

# ANÁLISE DO EDTA TETRASSÓDICO ASSOCIADO AO HIPOCLORITO DE SÓDIO NO PREPARO BIOMECÂNICO DOS CANAIS RADICULARES E EM PROTOCOLOS DE IRRIGAÇÃO FINAL

ANALYSIS OF TETRASODIUM EDTA ASSOCIATED WITH SODIUM HYPOCHLORITE IN THE PREPARATION BIOMECHANICAL PARAMETERS OF ROOT CANALS AND IN FINAL IRRIGATION PROTOCOLS.

**Victor de Moraes CRUZ<sup>1</sup>; Murilo Priori ALCALDE<sup>2</sup>; Talita TARTARI<sup>3</sup>; Bruno Martini GUIMARÃES<sup>4</sup>; Rodrigo Ricci VIVAN<sup>5</sup>; Marco Antônio Hungaro DUARTE<sup>6</sup>**

1 - Graduação em Odontologia. Mestrando em Ciências Odontológicas Aplicadas, área de concentração em Endodontia. Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia de Bauru

2 - Professor da Disciplina de Endodontia. Faculdade de Odontologia da Universidade do Sagrado Coração (USC). Especialista, Mestre e Doutor em Endodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.

3 - Doutorado em Endodontia. Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia de Bauru.

4 - Professor da Disciplina de Endodontia. Faculdade de Odontologia INAPÓS – Minas Gerais. Mestre e Doutor em Endodontia pela Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.

5 - Professor Doutor do departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP.

6 - Professor Livre-Docente do departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP

## RESUMO

**Introdução:** O objetivo deste estudo foi avaliar a associação do hipoclorito de sódio e EDTA<sub>Na<sub>4</sub></sub> como irrigante comparado ao EDTA<sub>Na<sub>3</sub></sub> quanto a capacidade de limpeza, preparo biomecânico e na irrigação final, associados ou não com a agitação ultrassônica. **Materiais e Método:** Foram utilizados 40 pré-molares inferiores, instrumentados e analisados em MEV para comprovar a formação de smear-layer. Realizou-se então os protocolos de irrigação utilizando diferentes associações, associadas ou não a agitação ultrassônica. **Resultados:** O EDTA trissódico agitado ou não com ultrassom, favoreceu limpeza significativa ( $P < 0.05$ ) apenas nos terços médio e cervical, enquanto que para o EDTA tetrassódico

sem agitação a limpeza foi significativa ( $P < 0.05$ ) apenas no terço médio. Comparando os irrigantes, independente do método de irrigação, houve diferença estatisticamente significativa ( $P < 0.05$ ) apenas no terço médio na comparação entre o EDTA trissódico pela irrigação convencional e EDTA tetrassódico pela irrigação convencional. **Conclusão:** O EDTA trissódico favoreceu uma melhor limpeza em relação ao EDTA tetrassódico, principalmente no terço médio. Além disso, a agitação ultrassônica não favoreceu melhor limpeza de parede em relação à irrigação convencional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tratamento do canal radicular; Preparo de canal radicular; Endodontia.

## INTRODUÇÃO

O uso de soluções quelantes após o biomecânico se mostrou promissor desde sua introdução na endodontia<sup>1</sup> e, neste contexto, diversas soluções foram testadas com o intuito de remover a smear layer formada durante o preparo dos canais radiculares. Entre todas as opções, o ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) foi o que mostrou os melhores resultados<sup>2</sup> devido a sua capacidade de agir complexando íons cálcio e removendo os componentes inorgânicos da camada de smear layer. No entanto, esta solução apresenta a redução do seu efeito, sendo necessária à sua renovação constante.

Atualmente, tem-se proposto a associação de soluções quelantes a outras substâncias, como o hipoclorito de sódio, na tentativa de formar uma solução irrigadora que apresente capacidade quelante e promova dissolução tecidual. Neste contexto, tem se proposto a associação do EDTA trissódico (EDTAHNa<sub>3</sub>),

que apresenta pH 7.0, ao hipoclorito de sódio<sup>3</sup>. Esta associação promove uma redução do pH do hipoclorito de sódio, reduzindo a produção de íon hipoclorito, interferindo na capacidade de dissolução de matéria orgânica<sup>3</sup>. No entanto, baseado na reação estequiométrica com EDTA e Hipoclorito, outro quelante que está sendo testado para sua interação com NaOCl é ácido etilenodiaminotetracético (EDTA<sub>Na<sub>4</sub></sub>) como um sal de sódio que apresenta pH alcalino. O EDTA<sub>Na<sub>4</sub></sub> é um quelante mais fraco do que EDTA trissódico, porque embora o pH da solução é maior, com uma maior dissociação de moléculas e um aumento na atração de íons cálcio, a disponibilidade de íons cálcio de hidroxiapatita para quelação diminui<sup>4</sup>.

A irrigação convencional utilizada durante o tratamento endodôntico, com seringa e cânula, apresenta limitações quanto a capacidade de limpeza dos restos teciduais e nos debrís dentinários, mesmo associando um agente quelante<sup>5-7</sup>. Desta forma,

vislumbrando uma maior efetividade na limpeza do sistema de canais radiculares, diversos protocolos têm sido desenvolvidos, objetivando a excelência na limpeza das áreas de complexidade anatômica<sup>8</sup>, como os métodos sônicos, ultrassônicos e irrigação com pressão negativa<sup>5,6,8</sup>.

Com base na literatura, é possível afirmar que o EDTA tetrassódico não inativa a ação do hipoclorito de sódio. No entanto, até o presente momento, não há estudos que mostram a associação destas duas substâncias em uma única solução irrigadora avaliando a redução de debris dentinários durante a instrumentação e otimizando a limpeza final. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a associação do hipoclorito de sódio e EDTANa<sub>4</sub> como irrigante e comparar a capacidade de limpeza durante o preparo biomecânico e na irrigação final, associados ou não com a agitação ultrassônica.

## MATERIAS E MÉTODOS

Foram estudados quatro grupos, avaliando a capacidade de remoção de smear layer de diferentes técnicas e soluções irrigadoras, conforme tabela abaixo:

**Tabela 1** - Distribuição dos grupos de acordo com os protocolos utilizados associados ou não ao uso do ultrassom

Grupos	Solução	Subgrupos	Solução Final	Agitação Ultrassônica
HS	NaOCl 2,5%	EDTA2C	NaOCl 2,5% / EDTA Trissódico 17%	Não
		EDTA2U	NaOCl 2,5% / EDTA Trissódico 17%	Sim
HS+EDTA	NaOCl 5% + EDTA <sub>4</sub> 20%	EDTA4C	NaOCl 5% + EDTA Tetrassódico a 20%	Não
		EDTA4U	NaOCl 5% + EDTA Tetrassódico a 20%	Sim

### Preparo dos espécimes

Quarenta pré-molares inferiores, humanos extraídos, com um canal radicular, tiveram seus canais explorados com o auxílio de limas K #10 e #15, instrumentadas com Reciproc® R50. Após a etapa da instrumentação, os espécimes foram clivados com um disco diamantado de 0.5 mm de espessura em uma máquina de corte (ISOMET) e as hemisecções obtidas foram selecionadas e levadas ao microscópio eletrônico de varredura Personal SEM® (PSEM) eXpress™ (Aspex corporation), a baixo vácuo para captura das imagens na porção cervical, média e apical antes dos protocolos de irrigação a um aumento de 500X para confirmação da presença de smear layer. Capturadas as imagens iniciais, os pré-molares foram divididos em dois grupos conforme o irrigante:

- G1: 20 espécimes irrigados com solução de NaOCl 2,5% (Rioquímica, São José do Rio Preto, SP – Brasil) utilizando aproximadamente 5mL por espécime.
- G2: 20 espécimes irrigados com solução de 2,5% de NaOCl e 10% de EDTANa<sub>4</sub>, até o comprimento real de trabalho (CRT), utilizando aproximadamente 5mL por espécime.

Após os tratamentos, os dentes foram randomicamente divididos em grupos conforme os protocolos estabelecidos, selecionando apenas metade dos espécimes (n=10) para protocolos de irrigação final.

A irrigação foi executada utilizando-se pontas de corpo de plástico com pescoço angulado e uma cânula de metal fina (NaviTip®, Ultradent Products, USA) acopladas a uma seringa de plástico descartável transparente de 5 ml com rosca Luer Lock (Ultradent Products, USA), inundando-se o canal com o agente irrigante.

Nos grupos em que foi realizada a irrigação ultrassônica passiva (PUI), uma ponta E1-IRRISONIC (Helse, Santa Rosa de Viterbo – SP, Brasil) foi acoplada a caneta do ultrassom Varios 350 (NSK, Nakanishi inc.) para realização da ativação ultrassônica, à distância de 1mm aquém do comprimento real de trabalho:

- Subgrupo 1A – Irrigação convencional: 3x20 segundos com NaOCl a 2,5% + 3x de 20 segundos com EDTAHNa<sub>3</sub> a 17% e 3x 20 segundos com hipoclorito de sódio a 1%;
- Subgrupo 1B – PUI: 3x 20 segundos com NaOCl a 2,5% + 3x de 20 segundos com EDTAHNa<sub>3</sub> 17% e 3x 20 segundos com hipoclorito de sódio a 1%;
- Subgrupo 2A – Irrigação convencional: 3x 20 segundos com NaOCl a 2,5% associado ao EDTANa<sub>4</sub> a 10% e 3x 20 segundos com hipoclorito de sódio a 1%;
- Subgrupo 2B – PUI: 3x 20 segundos com NaOCl a 2,5% associado ao EDTANa<sub>4</sub> a 10% e 3x20 segundos com hipoclorito de sódio a 1%.

A cada substituição foi utilizado 2ml de solução irrigadora, e ao final as amostras foram neutralizadas com 2ml de soro fisiológico. Após a irrigação final, os espécimes foram novamente levados ao microscópio eletrônico de varredura Personal SEM® (PSEM) eXpress™ (Aspex corporation), a baixo vácuo, seguindo os mesmos protocolos já descritos anteriormente para captura das imagens.

### Análise das imagens

Foram atribuídas escores em relação aos níveis de limpeza, divididos em 4 grupos, conforme presença ou ausência da smear layer: Score 0: < 25% de túbulos dentinários obliterados; Score 1: 25-50%; Score 2: 50-75%; Score 3: > 75% de túbulos dentinários obliterados. Um examinador cego contabilizou o número de quadros, calculando a respectiva porcentagem de área livre em cada imagem e lhe atribuiu um score conforme a escala citada acima, sem que identificasse a qual grupo pertencia a imagem. Esse modelo foi utilizado por Bernardes et al.<sup>9</sup> (2015) para quantificar a limpeza de paredes de canais radiculares.

O teste de Wilcoxon foi utilizado para comparação intra-grupo entre pré e pós-irrigação. Na comparação entre grupos em cada terço foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis e Dunn. Na comparação dos fatores irrigante independente do método de irrigação e na comparação do método de irrigação independente do irrigante foi empregado o teste de Mann-Whitney. Na comparação entre terços de cada grupo foi empregado o teste de Friedmann e Dunn. O nível de significância adotado foi de 5%.

## RESULTADOS

A Tabela 2 contém os valores dos scores pós-tratamento dos diferentes protocolos de irrigação, nos três terços analisados. Na comparação intra-grupo apenas o EDTA tetrassódico

favoreceu uma limpeza significativa ( $P < 0.05$ ) por terços avaliados. Para o EDTA trissódico agitado ou não com ultrassom, este favoreceu limpeza significativa ( $P < 0.05$ ) apenas nos terços médio e cervical, enquanto que para o EDTA tetrassódico sem agitação a limpeza foi significativa ( $P < 0.05$ ) apenas no terço médio (Figura 1).

Quando se comparou os irrigantes, independente do método de irrigação, houve diferença estatisticamente significativa ( $P < 0.05$ ) apenas no terço médio na comparação entre o EDTA trissódico pela irrigação convencional e EDTA tetrassódico pela irrigação convencional.

Para uma análise dos fatores independentes, houve diferença significativa ( $P < 0.05$ ) apenas no terço médio com o fator irrigante onde o EDTA trissódico favoreceu limpeza significativamente maior que o EDTA tetrassódico ( $P < 0.05$ ).

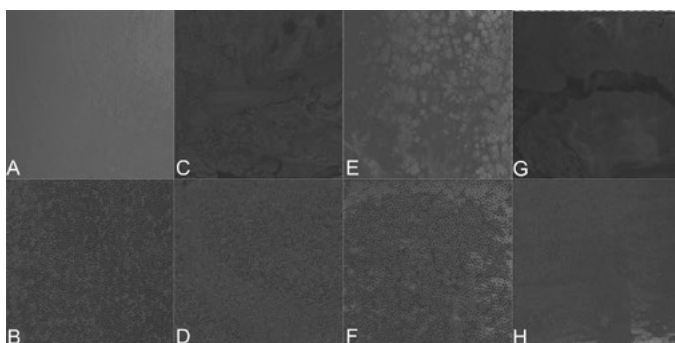
Na comparação entre terços, apenas no grupo EDTA trissódico com irrigação convencional houve diferença significativa ( $P < 0.05$ ) na limpeza entre terço apical e médio (Figura 2 e 3).

## DISCUSSÃO

No presente estudo avaliou-se a limpeza da parede dos canais radiculares conforme os protocolos de irrigação, bem como as diferentes associações de irrigantes. Para se avaliar a limpeza foi observada a capacidade de remoção de smear layer e debris dentinários.

O'Connell et al.<sup>4</sup> (2000) demonstraram que o EDTA tetrassódico promoveu a remoção efetiva da smear layer nos terços cervical e médio dos canais irrigados. No entanto, os resultados obtidos neste estudo demonstraram que o EDTANa<sub>4</sub> não promoveu a completa limpeza dos terços apical e médio. Provavelmente esta diferença de resultados pode estar relacionada a associação ao hipoclorito de sódio em uma concentração mais baixa.

Em concordância com estudos de Van der Sluis et al.<sup>10</sup> (2007) e De Castro et al.<sup>11</sup> (2016), no terço apical as soluções irrigadoras testadas apresentaram menor eficácia, ou seja, houve maior



**Figura 1 - Prancha Tetrassodico Apical**

### Imagens Pré-Irrigação

- A- Hipoclorito 2,5%, seguido de EDTA Trissódico 17% sem agitação
- B- Associação de Hipoclorito 5% e EDTA Tetrassódico 20% sem agitação
- C- Hipoclorito 2,5%, seguido de EDTA Trissódico 17% com agitação
- D- Associação de Hipoclorito 5% e EDTA Tetrassódico 20% com agitação

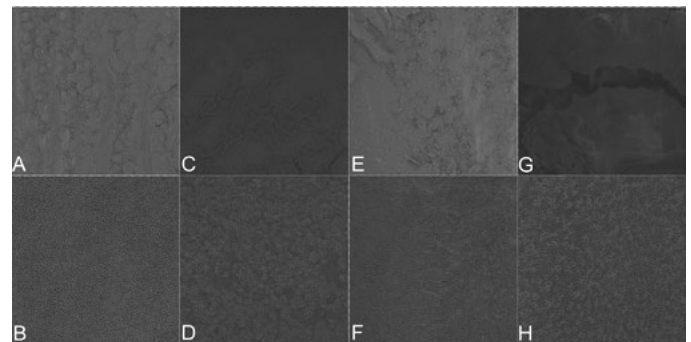
### Imagens Pós-Irrigação

- E- Hipoclorito 2,5%, seguido de EDTA Trissódico 17% sem agitação
- F- Associação de Hipoclorito 5% e EDTA Tetrassódico 20% sem agitação
- G- Hipoclorito 2,5%, seguido de EDTA Trissódico 17% com agitação
- H- Associação de Hipoclorito 5% e EDTA Tetrassódico 20% com agitação

**Tabela 2 - Valores de mediana, mínimo e máximo da diferença dos escores pré e pós limpeza das paredes do canal radicular nos diferentes terços, em função dos grupos estudados**

Terço	Método de Irrigação Final			
	EDTA <sub>3</sub> U	EDTA <sub>3</sub> C	EDTA <sub>4</sub> U	EDTA <sub>4</sub> C
Apical	1 <sup>aA</sup> (0-3)	2 <sup>aA</sup> (0-3)	1,5 <sup>aA</sup> (1-3)	2 <sup>aA</sup> (1-3)
Médio	0 <sup>abA</sup> (0-2)	0 <sup>abB</sup> (0-2)	1 <sup>abA</sup> (0-2)	1 <sup>ba</sup> (0-2)
Cervical	0 <sup>aA</sup> (0-1)	0 <sup>aAB</sup> (0-2)	1 <sup>aA</sup> (0-2)	1 <sup>aA</sup> (0-3)

Diferentes letras minúsculas indicam diferenças estatísticas entre grupos em cada terço.  
Diferentes letras maiúsculas indicam diferenças entre os terços em cada grupo ( $P < 0.05$ )



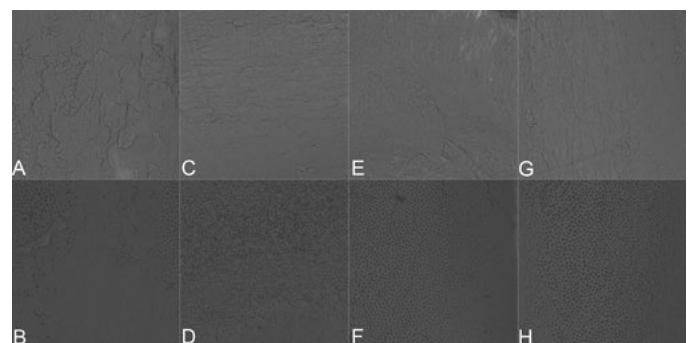
**Figura 2 - Prancha Tetrassodico Médio**

### Imagens Pré-Irrigação:

- A- Hipoclorito 2,5%, seguido de EDTA Trissódico 17% sem agitação
- B- Associação de Hipoclorito 5% e EDTA Tetrassódico 20% sem agitação
- C- Hipoclorito 2,5%, seguido de EDTA Trissódico 17% com agitação
- D- Associação de Hipoclorito 5% e EDTA Tetrassódico 20% com agitação

### Imagens Pós-Irrigação

- E- Hipoclorito 2,5%, seguido de EDTA Trissódico 17% sem agitação
- F- Associação de Hipoclorito 5% e EDTA Tetrassódico 20% sem agitação
- G- Hipoclorito 2,5%, seguido de EDTA Trissódico 17% com agitação
- H- Associação de Hipoclorito 5% e EDTA Tetrassódico 20% com agitação



**Figura 3 - Prancha Tetrassodico Cervical**

### Imagens Pré-Irrigação

- A- Hipoclorito 2,5%, seguido de EDTA Trissódico 17% sem agitação
- B- Associação de Hipoclorito 5% e EDTA Tetrassódico 20% sem agitação
- C- Hipoclorito 2,5%, seguido de EDTA Trissódico 17% com agitação
- D- Associação de Hipoclorito 5% e EDTA Tetrassódico 20% com agitação

### Imagens Pós-Irrigação

- E- Hipoclorito 2,5%, seguido de EDTA Trissódico 17% sem agitação
- F- Associação de Hipoclorito 5% e EDTA Tetrassódico 20% sem agitação
- G- Hipoclorito 2,5%, seguido de EDTA Trissódico 17% com agitação
- H- Associação de Hipoclorito 5% e EDTA Tetrassódico 20% com agitação

presença de smear layer aderido as paredes dentinárias, provavelmente relacionado ao menor fluxo de irrigação promovido na região.

Abbott et al.<sup>12</sup> (1991) e Gu; Mao; Kern<sup>8</sup> (2009) observaram que ativação ultrassônica adicional dos irrigantes não melhorou significativamente a remoção da smear layer e abertura dos túbulos dentinários quando compararam NaOCl e EDTA. Os autores concluíram que a irrigação com EDTA, com ou sem ativação ultrassônica, foi mais efetiva na remoção da smear layer comparado ao NaOCl.

Da mesma forma, para o EDTA trissódico, agitado ou não com ultrassom, foi possível observar favorecimento na limpeza nos terços médio e cervical. Em contra partida com os resultados obtidos por O'Connell et al.<sup>4</sup> (2000), houve diferença com relação ao fator irrigante, onde o EDTA trissódico favoreceu limpeza significativamente maior que o EDTA tetrassódico.

### CONCLUSÃO

O EDTA trissódico favoreceu uma melhor limpeza em relação ao EDTA tetrassódico, principalmente no terço médio. Além disso, a agitação ultrassônica não favoreceu melhor limpeza de parede em relação à irrigação convencional.

### REFERÊNCIAS

01. Nikiforuk G, Sreebny L. Demineralization of hard tissues by organic chelating agents at neutral pH. *J Dent Res.* 1953; 32(6): 859-67.  
 02. Østby NB. Chelation in root canal therapy. *Odontologisk Tidskrift.* 1957; 65(2): 3-11.  
 03. Briseno BM, Willerhausen B. Root canal sealer toxicity on human gingival fibroblasts. III Calcium hydroxide-based sealers. *J Endod.* 1992; 18(3): 110.

04. O'Connell MS, Morgan LA, Beeler WJ, Baumgartner JC. A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA. *J Endod.* 2000; 26(12): 739-43.  
 05. Gutarts R, Nusstein J, Reader A, Beck M. In vivo debridement efficacy of ultrasonic irrigation following hand-rotary instrumentation in human mandibular molars. *J Endod.* 2005; 31(3): 166-70.  
 06. Burleson A, Nusstein J, Reader A, Beck M. The in vivo evaluation of hand/rotary/ultrasound instrumentation in necrotic, human mandibular molars. *J Endod.* 2007; 33(7): 782-7.  
 07. De-Deus G, Paciornik S, Mauricio MH. Evaluation of the effect of EDTA, EDTAC and citric acid on the microhardness of root dentine. *Int Endod J.* 2006; 39(5): 401-7.  
 08. Gu LS, Kim JR, Ling J, Choi KK, Pashley DH, Tay FR. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *J Endod.* 2009; 35(6): 791-804.  
 09. Bernardes RA, Duarte MA, Vivan RR, Alcalde MP, Vasconcelos BC, Bramante CM. Comparison of three retreatment techniques with ultrasonic activation in flattened canals using micro-computed tomography and scanning electron microscopy. *Int Endod J.* 2015. [Epub ahead of print].  
 10. Van der Sluis LW, Versluis M, Wu MK, Wesselink PR. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. *Int Endod J.* 2007; 40(6): 415-26.  
 11. Castro FP, Pinheiro SL, Duarte MA, Duque JA, Fernandes SL, Anchieta RB, da Silveira Bueno CE. Effect of time and ultrasonic activation on ethylenediaminetetraacetic acid on smear layer removal of the root canal. *Microsc Res Tech.* 2016; 79(11): 1062-1068.  
 12. Abbott PV, Heijkoop PS, Cardaci SC, Hume WR, Heithersay GS. An SEM study of the effects of different irrigation sequences and ultrasonics. *Int Endod J.* 1991; 24(6): 308-1.

### ABSTRACT

**AIM:** The aim of this study was to evaluate the efficacy of Sodium Hypochlorite associated or not with Tetrasodium EDTA in smear layer removal during root canal preparation. Additionally, to compare the cleanliness of dentin walls after a final irrigation of Trisodium EDTA and Sodium Hypochlorite associated with Tetrasodium EDTA, activated or not by ultrasonic. **Methods:** 40 mandibular premolars were used, which were divided in 2 groups (n=20). G1 the root canals were instrumented using Sodium hypochlorite and G2 using Sodium hypochlorite associated with Tetrasodium EDTA. Then, the dentin walls were analyzed by Scanning Electron Microscopy (SEM) to assess presence or not of smear-layer. After this step, it was performed a final irrigation of Trisodium EDTA and Sodium Hypochlorite associated with Tetrasodium EDTA, activated or not by ultrasonic. **Results:** There was no significant difference

between the Sodium Hypochlorite and Sodium Hypochlorite associated with Tetrasodium EDTA during root canal preparation ( $P>0.05$ ). Regarding the final irrigation, the Trisodium EDTA presented significantly difference when activated ultrasonic in the coronal and middle thirds ( $P<0.05$ ). The association of Sodium Hypochlorite and Tetrasodium EDTA presented significantly difference only in the middle third without ultrasonic activation ( $P<0.05$ ). In general, the Trisodium EDTA favoured better smear layer removal than Tetrasodium EDTA. **Conclusion:** The Trisodium EDTA favored a better smear layer removal than Tetrasodium EDTA, mainly in the middle third. In addition, ultrasonic activation improved the smear layer removal in comparison with conventional irrigation.

**KEYWORDS:** Root canal treatment; Root canal preparation; Endodontics; Ultrasonic activation.

### AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Victor de Moraes Cruz  
 Rua Gerson Rodrigues 2-53 VI. Universitária 17012-535  
 victor.moraes.cruz@usp.br  
 Telefone: 14 998303323