preparo das amostras

Quarenta e quatro molares superiores humanos extraídos foram obtidos junto ao Biobanco da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo e utilizados no presente estudo. A cirurgia de acesso foi realizada com brocas esféricas diamantadas n. 1014 e Endo Z (Maillefer - Dentsply, São Paulo, São Paulo, Brasil). Na sequência, uma lima manual tipo-K #10 (Maillefer - Dentsply, São Paulo, São Paulo, Brasil) foi introduzida no canal mesiovestibular de cada dente, até que sua ponta fosse visualizada na saída do forame apical, confirmando a patência do canal radicular e a inclusão do dente no estudo.

Foram selecionadas e utilizadas no presente estudo: 24 limas rotatórias #F2 do sistema Pro-T (MK Life, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil) e 24 limas reciprocantes R25 do sistema TDK (TDK, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil).

## Classificação dos grupos de tratamento

As 24 limas rotatórias e as 24 limas reciprocantes foram divididas, aleatoriamente, em dois grandes grupos, sendo que cada grupo continha 12 limas rotatórias e 12 limas reciprocantes. No primeiro grande grupo, as 12 limas rotatórias e as 12 limas reciprocantes foram divididas, aleatoriamente, em 6 subgrupos, como segue:

- a) Subgrupo 1 (controle negativo 1 / n=1) – 1 lima rotatória não submetida à instrumentação;
- b) Subgrupo 2 (controle negativo 2 / n=1) – 1 lima reciprocante não submetida à instrumentação;
- c) Subgrupo 3 (controle positivo 1 / n=1) – 1 lima rotatória submetida à instrumentação e não submetida a qualquer protocolo de limpeza;
- d) Subgrupo 4 (controle positivo 2 / n=1) – 1 lima reciprocante submetida à instrumentação e não submetida a qualquer protocolo de limpeza;
- e) Subgrupo 5 (grupo teste / n=10) – 10 limas rotatórias submetidas à instrumentação e submetidas ao protocolo de lavagem manual;
- f) Subgrupo 6 (grupo teste / n=10) – 10 limas reciprocantes submetidas à instrumentação e submetidas ao protocolo de lavagem manual.

No segundo grande grupo, as 12 limas rotatórias e as 12 limas reciprocantes foram divididas, aleatoriamente, nos mesmos subgrupos, substituindo, nos subgrupos 5 e 6, a lavagem manual pela lavagem em cuba ultrassônica.

Nos subgrupos 3, 4, 5 e 6 de cada grande grupo, cada lima realizou a instrumentação de um canal MV de um primeiro molar humano extraído incluído no estudo, utilizando a clorexidina gel 2% (Natupharma, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil) como substância química auxiliar e água destilada (Natupharma, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil) como solução irrigante. O comprimento de trabalho foi estabelecido por meio da introdução de uma lima manual tipo-K #10 no canal radicular, até que sua ponte fosse

visualizada no forâmen apical. Dessa medida, foi reduzido 1 mm, estabelecendo-se o comprimento real de trabalho.

Nos subgrupos 3 e 5 de cada grande grupo, a lima #F2 do sistema rotatório Pro-T da MK Life foi utilizada para a instrumentação. Previamente à utilização dessa lima, os canais radiculares foram instrumentados com as limas #S1, #S2 e #F1 do sistema. Cada lima foi inserida no canal radicular com movimentos de avanço e retrocesso, até atingir o comprimento de trabalho. Por fim, a lima foi inserida até atingir a extensão total do canal radicular, sendo realizados, na sequência, movimentos de limagem contra as paredes do canal radicular. Nesse momento, foi realizada irrigação com 5 ml de água destilada e renovação da substância química até o extravasamento do canal radicular. Em seguida, a lima subsequente foi utilizada para instrumentação. Dessa forma, procedeu-se à instrumentação com a sequência de #S1, #S2 e #F1, e, posteriormente, com a lima #F2 incluída no estudo. A lima foi ativada em movimento rotatório por um motor elétrico VDW-Silver (Dentsply Sirona Endodontics, Tulsa, OK, EUA), com rotação pré-programada de 250 rpm e torque pré-programado de 2N, conforme recomendado pelo fabricante.

Nos subgrupos 4 e 6 de cada grande grupo, a lima R25 do sistema reciprocante Reciproc da TDK foi utilizada para a instrumentação. A lima foi inserida no terço cervical com um movimento de avanço e retrocesso de baixa amplitude. Depois de três movimentos de ida e volta, quando mais pressão era necessária para fazer o instrumento avançar no interior do canal, a lima era removida. Nesse momento, era realizada irrigação com 5 ml de água destilada e renovação da substância química até o extravasamento do canal radicular. Em seguida, a lima foi reutilizada da mesma maneira no terço médio. Esse protocolo foi repetido até a lima atingir o comprimento de trabalho. Por fim, a lima foi inserida até a extensão total do canal radicular com um movimento de limagem contra as paredes do canal radicular. A lima foi ativada em movimento reciprocante por um motor elétrico VDW-Silver (Dentsply Sirona Endodontics, Tulsa, OK, EUA), com rotação pré-pro-

gramada de 250 rpm e torque pré-programado de 2N, conforme recomendado pelo fabricante.

Após a instrumentação, as limas dos subgrupos 5 e 6 de cada grande grupo foram submetidas a um específico procedimento de lavagem, identificado como lavagem manual ou lavagem em cuba ultrassônica.

Na lavagem manual, as limas foram imersas em detergente enzimático (Ciclo Zyme Extra, Ciclo Farma, Serrana, São Paulo, Brasil) diluído na proporção de 4 ml do produto para 1 litro de água, pelo período de 10 minutos; após esse período, as limas foram escovadas em água corrente com escova manual e secas com papel absorvente; por fim, cada lima foi individualmente alocada e devidamente identificada em tubo de Eppendorf (Eppendorf do Brasil, São Paulo, São Paulo, Brasil).

Na lavagem em cuba ultrassônica, cada lima foi acondicionada em frasco Becker contendo 3 ml de água destilada, e esse frasco foi inserido em cuba ultrassônica, sendo submetido a um ciclo de 3 minutos de lavagem ultrassônica; após esse ciclo, cada lima foi removida do frasco Becker, seca com papel absorvente, alocada e devidamente identificada em tubo de Eppendorf (Eppendorf do Brasil, São Paulo, São Paulo, Brasil).

Após os procedimentos de limpeza, cada lima foi individualmente transportada para avaliação em microscópio eletrônico de varredura (MEV).

### Avaliação do nível de sujidade em MEV

As limas foram removidas dos tubos de Eppendorf com uma pinça clínica e manipuladas apenas pelo cabo, evitando qualquer contato na parte ativa do instrumento. As limas foram fixadas em stubs para posterior observação no MEV.

A porção inicial da lâmina ativa de cada instrumento foi avaliada sob magnificação de 150 vezes e com 15kV, sendo obtida uma imagem para cada instrumento. As imagens foram avaliadas por dois examinadores previamente calibrados por meio do teste Kappa para concordância interexaminadores. De acordo com metodologia prévia proposta por Souza *et al.*<sup>11</sup> (2011), foi atribuído um escore numérico para cada imagem, representando o respectivo grau de sujidade para cada instrumento: 1- ausência de resíduos na superfície da lima; 2- superfície da lima apresen-

tando mínima e esparsa quantidade de resíduos; 3- superfície da lima apresentando quantidade de resíduos esparsos em toda a sua extensão; 4- superfície da lima com grande quantidade de resíduos, impregnando toda a parte ativa (Figura 1).

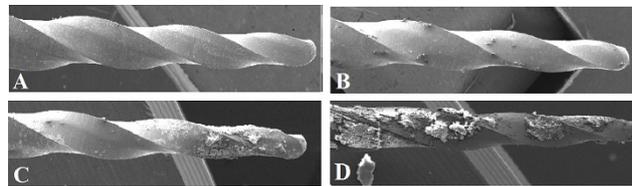


Figura 1 – Escores para determinação de sujidade na superfície ativa das limas endodônticas: **A)** Escore 1 - ausência de resíduos na superfície da lima; **B)** Escore 2 - superfície da lima apresentando mínima e esparsa quantidade de resíduos; **C)** Escore 3 - superfície da lima apresentando quantidade de resíduos esparsos em toda a sua extensão; **D)** Escore 4 - superfície da lima com grande quantidade de resíduos, impregnando toda a parte ativa.

Fonte: autores.

### Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis, com nível de significância de 5%.

### Resultados

A média e o desvio padrão dos escores de sujidade na superfície das limas de acordo com os protocolos de limpeza testados para cada grupo experimental, bem como para os grupos controle, estão apresentados na Tabela 1. De acordo com os resultados do presente estudo, a menor média de sujidade foi encontrada no subgrupo 5 do grupo 1, quando a instrumentação foi realizada com o sistema rotatório e a limpeza das limas foi realizada pelo método manual. No entanto, não houve diferença significativa em relação aos demais grupos testados, sendo estatisticamente similares quanto ao nível de sujidade após os protocolos de instrumentação e limpeza ( $p > 0,05$ ). Os resultados do presente estudo também mostraram que os grupos testados, em ambas as técnicas de instrumentação e limpeza, apresentaram uma menor média de sujidade quando comparados aos grupos controle positivo, sendo estatisticamente diferentes ( $p < 0,05$ ). No entanto, esses

mesmos grupos apresentaram uma maior média de sujidade quando comparados aos grupos controle negativo, sendo estatisticamente diferentes ( $p < 0,05$ ) e revelando uma limpeza deficiente dos instrumentos em ambas as técnicas.

Tabela 1 – Média  $\pm$  desvio padrão dos escores de sujidade na superfície das limas de acordo com os protocolos de limpeza testados

Subgrupo	Grupo 1 (limpeza manual)	Grupo 2 (limpeza ultrassônica)
1	1.0 $\pm$ 0.0 <sup>A,a</sup>	1.0 $\pm$ 0.0 <sup>A,a</sup>
2	1.0 $\pm$ 0.0 <sup>A,a</sup>	1.0 $\pm$ 0.0 <sup>A,a</sup>
3	4.0 $\pm$ 0.0 <sup>C,a</sup>	4.0 $\pm$ 0.0 <sup>C,a</sup>
4	4.0 $\pm$ 0.0 <sup>C,a</sup>	4.0 $\pm$ 0.0 <sup>C,a</sup>
5	1.8 $\pm$ 0.6 <sup>B,a</sup>	2.2 $\pm$ 0.9 <sup>B,a</sup>
6	2.5 $\pm$ 0.5 <sup>B,a</sup>	2.4 $\pm$ 0.8 <sup>B,a</sup>

\* Letras diferentes maiúsculas representam diferença estatisticamente significativa na coluna; letras diferentes minúsculas representam diferença estatisticamente significativa na linha.

Fonte: autores.

## Discussão

As limas endodônticas são responsáveis pela modelagem do canal radicular atuando no processo mecânico de limpeza e, em associação com as substâncias químicas, têm o objetivo de remover detritos biológicos e microrganismos, promovendo a desinfecção<sup>12</sup>. Como essas limas são utilizadas em mais de um tratamento e em pacientes diferentes, é necessário esterilizá-las. Uma limpeza prévia à esterilização faz-se necessária, a fim de remover qualquer detrito que tenha se fixado na lima, visto que ele pode impedir a correta esterilização, reduzir o potencial de corte do instrumento e causar uma infecção cruzada entre pacientes<sup>3,5</sup>.

A cuba ultrassônica é um dos métodos de limpeza pré-esterilização que vêm ganhando cada vez mais visibilidade na odontologia, no intuito de promover uma adequada remoção de sujidade presente nas limas endodônticas após a etapa de instrumentação dos canais radiculares. O uso do dispositivo ultrassônico corresponde a um método mais seguro quando comparado ao manual, uma vez que apresenta menor produção de aerossóis, maior facilidade e praticidade de uso, além de maior redução na quantidade de detritos presentes nas limas<sup>3,5,11</sup>. Por essas razões, a cuba ultrassônica foi testada no presente estudo, fazendo um comparativo com o método conven-

cionalmente utilizado de lavagem manual, transportando essa comparação sobre os instrumentos rotatórios e reciprocantes.

A microscopia óptica e a microscopia eletrônica de varredura correspondem aos métodos utilizados em estudos prévios para avaliação da sujidade em limas endodônticas<sup>5,7,11</sup>. Uma das grandes limitações da microscopia óptica é a magnificação do campo de visualização, ficando restrita a baixos aumentos e à variável do operador<sup>5</sup>. De outro modo, a microscopia eletrônica de varredura permite a utilização de uma magnificação amplamente maior do campo de visualização, além de fornecer uma imagem mais nítida e precisa do instrumento endodôntico, bem como das sujidades presentes na sua parte ativa<sup>11,13,14</sup>. Por essas razões, a microscopia eletrônica de varredura foi o método de escolha no presente estudo, para avaliar a capacidade de limpeza dos protocolos testados sobre as limas rotatórias e reciprocantes.

A literatura apresenta a comparação entre os métodos manual e ultrassônico de limpeza sobre limas manuais, avaliando, também, a influência da substância em que os instrumentos eram imersos previamente aos protocolos de limpeza. No entanto, nenhum dos protocolos avaliados apresentou 100% de efetividade na remoção dos detritos<sup>2-5,15,16</sup>. Achados similares puderam ser observados no presente estudo, em que foi confirmada a ineficácia de ambos os métodos de limpeza, tanto sobre os instrumentos rotatórios quanto sobre os instrumentos reciprocantes. Os resultados mostraram que a remoção total dos detritos não foi alcançada em nenhum dos protocolos avaliados, uma vez que todos os grupos tiveram pelo menos uma lima com score 3. E, apesar de os resultados terem sido superiores quando comparados aos grupos em que foi realizada a instrumentação e os protocolos de limpeza não foram realizados, os resultados foram significativamente inferiores quando comparados aos grupos em que não foi realizada instrumentação.

Resultados semelhantes foram apresentados por Queiroz *et al.*<sup>17</sup> (2010) e Souza *et al.*<sup>11</sup> (2011), que demonstraram uma redução significativa de detritos na superfície das limas após a limpeza manual ou ultrassônica. Em ambos os estudos, apesar de existir redução dos detritos, nenhum

método alcançou 100% de remoção. Esse fato pode estar relacionado à não associação dos dois métodos descritos, como sugere o estudo de Parashos *et al.*<sup>9</sup> (2004). A partir da associação dos dois métodos, foi criado um protocolo significativamente efetivo, que consiste em: utilização de uma esponja abrasiva embebida em solução de clorexidina a 0,2%, para promover a limpeza mecânica, imersão por 30 minutos em solução enzimática de limpeza, 15 minutos de banho ultrassônico na mesma solução e 20 segundos de lavagem final em água corrente.

Alguns resultados do presente estudo estão em discordância com achados prévios da literatura<sup>2,3,16</sup>, uma vez que não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os métodos manual e ultrassônico para a limpeza das limas rotatórias e reciprocantes. Da mesma forma, Pereira *et al.*<sup>3</sup> (2013) afirmaram que o método ultrassônico de limpeza foi mais efetivo na remoção de detritos das limas endodônticas. Fatores como o tempo de banho na cuba ultrassônica e o design das limas endodônticas testadas, bem como a substância em que as limas foram imersas previamente aos métodos de limpeza testados, podem ocasionar as diferenças observadas entre os estudos<sup>3,16</sup>. No presente estudo, as limas incluídas no grupo experimental de limpeza manual foram imersas previamente em detergente enzimático por 10 minutos, enquanto as limas incluídas no grupo experimental de limpeza ultrassônica não passaram por prévia imersão nessa substância.

De acordo com os resultados do presente estudo, foi demonstrado que os protocolos aplicados separadamente diminuíram a quantidade de detritos presentes nas limas, mas não apresentaram 100% de efetividade, não promovendo a limpeza das limas rotatórias e reciprocantes na sua totalidade. Esses achados rejeitam as duas hipóteses do presente estudo. Em razão disso, faz-se necessária a realização de novas pesquisas comparando diferentes protocolos, substâncias para imersão e métodos de associação, a fim de criar um protocolo que forneça melhor eficiência na redução dos detritos presentes na parte ativa das limas rotatórias e reciprocantes, após a instrumentação dos canais radiculares.

## Conclusão

Diante das limitações do presente estudo, pôde-se concluir que os protocolos de limpeza manual e ultrassônico não foram completamente efetivos para a remoção de sujidade das limas endodônticas rotatórias e reciprocantes.

## Abstract

Objective: to evaluate the dirt of rotary and reciprocating files after instrumentation and pre-sterilization cleaning procedures. Materials and Methods: 24 rotary files and the 24 reciprocating files were randomly divided into two groups. In the 1st group, 12 rotary files and 12 reciprocating files were randomly divided into six subgroups (SG): SG1 (negative control 1/n=1) – 1 rotary file not subjected to instrumentation; SG2 (negative control 2/n=1) – 1 reciprocating file not subjected to instrumentation; SG3 (positive control 1/n=1) – 1 rotary file submitted to instrumentation and not submitted to any cleaning protocol; SG4 (positive control 2/n=1) – 1 reciprocating file submitted to instrumentation and not submitted to any cleaning protocol; SG5 (test group/n=10) – 10 rotary files submitted to instrumentation and submitted to the manual cleaning protocol; SG6 (test group/n=10) – 10 reciprocating files submitted to instrumentation and submitted to the manual cleaning protocol. In the 2nd group, the 12 rotary files and the 12 reciprocating files were randomly divided into the same subgroups, substituting, in subgroups 5 and 6, manual with ultrasonic bath cleaning. The analysis of dirt levels was performed by scanning electron microscopy (SEM), being the data submitted to the Kruskal-Wallis test, with a significance level of 5%. Results: the lowest average of dirt between the experimental groups was found in SG5 of G1, with no significant difference when compared to the other groups ( $p>0.05$ ). Conclusion: it could be concluded that the cleaning protocols were not completely effective in removing dirt from endodontic files.

*Keywords:* cleaning; dirt; files; reciprocating; rotary.

## Referências

1. Byström A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy. *Scand J Dent Res* 1981; 89(4):321-8.
2. Reiss-Araujo CJ, Araujo SS, Albuquerque DS, Rios MA, Portella ML. Limpeza em limas endodônticas pós-uso e pré-esterilização. *RGO* 2008; 56(1):17-20.

3. Pereira BL, Oliveira MAVC, Biffi JCG. Avaliação da eficácia de métodos de limpeza de limas endodônticas. *Biosc J* 2013; 29(4):1058-63.
4. Gill DS, Tredwin CJ, Gill SK, Ironside JW. The transmissible spongiform encephalopathies (prion diseases): a review for dental surgeons. *Int Dent J* 2001; 51(6):439-46.
5. Popovic J, Gasis J, Zivkovic S, Petrovic A, Radicevic G. Evaluation of biological debris on endodontic instruments after cleaning and sterilization procedures. *Int Endod J* 2010; 43(4):336-41.
6. Morrison A, Conrod S. Dental burs and endodontic files: are routine sterilization procedures effective? *J Can Dent Assoc* 2009; 75(1):39.
7. Murgel CAF, Walton RE, Rittman B, Pécora JD. A comparison of techniques for cleaning endodontic files after usage: a quantitative scanning electron microscopic study. *J Endod* 1990; 16(5):214-7.
8. Linsuwanont P, Parashos P, Messer HH. Cleaning of rotary nickel-titanium endodontic instruments. *Int Endod J* 2004; 37(1):19-28.
9. Parashos P, Linsuwanont P, Messer HH. A cleaning protocol for rotary nickel-titanium endodontic instruments. *Aust Dent J* 2004; 49(1):20-7.
10. Van Eldik DA, Zilm PS, Rogers AH, Marin PD. A SEM evaluation of debris removal from endodontic files after cleaning and steam sterilization procedures. *Aust Dent J* 2004; 49(3):128-35.
11. Souza MA, Menin MLF, Montagner F, Cecchin D, Farina AP. SEM and microbiological analysis of dirt of endodontic files after clinical use and your influence on sterilization process. *Dental Press Endod* 2011; 1(1):16-21.
12. Peters OA, Barbakow F, Peters CI. An analysis of endodontic treatment with three nickel-titanium rotary root canal preparation techniques. *Int Endod J* 2004; 37(12):849-59.
13. Castagna F, Rizzon P, da Rosa RA, Santini MF, Barreto MS, Duarte MA, *et al.* Effect of passive ultrasonic instrumentation as a final irrigation protocol on debris and smear layer removal - a SEM analysis. *Microsc Res Tech* 2013; 76(5):496-502.
14. Ribeiro EM, Silva-Sousa YT, Souza-Gabriel AE, Sousa-Neto MD, Lorençetti KT, Silva SR. Debris and smear removal in flattened root canals after use of different irrigant agitation protocols. *Microsc Res Tech* 2012; 75(6):781-90.
15. Tanomaru Filho M, Leonardo MR, Bonifácio KC, Dametto FR, Silva AB. The use of ultrasound for cleaning the surface of stainless steel and nickel-titanium endodontic instruments. *Int Endod J* 2001; 34(8):581-5.
16. Perakaki K, Mellor AC, Qualtrough AJ. Comparison of an ultrasonic cleaner and a washer disinfectant in the cleaning of endodontic files. *J Hosp Infect* 2007; 67(4):355-9.
17. Queiroz MLP, Oliveira EPM, Borin G, Melo TAF. Eficácia de diferentes técnicas na limpeza dos instrumentos endodônticos. *RGO* 2010; 58(3):369-73.

**Endereço para correspondência:**

Matheus Albino Souza  
Programa de Pós-Graduação em  
Odontologia, Universidade de Passo Fundo  
BR 285/São José, Prédio A7, Sala 2  
CEP: 99052-900, Passo Fundo, RS, Brasil  
Telefone: +55 54 3316-8402  
E-mails: matheus292@yahoo.com.br /  
matheussouza@upf.br

*Recebido: 01/02/2021. Aceito: 28/08/2021.*