

# Uso da irrigação ultrassônica passiva como medida potenciadora na desinfecção do sistema de canais radiculares – revisão de literatura

*Use of passive ultrasonic irrigation as an enhancement measure in disinfection of the root canal system - literature review*

Maria Imaculada de Queiroz Rodrigues,<sup>1</sup> Myrna Maria Arcanjo Frota,<sup>1</sup> Luciana Maria Arcanjo Frota<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Clínica Odontológica, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil

• Os autores declaram que não há conflito de interesse.

## RESUMO

Objetivo: o objetivo desse estudo foi realizar uma revisão de literatura a fim de discutir e elucidar a eficácia da Irrigação Ultrassônica Passiva (PUI) na desinfecção do Sistema de Canais Radiculares (SCR). Material e Métodos: foram selecionados artigos publicados entre os anos 2010 e 2016, por meio dos bancos de dados PUBMED, MEDLINE E LILACS, em inglês e espanhol. Resultados e Conclusão: PUI é eficaz na limpeza e desinfecção do SCR, entretanto é necessário que se estabeleça um protocolo universal para o uso da técnica.

Palavras-chave: Endodontia; Irrigação; Ultrassônica.

## ABSTRACT

Objective: the objective of this study was to conduct a literature review in order to discuss and clarify the effectiveness of Passive Ultrasonic Irrigation (PUI), the disinfection of the root canal system (SCR). Materials and Methods: we selected articles between 2010 and 2016 through the databases PubMed, MEDLINE and LILACS, that were published in English and Spanish. Results and Conclusion: PUI is effective in cleaning and disinfection of the SCR, but it is necessary to establish a universal protocol for using the technique.

Keywords: Endodontics; Irrigation; Ultrasonic.

## Introdução

Para o sucesso do tratamento endodôntico é necessário a realização da limpeza e desinfecção do Sistema de Canais Radiculares (SCR), proporcionando condições viáveis para o reparo dos tecidos periapicais.<sup>1</sup> Entretanto, a anatomia do SCR é complexa, com a presença de zonas istmos, regiões de achatamento, ramificações laterais, dentre outras variações que dificultam o processo de limpeza desse sistema. Desse modo, é possível a proliferação de bactérias como *Enterococcus faecalis*, micro-organismo mais presente nas doenças da polpa e do periápice.<sup>1,2</sup>

Para a limpeza e desinfecção do SCR, Hipoclorito de Sódio (NaOCl) é a substância química auxiliar mais utilizada, devido a sua elevada eficácia antimicrobiana.<sup>2</sup> Contudo, devido à complexidade anatômica do SCR, a solução irrigante não o atinge em plenitude, o que pode ser um fator de falha no tratamento endodôntico e determinar a persistência da doença pulpar ou periradicular.<sup>1,3</sup> Desse modo, além das propriedades químicas, se faz necessária a associação a um sistema eficaz de distribuição da solução irrigante no SCR, principalmente às áreas que não são atingidas pelos instrumentos endodônticos.<sup>1</sup>

Diante disso, diversas técnicas têm sido propostas para potencializar o uso da substância química auxiliar.<sup>1,2</sup> Dentre elas, a Irrigação Ultrassônica Passiva tem elevado destaque e sua eficácia na potencialização da solução irrigadora se deve a duas importantes propriedades: micro fluxo e cavitação hidrodinâmica.<sup>1</sup>

A PUI é um método descrito pela primeira vez por Weller e colaboradores, que consiste na ativação da solução química irrigadora dentro do SCR, a fim de aumentar a eficácia de desinfecção deste.<sup>2-7</sup> É utilizada, nessa técnica, uma ponta ultrassônica ativada que atua até o comprimento de trabalho do canal, sendo movida passivamente em um movimento para cima e outro para baixo, evitando o contato com as paredes do SCR.<sup>6,8</sup> Nestas condições, cria-se um fluxo acústico com forças que causam a ruptura física de agregações bacterianas, como o biofilme.<sup>9</sup>

Sendo assim, o objetivo do presente estudo é discutir a eficácia da PUI na desinfecção do SCR, através de uma revisão da literatura.

## Material e Métodos

Foram selecionados artigos publicados entre os anos de 2010 e 2016, por meio dos bancos de dados PUBMED (Publicações Médicas), MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System online*) e LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde) utilizando as palavras-chave: endodontia, irrigação, ultrassônica, em português e em inglês. Foram encontrados 484 artigos, sendo selecionados 23, em inglês e espanhol. Foram incluídos artigos disponíveis na íntegra, que relacionassem a PUI a outro tipo de sistema de irrigação na limpeza do SCR. Foram excluídos artigos que não se adequassem do tema proposto, que demonstrassem o uso da PUI para outras finalidades, que não fizessem uso da PUI na comparação de técnicas de limpeza e revisões de literatura. A Figura 1 mostra um fluxograma do processo de seleção de artigos para esse estudo.

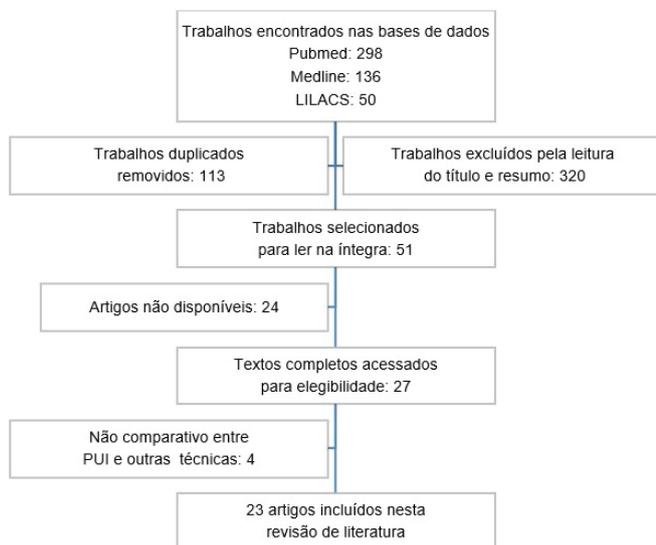


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção de artigos

Além da busca eletrônica, os revisores também realizaram uma busca manual na lista de referência de todos os artigos incluídos. A avaliação de qualidade foi realizada por dois revisores de forma independente e os artigos incluídos nesse estudo foram considerados com tipo de estudo e tamanho de amostra adequados, além de possuírem análise estatística apropriada e metodologia descrita em detalhes, possível de reprodução segundo avaliação dos revisores. Os resultados da análise de qualidade foram comparados e em caso de desacordo um consenso foi alcançado por discussão.

## Revisão de Literatura

### • Uso da Irrigação Ultrassônica Passiva

A avaliação da eficácia da PUI na remoção de detritos das irregularidades do SCR foi estudada por Justo *et al.* Para tanto, realizaram um estudo com 90 incisivos laterais de bovinos, divididos em três grupos experimentais (n = 28) e um grupo controle (n = 6). Em seguida, cada grupo foi dividido em dois, na qual o primeiro grupo recebia três diferentes soluções irrigadoras: NaOCl a 2,5%, Clorexidina a 2% e solução salina, com o uso de PUI junto a cada uma delas. No segundo grupo, era realizada apenas a irrigação individual com cada solução irrigante. Os autores concluíram que a utilização de PUI teve resultados mais favoráveis quanto à remoção de detritos das irregularidades do segmento apical do SCR, em relação a não utilização da técnica.<sup>1</sup>

No estudo de Chávez-Andrade *et al.*, o objetivo foi avaliar a eficiência da PUI, com fluxo contínuo e intermitente, em relação à Irrigação Manual Convencional (IMC) na limpeza de canais principais e laterais simulados. Foi realizado um estudo com 24 dentes artificiais com canais laterais simulados nos terços médio e apical. Estes foram divididos em três grupos. No primeiro grupo foi utilizada IMC, no segundo grupo, PUI – descarga contínua e, no terceiro grupo, fez-se uso de PUI – descarga intermitente. Em todos os grupos a solução irrigante utilizada foi NaOCl a 1%. Os autores concluíram que PUI e IMC têm semelhante eficácia na limpe-

za do SCR no terço médio. Porém, no segmento apical, PUI – fluxo intermitente tem maior capacidade de limpeza que IMC.<sup>10</sup>

Boff *et al.* compararam a eficácia da PUI em relação à técnica convencional com uso de seringa na limpeza da porção apical de SCR achatados. Foram utilizados 20 dentes incisivos humanos inferiores extraídos. Os dentes foram agrupados em grupos A e B. No grupo A, foi utilizada a técnica convencional com uso de seringa, e no grupo B foi utilizada a PUI. Em ambos os grupos a solução irrigante utilizada foi NaOCl a 2,5%. Os autores concluíram que a limpeza do segmento apical do SCR dos dentes utilizados no estudo foi melhor ao utilizar PUI.<sup>11</sup>

Joy *et al.* avaliaram a eficácia da PUI, em relação à Irrigação Estática na eliminação do biofilme bacteriano do SCR. Foram utilizados quarenta incisivos centrais superiores permanentes extraídos com raízes retas e canais individuais. Os 40 dentes foram divididos em dois grupos. No primeiro grupo, empregou-se a Irrigação Estática com seringa, enquanto no segundo grupo utilizou-se PUI. Em ambos os grupos foi utilizada NaOCl a 2,5% como solução irrigadora. O biofilme bacteriano foi simulado com o uso de colágeno, nas superfícies do canal dos dentes. Concluiu-se que a PUI removeu maior quantidade de colágeno do SCR dos dentes analisados, quando comparada a Irrigação Estática.<sup>12</sup>

Jiménez e Matos avaliaram a efetividade da PUI, em relação a IMC, na remoção da bactéria *E. faecalis* do SCR. Foram utilizados, nesse estudo *in vitro*, 64 dentes monorradiculados infectados com a bactéria, divididos em dois grupos (n = 30). Dois dentes foram utilizados para controle positivo e dois dentes utilizados para controle negativo. No primeiro grupo foi utilizada IMC, no segundo grupo fez-se uso da PUI. Em ambos, a substância química auxiliar de escolha foi NaOCl a 3,5%. No controle positivo, dois dentes foram infectados com a bactéria, porém não receberam nenhuma técnica de irrigação. No controle negativo, dois dentes foram apenas imersos em caldo BHI (*Brain Heart Infusion*). Como conclusão, verificou-se que PUI foi mais eficaz na remoção da bactéria *E. faecalis* do SCR nos terços apical, médio e cervical. Todavia, a bactéria é um micro-organismo de alta resistência, sendo difícil sua completa remoção do SCR.<sup>4</sup>

No estudo de Rodig *et al.*, o objetivo foi comparar a efetividade de um novo sistema de irrigação, o chamado Sistema Vibringe, em relação a PUI e IMC na remoção de detritos das irregularidades simuladas de canais radiculares. Foram utilizados, no estudo, dez incisivos laterais superiores extraídos com raízes retas, divididos em três grupos. No primeiro grupo fez-se uso da IMC, no segundo grupo o Sistema Vibringe foi utilizado, e no terceiro grupo utilizou-se PUI. Em todos os grupos a solução irrigadora utilizada foi NaOCl a 1%. O estudo concluiu que PUI removeu significativamente maior quantidade de debris das irregularidades simuladas dos canais radiculares, em relação a IMC e Sistema Vibringe. No entanto, nenhuma das técnicas foi capaz de remover completamente o debris dentinário das irregularidades simuladas.<sup>13</sup>

Leoni *et al.* avaliaram a eficácia de quatro tipos de protocolos de irrigação final na remoção de detritos de tecidos

duros acumulados no SCR de primeiros molares mandibulares. Foram selecionadas 40 raízes mesiais de molares mandibulares, divididas em quatro grupos contendo 10 elementos dentários cada um. No primeiro grupo foi utilizado Pressão Positiva Apical (APP), no segundo grupo PUI, no terceiro grupo fez-se uso de Self-adjusting File (SAF) e no quarto grupo foi utilizado XP-endo Finisher (XPF). Em todos os grupos foi utilizado NaOCl a 2,5% como solução irrigadora. Os autores concluíram que todos os grupos apresentaram redução dos detritos de tecidos duros acumulados no SCR dos primeiros molares mandibulares. Contudo, nos grupos PUI e XPF o percentual de redução média de detritos de tecidos duros acumulados foi maior, em relação às outras técnicas, porém não há diferença estatisticamente significativa entre os dois sistemas.<sup>7</sup>

Na tabela 1 estão representados os principais resultados e metodologias dos estudos.

**Tabela 1.** Resultados e metodologias dos principais estudos

ESTUDO	METODOLOGIA	RESULTADOS
Justo <i>et al.</i> (2014)	90 incisivos laterais de bovinos divididos em 3 grupos experimentais e grupo controle. Após, cada grupo dividido em 2. No primeiro: uso de NaOCl a 2,5%, Clorexidina a 2% e solução salina, com o uso de PUI com cada uma das soluções. No segundo: irrigação individual com cada solução irrigante.	PUI teve maior eficácia na remoção de debris dentinário das irregularidades do SCR, comparada a não utilização da técnica.
Chavez-Andrade <i>et al.</i> (2014)	24 dentes de resina artificial unirradiculados divididos em 3 grupos: IMC, PUI contínua e PUI intermitente. Em todos os grupos foi utilizado NaOCl a 1% como solução irrigadora.	PUI com fluxo intermitente é mais eficaz na limpeza de canais laterais artificiais no segmento apical.
Boff <i>et al.</i> (2014)	20 incisivos humanos inferiores extraídos divididos em dois grupos: técnica convencional com uso de seringa e PUI. Em ambos foi utilizado NaOCl a 2,5% como solução irrigadora.	Melhor limpeza do segmento apical dos dentes com uso da PUI.
Joy <i>et al.</i> (2015)	40 incisivos centrais superiores permanentes extraídos com raízes retas e canais individuais divididos em dois grupos: Irrigação Estática com seringa e PUI. Em ambos foi utilizado NaOCl a 2,5% como solução irrigadora.	PUI remove mais colágeno (simulador de biofilme) que irrigação estática.
Jiménez e Matos (2014)	64 dentes monorradiculados infectados com a bactéria <i>E. faecalis</i> , divididos em 2 grupos: IMC e PUI. Em ambos, a substância química auxiliar de escolha foi NaOCl a 3,5%. Dois dentes foram utilizados para controle positivo e dois para controle negativo.	PUI foi mais eficaz na remoção da bactéria <i>E. faecalis</i> do SCR nos terços apical, médio e cervical. Todavia, é difícil sua completa remoção do SCR.
Rodrig <i>et al.</i> (2010)	10 incisivos laterais superiores extraídos com raízes retas, divididos em três grupos: IMC, Sistema Vibringe e PUI. Em todos os grupos a solução irrigadora utilizada foi NaOCl a 1%.	PUI removeu maior quantidade de debris das irregularidades simuladas dos canais radiculares, em relação às outras técnicas. Porém, nenhuma delas é capaz de remover debris dentinário por completo do SCR.
Leoni <i>et al.</i> (2016)	40 raízes mesiais de molares mandibulares, divididos em 4 grupos (n = 10): APP, PUI, SAF e XPF. Em todos os grupos foi utilizado NaOCl a 2,5% como solução irrigadora.	Nos grupos PUI e XPF o percentual de redução média de detritos de tecidos duros acumulados no SCR foi maior. Porém, não há diferença estatisticamente significativa entre os dois sistemas.

## Discussão

A PUI é uma técnica eficaz na limpeza do SCR, principalmente no segmento apical.<sup>1,10,11</sup> Contudo, no estudo de Kato *et al.* foi concluído que a técnica, embora permita maior ativação da solução irrigante no canais laterais do SCR, não o faz até o comprimento de trabalho.<sup>14</sup>

Quanto à eficácia da técnica na remoção da bactéria *E. faecalis* do SCR, principal micro-organismo causador das falhas do tratamento endodôntico, a literatura mostra divergências. Um estudo demonstrou que a técnica é extremamente eficaz na remoção da bactéria, sendo capaz de remover até 100% do micro-organismo nos terços médio e cervical, em relação a IMC.<sup>4</sup> Porém, em outro estudo se demonstra que não há diferenças significantes entre PUI e IMC no grau de remoção da bactéria do SCR.<sup>2</sup> Contudo, ambos estão em concordância de que PUI nem IMC são capazes de remover por completo a bactéria *E. faecalis* do SCR.<sup>2,4</sup> Também não são encontradas diferenças significantes entre irrigação ultrassônica e medicação intracanal com Hidróxido de Cálcio [Ca(OH)<sub>2</sub>] no grau de remoção da bactéria do SCR.<sup>9</sup> Ainda, outro estudo mostra que a



Instrumentação Mecânica (IM) é mais eficaz na remoção da bactéria *E. faecalis* de canais largos.<sup>15</sup> Finalmente, ao comparar PUI a novas técnicas, como a Terapia Fotodinâmica (PDT), na remoção da bactéria *E. faecalis* do SCR, PUI se mostrou mais eficaz do que PDT.<sup>16</sup>

Embora PUI seja uma técnica promissora, existem divergências na literatura quanto à metodologia de sua utilização, de modo que ainda não se estabeleceu um protocolo universal de utilização desse sistema. Em relação ao método do fluxo de irrigação, estudos divergem quanto a maior eficácia entre fluxo contínuo e intermitente, nos quais alguns trabalhos demonstram maior eficácia deste, e outros apontam maior eficácia daquele.<sup>10,17</sup> Há também, estudos que não mostram significância estatística entre os métodos de fluxo da irrigação.<sup>18</sup> Além disso, tempo de irrigação, solução irrigante e concentração desta mais eficazes ainda não estão estabelecidos, o que dificulta estudos e a difusão da PUI.<sup>1,4</sup>

Finalmente, ao comparar a técnica de PUI com outros sistemas de irrigação, estudos apontam que algumas técnicas têm demonstrado melhor resultado na remoção de debris dentinário no segmento apical do SCR e outras possuem a mesma eficácia para esta finalidade. Técnicas como Sistema Reciprocante (EC), Manual de Agitação Dinâmica (MDA) e Sistema Endovac têm sido propostos como melhores técnicas para a limpeza e desinfecção do SCR, em especial, no segmento apical e regiões de istmo.<sup>5,8,10,19-21</sup> Contudo, em relação ao Sistema Endovac, outros trabalhos demonstram que não há diferenças significativas na limpeza do SCR entre PUI e o mesmo, e ambos são mais eficazes do que a técnica de IMC, segundo alguns autores.<sup>6,22</sup> Resultado semelhante também foi encontrado ao comparar PUI e XPF, onde verificou-se que não há diferença estatisticamente significativa entre esses sistemas na remoção de detritos de tecido duro acumulados no SCR.<sup>7</sup> Por fim, ao ser comparada com a técnica de Terapia Fotodinâmica (PDT), na remoção de biofilme do SCR, PUI se mostrou mais eficaz nesse trabalho.<sup>23</sup>

## Conclusão

A partir desta revisão da literatura, pode-se concluir que a PUI é uma técnica eficaz na limpeza e desinfecção do SCR, principalmente se comparada a IMC. Quanto à eficácia da técnica na remoção da bactéria *E. faecalis*, a literatura ainda apresenta resultados divergentes. Maiores estudos sobre sua metodologia de uso se fazem necessários, para o estabelecimento de um protocolo de uso universal. 

## Referências ::

1. Justo AM, Da Rosa RA, Santini MF, Ferreira MBC, Pereira JR, Duarte MAH, et al. Effectiveness of final irrigant protocols for debris removal from simulated canal irregularities. *J Endod.* 2014;40(12):2009-14.
2. Guerreiro-Tanomaru JM, Chávez-Andrade GM, Faria-Júnior NB, Watanabe E, Tanomaru-Filho M. Effect of Passive Ultrasonic Irrigation on Enterococcus faecalis from Root Canals: An Ex Vivo Study. *Braz Dent J.* 2015;26(4):342-6.
3. Ahuja P, Nandini S, Ballal S, Velmurugan N. Effectiveness of four different final irrigation activation techniques on smear layer removal in curved root canals: a scanning electron microscopy study. *J Dent (Tehran).* 2014;11(1):1-9.
4. Jiménez L, Gómez J, Matos M. Irrigación ultrasónica pasiva comparada con irrigación manual en la eliminación del enterococcus faecalis del sistema de conductos (estudio in vitro). *Acta Odontol Venez.* [periódicos na Internet]. 2014;52(2).
5. Mancini M, Cerroni L, Iorio L, Armellini E, Conte G, Cianconi L. Smear layer removal and canal cleanliness using different irrigation systems (EndoActivator, EndoVac, and passive ultrasonic irrigation): field emission scanning electron microscopic evaluation in an in vitro study. *J Endod.* 2013;39(11):1456-60.
6. Munoz HR, Camacho-Cuadra K. In vivo efficacy of three different endodontic irrigation systems for irrigant delivery to working length of mesial canals of mandibular molars. *J Endod.* 2012;38(4):445-8.
7. Leoni GB, Versiani MA, Silva-Sousa YT, Bruniera JF, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Ex vivo evaluation of four final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from the mesial root canal system of mandibular first molars. *Int Endod J.* 2016. [Epub ahead of print].
8. Khaord P, Amin A, Shah MB, Uthappa R, Raj N, Kachalia T, et al. Effectiveness of different irrigation techniques on smear layer removal in apical thirds of mesial root canals of permanent mandibular first molar: A scanning electron microscopic study. *J Conserv Dent.* 2015;18(4):321-6.
9. Harrison AJ, Chivatxaranukul P, Parashos P, Messer HH. The effect of ultrasonically activated irrigation on reduction of Enterococcus faecalis in experimentally infected root canals. The effect of ultrasonically activated irrigation on reduction of Enterococcus faecalis in experimentally infected root canals. *Int Endod J.* 2010;43(11):968-77.
10. Chávez-Andrade GM, Guerreiro-Tanomaru JM, Miano LM, Leonardo RT, Tanomaru-Filho M. Radiographic evaluation of root canal cleaning, main and laterals, using different methods of final irrigation. *Rev odontol UNESP (Online).* 2014;43(5):333-7.
11. Boff TL, Zamin C, Cogo DM, Vanni JR, Hartmann MSM, Fornari VJ. Histological analysis of cleaning capacity in apical third of flattened root canals with passive ultrasonic irrigation. *RSBO (Impr.).* 2012;11(2):113-7.
12. Joy J, Mathias J, Sagir VM, Babu BP, Chirayath KJ, Hameed H. Bacterial Biofilm Removal Using Static and Passive Ultrasonic Irrigation. *J Int Oral Health.* 2015;7(7):42-7.
13. Rödig T, Bozkurt M, Konietzschke F, Hülsmann M. Comparison of the Vibringe System with Syringe and Passive Ultrasonic Irrigation in Removing Debris from Simulated Root Canal Irregularities. *J Endod.* 2010;36(8):1410-3.
14. Gregorio C, Estevez R, Cisneros R, Paranjpe A, Cohenca N. Efficacy of Different Irrigation and Activation Systems on the Penetration of Sodium Hypochlorite into Simulated Lateral Canals and up to Working Length: An In Vitro Study. *J Endod.* 2010;36(7):1216-21.
15. Pladisai P, Ampornaramveth RS, Chivatxaranukul P. Effectiveness of Different Disinfection Protocols on the Reduction of Bacteria in Enterococcus faecalis Biofilm in Teeth with Large Root Canals. *J Endod.* 2016;42(3):460-4.
16. Xhevdet A, Stubljarić D, Kriznar I, Jukić T, Skvarc M, Veranić P, et al. The disinfecting efficacy of root canals with laser photodynamic therapy. *J Lasers Med Sci.* 2014;5(1):19-26.

17. Castelo-Baz P, Martín-Biedma B, Cantatore G, Ruíz-Piñón M, Bahillo J, Rivas-Mundiña B, et al. In vitro comparison of passive and continuous ultrasonic irrigation in simulated lateral canals of extracted teeth. *J Endod.* 2012;38(5):688-91.
18. Tanomaru-Filho M, Torres FF, Chávez-Andrade GM, Miano LM, Guerreiro-Tanomaru JM. Intermittent or continuous ultrasonically activated irrigation: micro-computed tomographic evaluation of root canal system cleaning. *Clin Oral Investig.* 2016;20(7):1541-6.
19. Kato AS, Cunha RS, Bueno CES, Pelegri RA, Fontana CE, Martin AS. Investigation of the Efficacy of Passive Ultrasonic Irrigation Versus Irrigation with Reciprocating Activation: An Environmental Scanning Electron Microscopic Study. *J Endod.* 2016;42(4):659-63.
20. Saber SED, Hashem AAR. Efficacy of Different Final Irrigation Activation Techniques on Smear Layer Removal. *J Endod.* 2011;37(9):1272-5.
21. Thomas AR, Velmurugan N, Smita S, Jothilatha S. Comparative evaluation of canal isthmus debridement efficacy of modified EndoVac technique with different irrigation systems. *J Endod.* 2014;40(10):1676-80.
22. Freire LG, Iglecias EF, Cunha RS, Dos Santos M, Gavini G. Micro-Computed Tomographic Evaluation of Hard Tissue Debris Removal after Different Irrigation Methods and Its Influence on the Filling of Curved Canals. *J Endod.* 2015;41(10):1660-6.
23. Muhammad OH, Chevalier M, Rocca JP, Brulat-Bouchard N, Medi-  
oni E. Photodynamic therapy versus ultrasonic irrigation: interaction with endodontic microbial biofilm, an ex vivo study. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2014;11(2):171-81.

Recebido em: : 06/10/2016 / Aprovado em: 13/11/2016

**Autor Correspondente**

**Maria Imaculada de Queiroz Rodrigues**

E-mail: imaculadaqueirozr1997@gmail.com