

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENDODONTIA**

**EFEITO DA IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA PASSIVA NA REMOÇÃO DE  
MATERIAL OBTURADOR DURANTE O RETRATAMENTO: REVISÃO DE  
LITERATURA**

**CARINA MICHELON**

Porto Alegre, 14 de agosto de 2015.

**CARINA MICHELON**

**EFEITO DA IRRIGAÇÃO ULTRASSÔNICA PASSIVA NA REMOÇÃO DE  
MATERIAL OBTURADOR DURANTE O RETRATAMENTO: REVISÃO DE  
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao  
Curso de Especialização em Endodontia como parte  
dos requisitos para obtenção do título de  
Especialista em Endodontia

**Orientador:** Prof. Dr. João Ferlini Filho

Porto Alegre, 14 de agosto de 2015.

### **CIP- Catalogação na Publicação**

Michelon, Carina

Efeito da irrigação ultrassônica passiva na remoção de material obturador durante retratamento : revisão de literatura / Carina Michelon. – 2015.

21 f.

Trabalho de Conclusão (Especialização) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Especialização em Endodontia, Porto Alegre, BR-RS, 2015.

Orientador: João Ferlini Filho

1. Retratamento. 2. Ultrassom. 3. Solventes. I. Ferlini Filho, João. II. Título.

"Não há transição que não implique um ponto de partida, um processo e um ponto de chegada. Todo amanhã se cria num ontem, através de um hoje. De modo que o nosso futuro baseia-se no passado e se corporifica no presente. Temos de saber o que fomos e o que somos, para sabermos o que seremos."

*Paulo Freire*

## AGRADECIMENTOS

**A Deus,**

“É acima de tudo... que eu jamais me esqueça que Deus me ama infinitamente, que um pequeno grão de alegria e esperança dentro de cada um é capaz de mudar e transformar qualquer coisa, pois, a vida é construída nos sonhos e concretizada no amor!”

(Chico Xavier)

**Aos meus pais,**

**Leoclides e Prácida,**

por proporcionarem-me a vida e por permanecerem ao meu lado em todos os momentos de minha existência, iluminando o meu caminho com muito carinho e dedicação, renunciando aos seus sonhos, para que, muitas vezes, eu pudesse realizar os meus, dando a mim as oportunidades que me conduziram até aqui. O exemplo de luta, trabalho e dedicação à família é o maior presente que um filho pode ter. As palavras jamais seriam suficientes para resumir meu amor por vocês.

A vocês, pais, a minha imensa gratidão!

**Ao meu namorado,**

**Jerí Adriano,**

por sua cumplicidade e companheirismo. Por sorrir pra mim quando eu precisava; Por afagar meus cabelos enquanto eu chorava; Por segurar minha mão e disser: “vá em frente” quando eu dizia não consigo. Pelo seu amor, por tudo que compartilhamos juntos e pelos melhores momentos vividos! Sem você, o sonho não seria possível.

Você é meu amor puro e verdadeiro. Te amo!

**Aos meus irmãos e sobrinhos,**

por incentivarem meus estudos e por compartilharem cada conquista da minha vida. Por terem entendido enquanto eu crescia. Por perceberem as minhas angústias e preocupações e acima de tudo por estarem sempre presentes em todas as fases da minha caminhada pessoal e profissional. Por terem reforçado minha confiança para continuar. Por serem meus companheiros e amigos.

À minha amiga,  
Pauline Mastella Lang,

algumas coisas costumam acontecer na hora errada, outras coisas acontecem na hora exata.

Quando você apareceu, pensei que fosse mais uma amizade, mas você se mostrou singular.

Seu carinho, sua amizade e companheirismo me conquistaram.

Obrigada pelo apoio, pela convivência e pela hospedagem! kkk

Obrigada amiga, por fazer parte da minha vida!

Aos meus colegas,

só tenho a agradecer pelo carinho, pelas horas de conversa, pelas aventuras, pelos momentos sofridos, mas divertidos, e por terem embarcado comigo no desenvolvimento deste trabalho e

tanto me incentivado. Obrigada por compartilharem comigo a vontade de ensinar e o amor pela endodontia! Tenho certeza que o sucesso está no caminho de vocês. Dificuldades? Se existirem, tenho certeza que vocês tirarão de letra! Assim como tenho certeza que nossa

amizade vai continuar cada vez mais forte!

Contem comigo para tudo!

Aos Professores do Curso de Especialização,

pela atenção dispensada, pelo comprometimento com o ensino e pela compreensão e confiança depositados em mim durante meus inúmeros pedidos de ajuda.

À UFRGS,

Curso de Especialização em Endodontia,

pelo ensino fornecido e por permitirem a realização desta pesquisa nas suas dependências.

## RESUMO

MICHELON, C. Efeito Da Irrigação Ultrassônica Passiva na Remoção de Material Obturador Durante o Retratamento: Revisão de Literatura. 2015. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Endodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

A remoção da guta percha e do cimento obturador são requisitos fundamentais para a realização do retratamento endodôntico, a fim de revelar restos de tecido necrótico e bactérias que podem ser responsáveis pela persistência da inflamação periapical e conseqüentemente pelo insucesso do tratamento endodôntico. A literatura documenta o uso da Irrigação Ultrassônica Passiva (IUP) durante o retratamento endodôntico, com o intuito de remover remanescentes de material obturador. A ação da IUP baseia-se na transmissão de energia acústica por meio de ondas ultrassônicas que são geradas a partir de um instrumento oscilando na solução irrigadora. Esse mecanismo permite que as soluções alcancem locais de difícil acesso no interior do canal radicular, removendo as sujidades e o material obturador remanescente. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da IUP na capacidade de remoção de material obturador e de limpeza das paredes do canal durante o retratamento endodôntico. Foi realizada uma revisão de literatura para identificar e explorar estudos que abordem o assunto, disponíveis nas bases de dados Scielo, Scopus e PubMed/MEDLINE. Após a coleta de dados, verificou-se que enquanto alguns estudos avaliam o uso de solventes somados a ação da IUP com NaOCl na remoção de material obturador durante o retratamento endodôntico, outros usam os solventes como solução irrigadora para a agitação ultrassônica. Contudo, independente da forma como a IUP foi empregada, em nenhum deles a IUP se mostrou superior aos métodos convencionais quanto a remoção de remanescentes de material obturador e limpeza das paredes do sistema de canais radiculares.

**Palavras-Chaves:** Retratamento. Ultrassom. Solventes.

## **ABSTRACT**

MICHELON, C. Effect of Passive Ultrasonic Irrigation in remotion of Root Material Filling during Retreatment: literature review. 2015. 21 f. Final Paper (Pos Graduation in Endodontics) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

The removal of gutta-percha and sealer are basic requirements for endodontic retreatment in order to reveal necrotic tissue debris and bacteria which may be responsible for persistence of periapical inflammation and consequently the failure of endodontic treatment. The literature documents the use of the Passive Ultrasonic Irrigation (PUI) during endodontic retreatment, in order to remove remaining filling material. The action of the PUI based on the acoustic energy transmission through ultrasonic waves that are generated from swings in the instrument irrigating solution. This mechanism allows the solutions to reach hard to reach places inside the root canal, removing the dirt and the remaining filling material. The aim of this study was evaluated the effect of PUI in removal of remaining filling material and cleaning de walls of the root canal during endodontic retreatment, available in Scielo databases, Scopus and PubMed / MEDLINE. After collecting data, it was found that while some studies evaluate the use of solvents added the action of PUI with NaOCl in removing filling material during endodontic retreatment, others use solvents such as irrigating solution for ultrasonic agitation. However, regardless of how the PUI was used, it none has proved superior to conventional methods in the removal of remaining filling material and cleaning the walls of the root canal system.

**Keywords:** Retreatment. Ultrasound. Solvents.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	09
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	11
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
<b>3.1 Irrigação Ultrassônica Passiva</b> .....	12
<b>3.2 Retratamento Endodôntico e IUP</b> .....	14
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	16
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	17

# 1 INTRODUÇÃO

O retratamento endodôntico é o procedimento de escolha a ser realizado em casos de insucesso do tratamento endodôntico primário, e consiste na reintervenção do conduto radicular com conseqüente remoção do material obturador pré-existente a fim de estabelecer a efetiva desinfecção, instrumentação e obturação do sistema de canais radiculares (BERGENHOLTZ et al., 1979; STABHOLZ & FRIEDMAN, 1988).

Idealmente, durante o retratamento endodôntico todo o material obturador preexistente deve ser removido, pois além de conter microrganismos, pode interferir na distribuição da solução irrigadora e dificultar a adaptação do novo material obturador. Várias técnicas utilizando instrumentos manuais, rotatórios ou reciprocantes têm sido usadas para remoção da obturação (FRIEDMAN, STABHOLZ, TAMSE, 1990; BARRIESHI-NUSAIR, 2002; MOLLO et al., 2012; RIOS et al., 2014).

Por algumas vezes, a remoção da obturação pode ser difícil, principalmente quando a obturação está bem condensada. Nesses casos, onde a massa obturadora oferece resistência à penetração dos instrumentos, solventes podem ser utilizados para auxiliar nesse processo, amolecendo o material e facilitando a ação dos instrumentos. O uso dos solventes durante a reintervenção no canal radicular já é estudado há algum tempo. Em 1995, Wilcox comparou a efetividade de remoção da guta percha e o tempo de retratamento dos solventes e verificou que o clorofórmio diminuiu o tempo de retratamento quando comparado aos outros grupos.

Porém, apesar do clorofórmio apresentar grande dissolução na maioria dos cimentos (WENNBERG & ORSTAVIK, 1989; WHITWORTH & BOURSIN, 2000; MAGALHÃES et al., 2007), ele apresenta elevado potencial carcinogênico (WARD et al., 2010) e toxicidade aos tecidos periapicais (BARBOSA, BURKARD, SPANGBERG, 1994; VAJRABHAYA et al., 2004).

Já os óleos essenciais, óleo de laranja e eucaliptol, além de serem capazes de dissolver a maioria dos cimentos endodônticos, são seguros e adequados para esta finalidade (HUNTER et al., 1991; MARTOS et al., 2006; SCENZA et al., 2006).

A literatura também documenta o uso do ultrassom durante o retratamento endodôntico (FRIEDMAN et al. 1993), por meio de instrumentos ultrassônicos (DE MELLO JUNIOR et al.,

2009; PIRANI et al., 2009, RACHED-JÚNIOR et al., 2014) ou da Irrigação Ultrassônica Passiva (IUP) (CAVENAGO et al., 2014; JAIN et al., 2015).

O uso da IUP no retratamento endodôntico, com o intuito de remover remanescentes de material obturador fundamenta-se no fato que a ação da IUP baseia-se na transmissão de energia acústica por meio de ondas ultrassônicas que são geradas a partir de um instrumento oscilando na solução irrigadora. Esse mecanismo permite que as soluções alcancem locais de difícil acesso no interior do canal radicular, removendo as sujidades (VAN DER SLUIS, WU, WESSELINK, 2005).

Dessa maneira, considerando a IUP como uma nova abordagem para a remoção de remanescentes de material obturador durante o retratamento endodôntico, e que os profissionais deveriam embasar suas decisões clínicas em evidências científicas da literatura atual; é essencial compilar e reportar os estudos disponíveis sobre o efeito da IUP no retratamento endodôntico.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da IUP na capacidade de remoção de material obturador e de limpeza das paredes do canal durante o retratamento endodôntico, disponíveis nas bases de dados Scielo, Scopus e PubMed/MEDLINE, levando em consideração alguns fatores tais como: o delineamento do estudo (laboratorial *in vitro*, estudo em animais ou estudo clínico/pacientes), ano de publicação, técnica de remoção do material obturador utilizada, e as principais conclusões do estudo.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se por ser uma revisão narrativa da literatura. A estratégia de busca dos artigos na literatura foi realizada da seguinte maneira: pesquisa nas bases de dados: Scielo, Scopus e PubMed/MEDLINE, além de busca manual nas referências de artigos já publicados e pesquisa no Google Scholar. Como palavras-chave utilizou-se uma combinação das seguintes palavras nos idiomas português e inglês: “*retreatment*”, “*passive ultrasonic irrigation*”, “*solvent*”, “*protocols*”, “*remaining filling material*” and “*ultrasound*”.

Os artigos foram coletados por um avaliador independente que considerou sua relevância no que concerne aos tópicos principais que foram abordados por este presente estudo: delineamento do estudo, ano de publicação, técnica utilizada para a remoção do material obturador e limpeza das paredes do canal radicular e principais conclusões do artigo.

Os resultados foram reportados na forma descritiva, ou seja, no formato de texto, conforme uma revisão narrativa tradicional da literatura, que se encontra a seguir.

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 Irrigação Ultrassônica Passiva**

A Irrigação Ultrassônica Passiva (IUP) é tradicionalmente descrita na literatura como um método auxiliar de limpeza durante o preparo biomecânico, pois tem potencial de remover resíduos dentinários e tecidos orgânicos em áreas inacessíveis do canal radicular, onde a instrumentação e a irrigação convencional não são capazes de atingir, como istmos, deltas, reentrâncias e irregularidades nas paredes do canal (METZLER & MONTGOMERY, 1989; LEE, WU, WESSELINK, 2004; AL-JADAA et al., 2009).

A Irrigação Ultrassônica Passiva foi descrita pela primeira vez por Weller, Brady, Bernier, (1980) e descreve que durante a ação do ultrassom não há instrumentação, aplainamento, corte ou contato do instrumento com as paredes do canal radicular, evitando assim, danos a sua anatomia (JENSEN et al., 1999; VAN DER SLUIS, WU, WESSELINK, 2007). Desse modo, o potencial de criar alterações de forma, desvios e perfurações no interior do canal radicular é reduzido. O termo “passiva” não é o mais adequado para descrever este processo, já que se trata de um método ativo, entretanto, quando esse termo foi introduzido pela primeira vez, se referia ao fato de que durante a ação do instrumento, ativado ultrassonicamente, não há ação de corte (VAN DER SLUIS et al., 2007).

A Irrigação Ultrassônica Passiva depende da transmissão de energia acústica através de um instrumento oscilando livremente dentro do canal radicular preenchido com solução irrigadora. A energia é transmitida através de ondas ultrassônicas podendo induzir a um fluxo acústico e cavitações na solução (AHMAD, PITT FORD, CRUM, 1987 a, b; AHMAD et al., 1988; AHMAD, ROY, KAMARUDIN, 1992; ROY, AHMAD, CRUM, 1994). Após o conduto radicular ter sido devidamente preparado e preenchido com solução irrigadora, um instrumento (geralmente, um instrumento do tipo k, tamanho 15) acoplado ao ultrassom é introduzido no interior do canal, aquém do limite apical. O instrumento é, então, ativado ultrassonicamente produzindo movimento oscilatório na solução que é capaz de atingir locais inacessíveis à instrumentação e à irrigação convencional promovendo uma maior limpeza do sistema de canais radiculares (VAN DER SLUIS et al., 2007).

A frequência e a intensidade têm um papel importante na transmissão de energia do instrumento que está oscilando para a solução irrigadora. A IUP utiliza uma frequência alta com baixa amplitude. O instrumento é, então, oscilado com frequência de 25 – 30 KHz, que é o limite da percepção da audição humana ( $> 20$  KHz). Esta alta frequência resulta em uma alta velocidade de fluxo da solução, gerando um poderoso fluxo acústico, que é o movimento rápido e circular do fluido em volta da vibração do instrumento (WALMSLEY, 1987). Este fluxo que ocorre no interior do canal radicular durante a IUP tem sido descrito como microfluxo acústico que é definido como o fluxo que ocorre perto de pequenos obstáculos (LUMLEY, WALMSLEY, LAIRD, 1991). Quando o instrumento é incapaz de vibrar livremente no canal radicular, o microfluxo acústico poderá ser menos intenso, porém, não parará completamente (AHMAD et al., 1988; AHMAD, ROY, KAMARUDIN, 1992; LUMLEY, WALMSLEY, LAIRD, 1991; ROY, AHMAD, CRUM, 1994). Ou seja, quanto menos o instrumento tocar nas paredes do canal radicular mais intenso será o microfluxo acústico e mais efetiva será sua ação.

Jiang et al. (2011) avaliaram o efeito da intensidade da IUP na remoção de debris dentinários no interior de canais radiculares de dentes caninos superiores humanos e verificaram que a alta intensidade ultrassônica resulta em uma alta amplitude de oscilação do instrumento, o que leva a uma maior velocidade da solução ao redor do instrumento e, conseqüentemente, aumento na eficácia de limpeza da IUP.

Durante a IUP ocorrem os processos chamados de Cavitação e Cavitação Acústica (VAN DER SLUIS et al., 2007). A cavitação, neste contexto, é descrita como a formação de cavidades (bolhas) em um líquido através da força de tensão induzida pela alta velocidade do fluxo. Essas bolhas se expandem e, em seguida, colapsam rapidamente produzindo um foco de energia ocasionando som intenso. A cavitação acústica pode ser definida como a criação de novas bolhas ou contração, expansão ou distorção de bolhas preexistentes no líquido, juntamente com um processo de energia acústica. Esses processos são responsáveis por movimentar a solução e, assim promover a remoção dos detritos no interior do sistema de canais.

### 3.2 Retratamento Endodôntico e IUP

A literatura mostra que a IUP tem sido utilizada durante o retratamento na tentativa de melhorar a remoção de materiais obturadores, principalmente em áreas inacessíveis a instrumentação direta, como áreas de reentrâncias e istmo radicular. Além disso, pode ser usada para remoção de remanescentes de material obturador das paredes radiculares e túbulos dentinários permitindo uma melhor penetração do material da reobturação (CAVENAGO et al., 2014; JAIN et al., 2015).

Grischke et al. (2014) compararam o efeito da irrigação sônica, da irrigação ultrassônica e de pontas hidrodinâmicas na remoção de cimento endodôntico da superfície e de irregularidades simuladas nas paredes dos canais radiculares. Os autores verificaram que o protocolo de irrigação ultrassônica foi superior na remoção de cimento da superfície radicular quando comparada as outras técnicas. Contudo, nenhuma das técnicas avaliadas apresentou resultados superiores quanto a remoção de cimento das irregularidades presentes nas paredes do canal radicular.

Cavenago et al., (2014) avaliaram por meio da micro-CT o volume de material obturador remanescente em raízes mesiais de molares inferiores após retratamento endodôntico com diferentes procedimentos realizados sequencialmente. Após a desobturação, os canais radiculares foram preparados com instrumentos 30.04 seguido da irrigação com o solvente xylano e da IUP com Hipoclorito de Sódio (NaOCl) 2,5%. Os autores verificaram que todos os espécimes apresentaram material obturador após todos os procedimentos de retratamento e que a IUP aumentou a eliminação de material em comparação com o reparo do canal. Contudo, não houve diferença entre a IUP e a irrigação com xylano. Diante disso, concluíram que o uso do solvente seguido da IUP após a instrumentação mecânica melhorou a remoção de material obturador durante o retratamento em dentes com anatomia complexa.

Jain et al. (2015) avaliaram a influência da irrigação ultrassônica e da seringa de irrigação na limpeza de túbulos dentinários após a remoção da guta percha com ou sem o uso do solvente clorofórmio, usando a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). 45 dentes pré-molares foram preparados e divididos nos grupos experimentais: controle e remoção com Gates Glidden e Limas tipo H com ou sem clorofórmio que, posteriormente, foram divididos em dois subgrupos para irrigação com seringa ou IUP com NaOCl. Os autores verificaram que tanto a IUP quanto a

seringa de irrigação deixaram os canais mais limpos quando clorofórmio não foi utilizado. E, que a IUP proporcionou túbulos dentinários com menos resíduos do que quando a seringa foi usada.

Embora alguns estudos tenham avaliado o uso de solventes e da IUP na remoção de material obturador durante o retratamento endodôntico, poucos usaram os solventes como solução irrigadora para a agitação ultrassônica.

Müller et al., (2013) avaliaram o efeito da irrigação final da IUP com o solvente Endosolv R<sup>®</sup> na limpeza das paredes dos canais radiculares durante o retratamento endodôntico por meio do MEV. Dentes pré-molares foram preparados e obturados com guta percha e cimento AH Plus. Após 9 meses, os dentes foram desobturados e repreparados com o sistema rotatório ProTaper e divididos nos grupos experimentais de acordo com o protocolo de irrigação final (n=14): IUP com Endosolv R<sup>®</sup> ou água destilada. Nos grupos controle, as soluções não foram agitadas. De acordo com os resultados, associação IUP com solvente não melhorou a remoção de detritos de material obturador das paredes dos canais radiculares, independente do terço radicular analisado.

Semelhantemente, Barreto et al., (2015) avaliaram a influencia da IUP com NaOCl e solvente óleo de laranja na remoção de material obturador, em dentes com e sem istmo, usando a micro-CT. Raízes mesiais de molares inferiores foram divididas de acordo com a presença ou ausência de istmo. Os canais foram preparados e obturados (micro-CT 1). A desobturação foi realizada com instrumentos rotatórios e divididos em 3 grupos de acordo com o protocolo de irrigação: Convencional – irrigação de NaOCl com seringa; IUP/NaOCl – IUP com NaOCl (3 ativações de 20s); e IUP/óleo de laranja – IUP com óleo de laranja (micro-CT 2). Após os espécimes foram repreparados com os sistema ProTaper Next e submetidos aos mesmos protocolos de irrigação já descritos (micro-CT 3). Os autores verificaram que não houve diferença estatística entre o grupo que realizou irrigação convencional com NaOCl e os grupos da IUP com NaOCl e óleo de laranja. Entretanto, os dentes com istmo apresentaram maior volume de material obturador remanescente que aqueles com ausência de istmo radicular.

É possível verificar que, independente da metodologia utilizada para análise dos dados, da solução utilizada para agitação ultrassônica e da complexidade do sistema de canais utilizados, a IUP não é capaz de melhorar a remoção de remanescentes de material obturador nas paredes dos canais radiculares.



## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Após a análise da literatura verificou-se que estudos avaliam o uso de solventes somados a ação da IUP com NaOCl na remoção de material obturador durante o retratamento endodôntico (CAVENAGO et al., 2014; JAIN et al. 2015) ou como solução irrigadora para a agitação ultrassônica (MÜLLER et al., 2013; BARRETO et al., 2015). Contudo, independente da forma como a IUP é empregada, em nenhuma delas a IUP se mostrou superior aos métodos convencionais quanto à remoção de remanescentes de material obturador e limpeza das paredes do sistema de canais radiculares.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMAD, M. et al. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic cavitation and its relevance. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 14, n. 10, p. 486–93, 1988.
- AHMAD, M.; PITT FORD, T.R.; CRUM, L. A. Ultrasonic debridement of root canals: acoustic streaming and its possible role. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 14, n. 10, p. 490–9, 1987a.
- AHMAD, M.; PITT FORD, T.R.; CRUM, L. A. Ultrasonic debridement of root canals: an insight into the mechanism involved. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 13, n. 3, p. 93–100, 1987b.
- AHMAD, M.; ROY, R. A.; KAMARUDIN, A. G. Observations of acoustic streaming fields around an oscillating ultrasonic file. **Endodontics Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 8, n. 5, p. 189–94, 1992.
- AL JADAA, A.; PAQUÉ, F.; ATTIN, T.; ZEHNDER, M. Necrotic pulp tissue dissolution by passive ultrasonic irrigation in simulated accessory canals: impact of canal location and angulation. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 42, p. 59–65, 2009.
- BARBOSA, S. V.; BURKARD, D. H.; SPANGBERG, L. S. Cytotoxic effects of gutta-percha solvents. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 20, n. 1, p. 6-8, 1994.
- BARRETO, M. S.; ROSA, R. A.; SANTINI, M. F.; CAVENAGO, B. C.; DUARTE, M. A. H.; BIER, C. A. S.; SÓ, M. V. R. Efficacy of ultrasonic activation of NaOCl and orange oil in removing filling material from mesial canals of mandibular molars with and without isthmus. **Journal Applied Oral Science**, July 2015.
- BARRIESHI-NUSAIR, K. M. Gutta-percha retreatment: effectiveness of nickel-titanium rotary instruments versus stainless steel hand files. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 28, n. 6, p. 454–6, 2002.
- BERGENHOLTZ, G. et al. Retreatment of endodontic fillings. **Scandinavian Journal of Dental Research**, Copenhagen, v. 87, n. 3, p. 217–24, 1979.
- CAVENAGO, B. C. et al. Efficacy of xylene and passive ultrasonic irrigation on remaining root filling material during retreatment of anatomically complex teeth. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 47, n. 11, p. 1078-83, 2014.
- DE MELLO JUNIOR, J. E. et al. Retreatment efficacy of gutta-percha removal using a clinical microscope and ultrasonic instruments: part I – an ex vivo study. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**, Saint Louis, v. 108, n.1, p. 59–62, 2009.
- FRIEDMAN, S.; MOSHONOV, J.; TROPE, M. Residue of gutta-percha and a glass ionomer cement sealer following root canal retreatment. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 26, n. 3, p. 169–72, 1993.

- FRIEDMAN, S.; STABHOLZ, A.; TAMSE, A. Endodontic retreatment – case selection and technique. 3. Retreatment techniques. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 16, n. 11, p. 543–9, 1990.
- GHARIB, S. R. et al. A confocal laser scanning microscope investigation of the Epiphany obturation system. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 33, n. 8, p. 957–961, 2007.
- GLUSKIN, A. H. et al. Retreatment of non-healing endodontic therapy and management of mishaps. In: Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC, eds. *Ingle's Endodontics Six*, 6th edn. Hamilton, ON, Canada: **BC Decker**, p. 1088–161, 2008.
- GRISCHKE J, MÜLLER-HEINE A, HÜLSMANN M. The effect of four different irrigation systems in the removal of a root canal sealer. **Clinical Oral Investigation**. v. 18, n. 7, p. 1845-51, 2014
- HUNTER, R. K.; DOBLECKI, W.; PELLEU, G. B. Halothane and eucalyptol as alternatives to chloroform for softening guttapercha. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 17, n. 7, p. 310–2, 1991.
- JAIN, M.; SINGHAL, A.; GURTU, A.; VINAYAK, V. Influence of Ultrasonic Irrigation and Chloroform on Cleanliness of Dentinal Tubules During Endodontic Retreatment-An Invitro SEM Study. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, Delhi, v. 9, n. 5, p. ZC11-ZC15, may 2015.
- JENSEN, S. A. et al. Comparison of the cleaning efficacy of passive sonic activation and passive ultrasonic activation after hand instrumentation in molar root canals. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 25, n. 11, p.735–8, 1999.
- JIANG, L. M. et al. The influence of the ultrasonic intensity on the cleaning efficacy of passive ultrasonic irrigation. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 37, n. 5, p. 688-92, 2011.
- LEE, S. J.; WU, M. K.; WESSELINK, P. R. The efficacy of ultrasonic irrigation to remove artificially placed dentine debris from different-sized simulated plastic root canals. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 37, n.9, p. 607–12, 2004.
- LUMLEY, P. J.; WALMSLEY, A. D.; LAIRD, W. R. E. Streaming patterns produced around endosonic files. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 24, n. 6, p. 290–7, 1991.
- MAGALHÃES, B. S. et al. Dissolving efficacy of some organic solvents on gutta-percha. **Brazilian Oral Research**, São Paulo, v. 21, n. 4, p. 303–7, 2007.
- MARTOS, J. et al. Dissolving efficacy of organic solvents on root canal sealers. **Clinical Oral Investigations**, Berlin, v.10, n. 1, p. 50–4, 2006.

METZLER, R. S.; MONTGOMERY, S. Effectiveness of ultrasonics and calcium hydroxide for the debridement of human mandibular molars. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 15, n. 8, p. 373–8, 1989.

MOLLO, A. et al. Efficacy of two Ni-Ti systems and hand files for removing gutta-percha from root canals. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 45, n. 1, p. 1–6, 2012.

MÜLLER, G. G. et al. Efficacy of an Organic Solvent and Ultrasound for Filling Material Removal. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto, v. 24, n. 6, p. 585-590, 2013.

ORDINOLA-ZAPATA, R. et al. Depth and percentage of penetration of endodontic sealers into dentinal tubules after root canal obturation using a lateral compaction technique: A confocal laser scanning microscopy study. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, Saint Louis, v. 108, n. 3, p. 450-457, 2009.

PIRANI, C. et al. Effectiveness of three different retreatment techniques in canals filled with compacted gutta-percha or Thermafil: a scanning electron microscope study. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 35, n. 10, p. 1433–40, 2009.

RACHED-JÚNIOR, F. A.; SOUSA-NETO, M. D.; BRUNIERA, J. F. B.; DUARTE, M. A. H.; SILVA-SOUSA, Y. T. C. Confocal microscopy assessment of filling material remaining on root canal walls after retreatment. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 47, n. 3, p. 264–270, 2014.

RIOS, M. A.; VILLELA, A. M.; CUNHA, R. S.; VELASCO, R. C.; DE MARTIN, A. S.; KATO, A.S.; SILVEIRA BUENO, C. E. S. Efficacy of 2 Reciprocating Systems Compared with a Rotary Retreatment System for Gutta-percha Removal. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 40, n. 4, p. 543–546, 2014.

ROY, R. A.; AHMAD, M.; CRUM, L. A. Physical mechanisms governing the hydrodynamic response of an oscillating ultrasonic file. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 27, n. 4, p 197–207, 1994.

SCELZA, M. F. Z. et al. In vitro evaluation of macrophage viability after incubation in orange oil, eucalyptol, and chloroform. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**, Saint Louis, v. 102, n. 3, p. 24-7, 2006.

SHOKOUHINEJAD, N. et al. Push-out bond strength of resilon/Epiphany self-etch to intraradicular dentin after Retreatment: a preliminary study. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 36, n. 3, p. 493–6, 2010.

STABHOLZ, A.; FRIEDMAN, S. Endodontic retreatment-case selection and technique, part 2: treatment planning for retreatment. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 14, n. 12, p. 607–14, 1988.

TAKAHASHI, C. M. et al. In Vitro evaluation of the effectiveness of ProTaper Universal rotary retreatment system for gutta-percha removal with or without a solvent. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 35, n. 11, p. 1580–3, 2009.

VAJRABHAYA, L. O. et al. Cytotoxicity evaluation of gutta-percha solvents: chloroform and GP-solvent (limonene). **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontics**, Saint Louis, v. 98, n. 6, p. 756–9, 2004.

VAN DER SLUIS, L. W. M. et al. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 40, n. 6, p. 415–26, 2007.

VAN DER SLUIS, L. W. M.; WU, M. K.; WESSELINK, P. R. The evaluation of removal of calcium hydroxide paste from an artificial standardized groove in the apical root canal using different irrigation methodologies. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 40, n. 1, p. 52–7, 2007.

VAN DER SLUIS, L. W. M.; WU, M-K.; WESSELINK, P. R. A comparison between a smooth wire and a K file in the removal of artificially placed dentine debris in plastic blocks during ultrasonic irrigation. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 38, n. 9, p. 593–6, 2005b.

VAN DER SLUIS, L. W. M.; WU, M-K.; WESSELINK, P. R. The efficacy of ultrasonic irrigation to remove artificially placed dentine debris from human root canals prepared using instruments of varying taper. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 38, n. 10, p. 764–768, 2005a.

VAN MEERBEEK, B. Microscopy investigations. Techniques, results, limitations. **American Journal of Dentistry**, v. 13, p.3–18, 2000.

VILLAS-BÔAS, M. H. et al. Micro-computed tomography study of the internal anatomy of mesial root canals of mandibular molars. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 37, n. 12, p. 1682–6, 2011.

WALMSLEY, A. D. Ultrasound and root canal treatment: the need for scientific evaluation. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 20, n. 3, p. 105–11, 1987.

WARD, E. M. et al. Research Recommendations for Selected IARC-Classified Agents. **Environmental Health Perspectives**, v. 118, n. 10, P. 1355-62, 2010.

WELLER, R. N.; BRADY, J. M.; BERNIER, W. E. Efficacy of ultrasonic cleaning. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 6, n. 9, p. 740–743, 1980.

WENNERBERG, A.; ORSTAVIK, D. Evaluation of alternatives to chloroform in endodontic practice. **Endodontics and Dental Traumatology**, v. 5, n. 5, p. 234–7, 1989.

WHITWORTH, J. M.; BOURSIN, E. M. Dissolution of root canal sealer cements in volatile solvents. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 33, n. 1, p. 19–24, 2000.

WILCOX, L.R. Endodontic retreatment with halothane versus chloroform solvent. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 21, n. 6, p. 305 – 307, 1995

WISEMANN, A. et al. Efficacy of sonic and ultrasonic activation for removal of calcium hydroxide from mesial canals of mandibular molars: a microtomographic study. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 37, n. 2, p.235-8, 2011.