UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

AMANDA BUOSI DE BIAGI

**Avaliação da permeabilidade dentinária após o emprego de
diferentes protocolos de irrigação e técnicas de instrumentação
mediante análise histoquímica por microscopia digital e
microscopia confocal a laser.**

Ribeirão Preto
2019

AMANDA BUOSI DE BIAGI

Avaliação da permeabilidade dentinária após o emprego de diferentes protocolos de irrigação e técnicas de instrumentação mediante análise histoquímica por microscopia digital e microscopia confocal a laser.

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para a obtenção do grau de Doutora em Ciências – Programa: Odontologia Restauradora - Área de concentração: Odontologia Restauradora (Opção: Endodontia).

Orientador: Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan

Ribeirão Preto

2019

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Assinatura do autor: _____ Data: ____/____/2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Biagi, Amanda Buosi.

Avaliação da permeabilidade dentinária após o emprego de diferentes protocolos de irrigação e técnicas de instrumentação mediante análise histoquímica por microscopia digital e microscopia confocal a laser. Ribeirão Preto, 2019.

118p.: il.; 30cm

Tese de Doutorado, apresentada na Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP-USP), área de concentração: Odontologia Restauradora - Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan

1. Permeabilidade Dentinária. 2. Corantes. 3. Hipoclorito de Sódio. 4. EDTA. 5. Microscopia confocal a Laser.

FOLHA DE APROVAÇÃO

BIAGI, A. B. **Avaliação da permeabilidade dentinária após o emprego de diferentes protocolos de irrigação e técnicas de instrumentação mediante análise histoquímica por microscopia digital e microscopia confocal a laser.**

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para a obtenção do grau de Doutora em Ciências

Programa: Odontologia Restauradora

Área de concentração: Odontologia Restauradora (Opção: Endodontia).

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan (Orientador) Instituição: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a).: _____ Instituição _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a).: _____ Instituição _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a).: _____ Instituição _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Este trabalho de pesquisa foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Endodontia do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, com o apoio financeiro da CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

dedicatória

*Ao meu pai, **Valter de Biagi**, que diante de todas as dificuldades da vida se fortaleceu e, com isso, fez de mim uma mulher forte. Você é meu maior exemplo de luta, simplicidade e honestidade. Nenhuma palavra no mundo vai conseguir expressar meu amor, carinho e admiração. Obrigada por me dar a oportunidade de ser um pedacinho de você. Tenho muito orgulho do relacionamento que construímos ao longo desses 30 e poucos anos... O que antes era sonho agora é realidade!*

*À minha mãe, **Helena Luiza Buosi de Biagi**, companheira de todos os momentos, espelho de mim mesma. Que sorte a minha por ter na mesma mulher minha mãe e minha melhor amiga. É em você que encontro inspiração para me construir a mulher, esposa e mãe que existe em mim. Você é a minha base, o meu centro, é onde eu encontro forças para seguir lutando. Obrigada por toda a paciência, incentivo, apoio, e por sempre encontrar amor no seu abraço. Se não fosse por você e meu pai, essa conquista jamais teria se tornado realidade. Desculpe-me pela ausência...*

*Ao meu marido, **Caio Marchini**, que esteve ao meu lado durante toda a construção desse trabalho. Você é o meu porto seguro e o meu incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. Seu amor é o que me impulsiona a seguir construindo minha carreira. Obrigada por compreender minha ausência, por nunca ter me deixado desistir e por me ajudar a me tornar a mulher que eu sou hoje. Ao seu lado tudo faz mais sentido.*

agradecimientos

Em primeiro lugar, a **Deus** e aos meus **mentores espirituais**, por tudo que tem me concedido, e por me dar força física e espiritual para que eu possa realizar meu trabalho sempre da melhor maneira possível.

À minha sogra e amiga, **Mara Cristina Lourenço**, mulher guerreira e vitoriosa. Tenho certeza que nossa ligação vem de outras vidas e cada dia passado ao seu lado é um aprendizado e uma evolução espiritual intensa. Gratidão.

Ao meu primo, **Fernando Pires Buosi**, pela amizade de uma vida inteira e por toda a ajuda na fase final dessa etapa.

À toda a minha família, pela convivência, carinho e por sempre acreditaram em minha formação profissional e me apoiarem. Sinto muito a falta de nossa convivência quase que diária. Vocês também são parte disso.

Ao meu orientador e mestre, **Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan**, pessoa única e incomparável, obrigada pelos ensinamentos sobre endodontia e sobre a vida. Agradeço por sua confiança e incansável dedicação. Você nunca perdeu a fé no meu trabalho e soube me amparar nos momentos mais difíceis.

Ao **Prof. Dr. Manoel Damião de Sousa Neto**, pelo conhecimento compartilhado e orientação, que me acompanha desde a graduação, fundamental na minha formação acadêmica e crescimento profissional.

Ao **Prof. Dr. Jesus Djalma Pécora**, um exemplo de pesquisador e homem a frente do seu tempo, obrigada por todos os conhecimentos científicos e pela troca de vivências em conversas informais.

Ao coordenador do curso **Prof. Dr. Antônio Miranda da Cruz Filho**, pela amizade construída ao longo de toda a minha trajetória acadêmica, que com seu jeito calmo e seguro, sempre foi um grande parceiro nos momentos difíceis.

À professora **Valéria Oliveira Pagnano de Souza**, que me acompanha desde a graduação e se tornou uma querida amiga. Seus ensinamentos e seu carinho estão sempre comigo.

Aos amigos da Pós-Graduação, **Isabela Lima de Mendonça, Ariane Fernandez, Paulo André Yamin, Bárbara Jobim, Jardel Francisco Mazzi Chaves, Fabiane Lopes, Rafael Verardino de Camargo, Filipe Mendes, Thaís Oliveira e Fabiana Paiola** por todos os momentos compartilhados, ensinamentos, experiências e risadas.

Ao técnico de laboratório e amigo **Reginaldo Santana**, pela constante colaboração e bom humor, tornando nossos dias mais leves e alegres.

À técnica de laboratório **Patrícia Marchi**, pelo apoio, colaboração e amizade na execução deste trabalho.

À técnica de laboratório **Dr^a Juliana Jendiroba Faraoni Romano**, pela disponibilidade, ajuda e carinho durante toda a execução deste trabalho.

À química e técnica de laboratório **Dr^a Débora Fernandes Costa Guedes** pela ajuda na execução deste trabalho e pela amizade construída ao longo dos dias que passamos juntas.

Ao funcionário e amigo, **Carlos Feitosa dos Santos**, pela sua dedicação e atenção, obrigada por todas as ajudinhas, lembranças de prazo e desabafos.

Às secretarias do departamento **Maria Amália Viesti de Oliveira e Maria Isabel C. F. Miguel** por toda a ajuda, pela amizade e pelo carinho.

À **CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior**, pela ajuda financeira.

À **Faculdade de Odontologia de Ribeirão preto – FORP USP**, que é minha segunda casa desde a graduação permitindo meu crescimento pessoal e profissional, e onde encerro mais este ciclo.

*“Conheça todas as teorias,
domine todas as técnicas,
mas ao tocar uma alma
humana, seja apenas outra
alma humana.”*

(Carl Jung)

RESUMO

BIAGI, A. B. **Avaliação da permeabilidade dentinária após o emprego de diferentes protocolos de irrigação e técnicas de instrumentação mediante análise histoquímica por microscopia digital e microscopia confocal a laser.** 2019, 118p. Teses (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

O presente estudo teve como objetivo avaliar, *in vitro*, a permeabilidade dentinária após o emprego de diferentes protocolos de irrigação e técnicas de instrumentação, por meio das microscopias digital e confocal a laser. Oitenta incisivos inferiores tiveram suas coroas removidas e suas raízes foram coradas pela reação entre o sulfato de cobre e o ácido rubeânico. Na etapa 1, o preparo biomecânico com múltiplos instrumentos foi realizado em 50 raízes, que foram divididas em 5 grupos (n=10) conforme os protocolos de irrigação: **G1** - Grupo Controle; **G2** - Irrigação Convencional; **G3** - Irrigação Alternada; **G4** - Irrigação Alternada + PUI e **G5** - Irrigação Alternada + EndoVac. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística com números absolutos, médias e desvios-padrão, análise de variância One-Way ANOVA seguido de teste de Tukey, com significância de 5%. Na comparação intergrupos, para a microscopia digital o grupo G5 apresentou as maiores médias para os dois terços analisados, não havendo diferença significativa entre os grupos ($p=0,213$). Na microscopia confocal a laser, para o terço médio, o grupo G3 foi estatisticamente diferente do grupo G4 ($p>0,05$), havendo diferença extremamente significativa entre os grupos G4 e G5 ($p<0,001$). Já para o terço apical, as diferenças foram extremamente significantes entre o grupo G5 e o grupo G2, e entre o grupo G5 e o grupo G4 ($p<0,001$). A diferença estatística entre o grupo G5 e o grupo G3 foi significativa ($p>0,05$). Na etapa 2, foram utilizadas 30 raízes com o propósito de comparar três diferentes técnicas de instrumentação a partir da seleção do protocolo de irrigação que apresentou melhor resultado (**G5 – EndoVac**). Essas raízes foram divididas em três grupos (n=10) de acordo com as técnicas de instrumentação selecionadas: **G1** (Race), **GII** (Reciproc BLUE) e **GIII** (XP-Endo Shaper), seguindo as mesmas análises propostas na etapa 1. A análise por microscopia digital, para esta etapa, mostrou que no terço médio houve diferença estatística significativa entre o grupo G1 e o grupo GIII ($p<0,01$) e, no terço apical, houve diferença estatística significativa entre o grupo G1 e os grupos GII e GIII ($p<0,05$). A análise por microscopia confocal a laser, no terço médio mostrou que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos G1 e GIII ($p<0,01$), enquanto no terço apical essa diferença foi extremamente significativa entre os grupos G1 e GIII ($p<0,001$), entre GII e GIII a diferença estatística foi significativa ($p<0,01$). O protocolo de irrigação com EndoVac foi mais eficiente para aumentar a permeabilidade dentinária nos dois terços radiculares analisados quando comparado à irrigação convencional e irrigação com utilização do PUI. Por outro lado, a técnica de instrumentação com múltiplos instrumentos foi superior quando comparada aos sistemas de instrumentação de lima única Reciproc BLUE e XP-endo Shaper em relação à permeabilidade dentinária nos dois terços radiculares analisados.

abstract

BIAGI, A. B. **Evaluation of dentin permeability after the use of different irrigation protocols and instrumentation techniques by histochemical analysis using digital microscopy and confocal laser microscopy.** 2019, 118p. Thesis (PhD) – Ribeirão Preto Dental School, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

This *in vitro* study aimed to assess the dentin permeability after use of different irrigation protocols and instrumentation techniques, using digital and confocal laser microscopy. Eighty mandibular incisors had their crowns removed and their roots were stained by the reaction between copper sulphate and rubeanic acid. In step 1, the biomechanical preparation with multiple instruments was performed in 50 roots, which were divided into 5 groups (n = 10) according to the irrigation protocols: **G1** - Control Group; **G2** - Conventional Irrigation; **G3** - Alternate Irrigation; **G4** - Alternate Irrigation + PUI e **G5** - Alternate Irrigation + EndoVac. Data were submitted to descriptive statistical analysis with absolute numbers, means, standard deviations and One-Way ANOVA variance analysis followed by Tukey's test. A significance level of 5% was considered. In the intergroup comparison, for the digital microscopy, the G5 had the highest averages for the two-thirds analyzed, and no significant difference was found between the groups. In the confocal laser microscopy, for the middle third, G3 was statistically different from the G4 ($p > 0.05$), with an extremely significant difference between G4 and G5 ($p < 0.001$). For the apical third, the differences were extremely significant between G5 and G2, and between G5 and G4 ($p < 0.001$). The statistical difference between G5 and G3 was significant ($p > 0.05$). In step 2, thirty roots were used with the aim of comparing three different instrumentation techniques from the selection of the irrigation protocol that presented the best result (**G5 - EndoVac**). These roots were divided into three groups (n = 10) according to the selected instrumentation techniques: **G1** (Race), **GII** (Reciproc BLUE) and **GIII** (XP-Endo Shaper), following the same analyzes proposed in step 1. The analysis by digital microscopy, for this stage, showed a statistically significant difference between G1 and GIII in the middle third ($p < 0.01$) and, in the apical third, a statistically significant difference between G1 and GII and GIII groups ($p < 0.05$). The analysis by confocal laser microscopy, in the middle third, showed a statistically significant difference between G1 and GIII ($p < 0.01$), while in the apical third, this difference was extremely significant between G1 and GIII ($p < 0.00$), between GII and GIII, the statistical difference was significant ($p < 0.01$). Irrigation protocol with EndoVac was more efficient to increase the dentinal permeability in the two thirds root analyzed, when compared to conventional irrigation and irrigation with PUI. On the other hand, the instrumentation technique with multiple instruments was superior when compared to the Reciproc BLUE and XP-endo Shaper single-file instrumentation systems in relation to the dentinal permeability in the two-thirds of the root analyzed.

sumário

SUMÁRIO

Introdução.....	01
Proposição.....	13
Materiais e Métodos.....	17
Resultados.....	37
Discussão.....	59
Conclusão.....	71
Referências Bibliográficas.....	75
Apêndices.....	101
Anexos.....	115

introdução

O tratamento endodôntico tem por objetivo a redução significativa do contingente microbiano presente no sistema de canais radiculares pela desinfecção por meio das soluções irrigadoras (ZANDI et al., 2018). Com a finalidade de contribuir com esta afirmativa se faz necessário uma vedação hermética deste sistema por meio da obturação (BERALDO et al., 2017; POLETO et al., 2017; TREVISAN et al., 2018) para assim prevenir uma possível reinfecção (SIQUEIRA; ROÇAS, 2008; ISMAIL et al., 2016; KURT; ÇALIŞKAN, 2018; MACHADO et al., 2018). Dessa maneira, o processo de limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares é etapa crucial para diminuir a contaminação dentinária (KARADE et al., 2017) em áreas de difícil acesso, especialmente no terço apical (NAIR et al., 2005; WAGNER et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2017; YILMAZ et al., 2017).

Durante o preparo biomecânico do SRC, por meio dos instrumentos endodônticos associados às soluções irrigadoras, ocorre formação de uma camada amorfa de aproximadamente 1 a 2 mm de espessura, composta por raspas de dentina, remanescentes de material orgânico, microrganismos e solução irrigadora, chamada de camada de *smear* (TORABINEJAD et al., 2002; VIOLICH; CHANDLER, 2010; TURKEL; ONAY; UNGOR, 2017; PEETERS et al., 2018). Essa camada pode reter bactérias e seus subprodutos e atuar como reservatório de substâncias irritantes (MANCINI et al., 2013; SCELZA et al., 2016).

A presença desta camada obstrui os túbulos dentinários, o que reduz a permeabilidade dentinária e dificulta a ação das soluções irrigadoras, da medicação intracanal e consequentemente a penetração do cimento obturador (TORABINEJAD et al., 2002; RALDI; LAGE-MARQUES, 2003; VIOLICH; CHANDLER, 2010; RIBEIRO et al., 2011; AHMETOGLU et al., 2014; KAMEL; KATAIA, 2014; DA

COSTA-LIMA et al., 2015; CHAUDHRY et al., 2017; ELNAGHY; MANDORAH; ELSAKA, 2017).

Logo, é possível afirmar que a remoção dessa camada de *smear* aumenta o índice de sucesso da terapêutica endodôntica (SCHILDER, 1974; SIQUEIRA et al., 1997; WONG, 2004; SHAHRAVAN et al., 2007; SIQUEIRA et al., 2013; POLETTO et al., 2017; PRIYANK et al., 2017).

Embora o preparo biomecânico reduza o contingente bacteriano, a desinfecção completa do SCR é dificultada devido à sua complexidade anatômica (MACHTOU, 1980; HAAPSALO et al., 2014; GRAYSON, 2016; SILVA et al., 2017; BEDIER; HASHEM; HASSAN, 2018). Portanto, o uso das soluções irrigadoras é indispensável, visto que conseguem atingir áreas de difícil acesso, onde os instrumentos não conseguem tocar (ALKAHTANI; AL-KHUDHAIRI; ANIL, 2014; KONSTANTINIDI et al., 2017) como canais laterais, istmos e ramificações apicais (WU; WESSELINK, 2001; RICUCCI; BERGENHOLTZ, 2003, NAIR et al., 2005; PAQUÉ; GANAHL; PETERS, 2009; METZGER et al., 2010; ALVES et al., 2011; ZANDI et al., 2016; DUQUE et al., 2017).

MACHTOU (1980) afirmou que a ação da solução irrigadora depende de dois fatores: o contato entre a solução e os resíduos (ELNAGHY; MANDORAH; ELSAKA, 2017), e o tempo de ação da mesma (HÜLSMANN; HECKENDORFF; LENNON, 2003).

Várias soluções irrigadoras têm sido utilizadas para diminuir os resíduos do preparo biomecânico e remover a camada de *smear*, mas o hipoclorito de sódio (NaOCl) em suas diferentes concentrações é a substância mais empregada mundialmente, por possuir além da finalidade irrigadora, propriedades químicas como solvência de tecidos orgânicos, efeito antimicrobiano efetivo, saponificação,

transformação de aminas em cloraminas e desodorização (McCOMB; SMITH, 1975; MADER; BAUMGARTNER; PETERS, 1984; CZONSTKOWSKY; WILSON; HOLSTEIN, 1990; SPANÓ et al., 2001; GUERISOLI et al., 2002;; GUALABIVALA et al., 2005; TAY et al., 2006; MARENDING et al., 2007; CRUZ et al., 2014; ZANDI et al., 2016; ULUSOY; ZEYREK; ÇELIK, 2017).

A sua eficiência antimicrobiana está relacionada ao alto pH, que atua na membrana citoplasmática promovendo inibição enzimática irreversível, alterações biossintéticas no metabolismo celular e destruição fosfolipídica (ESTRELA et al., 2003; ONÇAG et al., 2003; YAMASHITA et al., 2003). Entretanto, o hipoclorito de sódio tem a capacidade de atuar quimicamente nos componentes orgânicos da camada de *smear*. O EDTA, por se tratar de uma solução quelante, quando associado ao hipoclorito de sódio age na remoção dessa camada (DOĞAN; ÇALT, 2001; SAYING et al., 2007; MESHRAM et al., 2016; PIPERIDOU et al., 2018) por atuar diretamente sobre os componentes inorgânicos, aumentando a permeabilidade dentinária (HÜLSMANN; HECKENDORFF; LENNON, 2003; HILLESHEIM et al., 2017). Portanto, o uso alternado de NaOCl com diferentes agentes quelantes é recomendado para proporcionar uma remoção eficiente da camada de *smear*, bem como favorecer a atividade antimicrobiana (ULUSOY; ZEYREK; ÇELIK, 2017).

A permeabilidade é uma característica inerente da dentina, pela presença de um grande número de canalículos dentinários (GUALABIVALA et al., 2005) que ocupam cerca de 20 a 30% do seu volume. Eles se formam em função da deposição de matriz mineralizada da pré-dentina que circunda os prolongamentos odontoblásticos durante a dentinogênese (WAKABAYASHI et al., 1993; TEN CATE, 2001; MJÖR, 2009; LOPES et al., 2015)

Os túbulos dentinários estendem-se por toda a espessura da dentina e apresentam conformação cônica, com o diâmetro maior voltado para a polpa, e são o meio de difusão dos fluídos através da dentina (PASHLEY, 1996; PASHLEY; LIEWEHR, 2007). A densidade canalicular também é maior próxima à polpa (LOPES et al., 2015).

A permeabilidade dentinária tem sido discutida e estudada por meio de diferentes métodos, como utilização de corantes (GOING, 1964; ROSELINO, 1983; FRÓIS et al., 1981; PÉCORA, 1987; PAQUÉ et al., 2006; KIM et al., 2015; VIAPIANA et al., 2016), radioisótopos (BEUST, 1931; WACH; HAUPTFUERHRER; KESEL, 1955; SMITH; VINCENZO, 1968; PASHLEY et al., 1978), bem como as diferentes formas para obtenção de imagens e métodos de leitura dos resultados, como microscopia óptica (NAGAOKA et al., 1995; VIVAN et al., 2016; CONDE et al., 2016), microscopia confocal a laser (ORDINOLA-ZAPATA et al., 2009; ARIAS et al., 2016; GENERALLI et al., 2017), microscopia eletrônica de varredura (MCCOMB; SMITH, 1975; TORABINEJAD et al., 2003; ZEHNDER, 2006; ELNAGHY; MANDORAH; ELSAKA, 2017) e microtomografia computadorizada (FREIRE et al., 2015; DE-DEUS et al., 2015-a; DE-DEUS et al., 2015-b; NEELAKANTAN et al., 2015; TANOMARU-FILHO et al., 2016).

Independentemente do método de estudo utilizado, existe consenso entre os pesquisadores quanto ao número de túbulos presentes na dentina variarem de acordo com a região do canal radicular. O terço coronário apresenta maior quantidade de túbulos dentinários que o terço apical do canal radicular, estando o terço médio em situação intermediária (MARSHALL; MASSLER; DUTE, 1960; FRÓIS et al., 1981; PÉCORA et al., 1987; BRUGNERA JÚNIOR et al., 2003; MANNOCCI et al., 2004).

PÉCORA et al. (1987) estudaram a permeabilidade dentinária em caninos humanos após o uso de diversas soluções irrigadoras, com base no método preconizado por FEIGL (1958), no qual o cátion indicador da extensão da permeabilidade em profundidade era representado pelo cobre proveniente de uma solução de sulfato de cobre a 10%. O ácido rubeânico revela íons de cobre, formando um composto variando de azul profundo a preto, dependendo da quantidade de íons de cobre presentes (PÉCORA et al., 2004; MARCHESAN et al., 2008; TREVISAN et al., 2017).

MARENDING et al., (2007) relatam que alterações na permeabilidade dentinária podem ocorrer durante a terapia endodôntica, dependendo das técnicas de instrumentação utilizadas e o protocolo de irrigação empregado para diferentes soluções irrigadoras. PÉCORA et al. (1987) afirmaram que as soluções irrigadoras precisam agir em profundidade para remover micro organismos e tecidos orgânicos de áreas inacessíveis aos instrumentos endodônticos. Com o propósito de obter melhores resultados, a fim de direcionar os irrigantes para as complexidades anatômicas das raízes, algumas das abordagens suplementares utilizadas são as técnicas de ultrassom e o sistema EndoVac (VERSIANI et al., 2015; ADORNO et al., 2016; MANCINI et al., 2018; SILVA et al., 2019; VIRDEE et al., 2018).

O método de irrigação tradicional por meio de uma agulha adaptada a uma seringa, associada à pressão apical positiva (GU et al., 2009; BOUTSIUKIS; VAN DER SLUIS, 2015) encontra limitações em relação a profundidade alcançada pela agulha, pois a solução atinge de 0 a 2 mm além da profundidade da agulha (MUNOZ; CAMACHO-CUADRA, 2012; ; OZBAY & ERDEMIR, 2018; VIRDEE et al., 2018). Alguns estudos demonstraram que a frequente renovação da solução irrigadora, somada a grandes volumes dessa mesma substância permite sua

movimentação hidráulica no interior dos canais radiculares (GU et al., 2009; LOPES et al., 2015). Entretanto, outros autores afirmam ser o método de irrigação convencional ineficaz na remoção de remanescentes teciduais, consequentemente, na limpeza desses canais em toda a sua extensão, principalmente no que se refere à limpeza do terço apical (THOMAS et al., 2014; TANOMARU-FILHO et al., 2015; JAMLEH; SUDA; ADORNO, 2018). Além disso, a inserção da agulha a 1mm do ápice aumenta o risco de extrusão da solução pelo forame apical (BOUTSIUKIS et al., 2014; GENERALI et al., 2017).

Diante disso, a agitação das soluções irrigadoras por meio de ultrassom é uma proposta amplamente utilizada na endodontia como parte auxiliar no processo de irrigação (CONDE et al., 2016; CĂPUTĂ et al., 2019), visto que a efetividade dessas soluções dependem do seu contato direto com a superfície dentinária. O conceito de irrigação ultrassônica passiva (PUI) é definido como a ativação da solução irrigadora contida no interior do canal radicular por meio de limas de pequeno calibre (WELLER; BRADY; BERNIER, 1980) ou insertos ultrassônicos lisos (VAN DER SLUIS; WU; WESSELINK, 2005; GRÜNDLING et al., 2011; JIANG et al., 2016), acoplados à uma fonte geradora de energia ultrassônica. Essa energia é dissipada através da solução irrigadora por ondas ultrassônicas levando à cavitação (ROY et al., 1994; KATO et al., 2016) e transmissão acústica (AHMAD et al., 1987; NAKAMURA et al., 2017).

Estudos afirmaram que o uso do ultrassom promoveu maior penetração da solução irrigadora nos canais laterais a 4,5 e 2,00 mm do ápice, quando comparados à irrigação convencional (DE GREGÓRIO et al., 2009; PARAGLIOLA et al., 2010; SAINZ-PARDO et al., 2014). Em 2015, LAYTON et al., ao compararem a eficiência de métodos diferentes de irrigação, comprovaram que o Piezoflow (Dentsply Tulsa

Dental Specialties) apresentou o melhor fluxo de irrigação nos milímetros mais apicais e, conseqüentemente, melhor limpeza.

O sistema Endovac (Discus Dental, Culver City, CA, EUA) é outro método de irrigação que consiste em um dispositivo de irrigação/aspiração concomitantes, no qual a solução depositada na câmara pulpar é direcionada ao ápice por meio de pressão apical negativa através de uma microcânula inserida ao longo do comprimento de trabalho, facilitando o fluxo apical da solução com mínimo de extrusão (SABER; HASHEM, 2011; FREIRE et al, 2015; GENERALLI et al., 2017). Este dispositivo apresentou resultados promissores no que se diz respeito à diminuição do extravasamento apical das soluções irrigadoras, bem como viabilizou a remoção da camada de *smear* e o efeito antimicrobiano das soluções (DESAI; HIMEL, 2009; MILLER; BAUMGARTNER, 2010; ABARAJITHAN et al., 2011; SABER; HASHEM, 2011). No entanto, a irrigação por meio de pressão apical negativa previne a extrusão apical da solução irrigadora, mas não há evidências que este tipo de irrigação previna a extrusão de debris (ROMUALDO et al., 2017).

Com o advento dos instrumentos rotatórios de níquel-titânio, várias deficiências dos procedimentos convencionais de preparo que poderiam afetar adversamente a terapia endodôntica foram superadas (HÜLSMANN; PETERS; DUMMER, 2005; VERSIANI; PÉCORA; SOUSA-NETO, 2011; KELEŞ et al., 2016). Os sistemas de instrumentação que permitem o uso de lima única com diferentes desenhos, tratamentos de liga e cinemática para a modelagem do sistema de canais radiculares são amplamente utilizados nos dias de hoje (LACERDA et al., 2017; SILVA et al., 2018; USLU et al., 2018).

Reciproc BLUE (VDW, Munich, Germany) e XP-endo Shaper (FKG Dentaire SA, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) são sistemas para o preparo biomecânico em

que se utiliza instrumento único. A RECIPROC BLUE (REC Blue, VDW, Munich, Germany) é uma atualização do instrumento RECIPROC, com características de desenho similares, com secção transversal em forma de S e duas arestas de corte. Esse instrumento recebeu um novo tratamento térmico para que se tornasse mais flexível e com maior resistência à fadiga cíclica, o que lhe confere uma cor azul. É um sistema de instrumentos únicos para uso em movimento exclusivamente reciprocante (USLU et al., 2018).

DE-DEUS et al. (2019) afirmaram que independente do instrumento utilizado, Reciproc ou Reciproc BLUE, não houve diferença quanto ao volume de material obturador removido em casos de retratamento de canais ovais.

A XP-endo Shaper (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Switzerland), para uso em movimento rotatório, é um instrumento em forma de serpente feito de uma liga especial (MaxWire [Martensite-Austenite electropolishflex]). Quando em sua fase martensítica, apresenta conicidade inicial de 0.01, mas quando exposto à temperatura corporal, o XP-endo Shaper se expande dentro do canal radicular para atingir uma conicidade de pelo menos 0.04 de acordo com a memória molecular da sua fase austenita (BAYRAM et al., 2017; FKG Dentaire 2018). O fabricante afirma que a XP-endo Shaper tem uma geometria única, com seis arestas de corte na ponta - Booster Tip (ADIGUZEL et al., 2018;FKG Dentaire 2018). Ainda, alega-se que o Booster Tip respeita a trajetória do canal enquanto remove mais material a cada passada, permitindo assim que o instrumento comece a moldar após uma exploração prévia de pelo menos #15 e possa gradualmente aumentar o seu campo de trabalho para atingir o tamanho 30 (FKG Dentaire 2018; ALVES et al., 2018). Segundo o fabricante, o instrumento XP-endo Shaper aplica tensão mínima às

paredes dentinárias, adaptando-se facilmente às irregularidades do canal. (FKG Dentaire 2018; SILVA et al., 2018).

MACHADO et al. (2018) demonstraram que a XP-endo Shaper foi associada com um significativo aumento de casos em que o material obturador foi completamente removido durante o retratamento quando comparado a outros sistemas de instrumentação utilizados.

No entanto, estudos utilizando tecnologia de tomografia computadorizada (micro-CT) de alta resolução mostraram que detritos criados pela ação de instrumentos cortantes na dentina durante o preparo mecânico podem ser agrupados nas complexidades anatômicas do sistema de canais radiculares impedindo a ação hidrodinâmica de fluxo irrigante (DE-DEUS et al., 2015; FREIRE et al., 2015; VERSIANI et al., 2015; KELEŞ et al., 2016). Consequentemente, os procedimentos de desinfecção podem ser comprometidos, e microrganismos persistentes nessas áreas podem desenvolver ou manter a periodontite apical (RICUCCI et al., 2009).

Uma vez que se considera a presença de bactérias e seus substratos como uma das causas de insucesso da terapêutica endodôntica, e a disponibilidade de várias técnicas de instrumentação e irrigação durante o preparo químico-mecânico, torna-se importante investigar aquelas que atuam com maior eficiência no processo de limpeza, desinfecção e aumento da permeabilidade dentinária do sistema de canais radiculares.

proposição

O presente estudo teve como objetivo avaliar por meio de dois métodos distintos de análise histoquímica (Microscopia Digital e Microscopia Confocal a Laser) a influência de diferentes protocolos de irrigação utilizando as soluções irrigadoras hipoclorito de sódio 2,5% e EDTA 17% de maneira alternada e a utilização de técnica mecanizada de instrumentação com múltiplos instrumentos sobre a permeabilidade dos terços médio e apical da dentina radicular. Com base nos resultados obtidos, selecionar o protocolo de irrigação que obteve o melhor resultado e associa-lo a duas técnicas diferentes de instrumentação com instrumentos únicos.

materiais e métodos

Para melhor compreensão das metodologias utilizadas, os procedimentos experimentais foram programados em duas etapas, após a seleção e preparo da amostra (n=80)

Etapa 1: Analisar, entre vários protocolos de irrigação, aquele que apresentou o melhor resultado quando utilizada a mesma técnica de instrumentação (n=50).

Etapa 2 : A partir do resultado obtido na etapa 1, aquele considerado o melhor protocolo por apresentar os maiores valores de descoloração dentinária foi empregado em diferentes técnicas de instrumentação (n=30).

Seleção e Preparo da Amostra

Foram selecionados 80 incisivos centrais inferiores humanos hígidos, fornecidos pelo Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Este trabalho teve início após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da mesma instituição, com o número: 61743516.5.0000.5419 (Anexo I).

Os dentes ficaram armazenados em solução aquosa de timol 0,1% na intenção de mantê-los hidratados e isentos de proliferação bacteriana até o momento do experimento, quando então, foram lavados em água corrente por 24 horas para eliminar resíduos da solução de timol. A superfície radicular externa foi limpa com o auxílio do ultrassom (Profi II Ceramic, Dabi Atlante Ltda, Ribeirão Preto, SP, Brasil).

Inicialmente, por meio de uma lupa estereoscópica (4X), os dentes foram submetidos a exame visual com o propósito de selecionar apenas espécimes com

raízes completamente formadas, com ausências de trincas, fraturas e reabsorções externas que pudessem interferir nos resultados. Posteriormente, os dentes foram radiografados com filme periapical Ultra Speed (Kodak Brasileira Comércio e Indústria Ltda, São José dos Campos, São Paulo, Brasil) e aparelho Spectro 70X Seletronic (Dabi Atlante Ltda, Ribeirão Preto, SP, Brasil) no sentido próximo-proximal, com tempo de exposição de 0,4 segundo e distância objeto-filme de 12 cm. As radiografias foram analisadas com auxílio de um negatoscópio (Konex, Konex Ind. e Com. de Metais Ltda, São Paulo, Brasil) para confirmar a presença de canal único e relativamente reto, ausência de nódulos pulpares, reabsorção interna e tratamento endodôntico prévio.

Com o propósito de padronizar o comprimento das raízes, a porção coronária de cada dente foi removida por um corte perpendicular ao longo eixo do dente, próximo à junção amelocementária, por meio de um disco diamantado de dupla face, acoplado à peça-reta de um micromotor (Dabi Atlante Ltda, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil).

O canal radicular foi previamente explorado com lima K #10 (Dentsply Mailefer, Ballaigues, Suíça), após ser inundado com água destilada e deionizada por meio de uma seringa tipo Luer lock® (BD, São Paulo, Brasil) conectada a uma ponta NaviTip 30 G (Ultradent Products Inc, South Jordan, USA). Este instrumento foi introduzido em toda a extensão do canal até que sua ponta fosse visualizada em coincidência com a extremidade do forame apical. A partir desse comprimento foi recuado 1 mm e estabelecido o comprimento de trabalho (CT). Posteriormente, para uma melhor padronização da amostra, uma lima K #15 percorria todo o comprimento de trabalho com cinemática oscilatória, com finalidade de desinserção de remanescentes pulpares e facilitar sua remoção por meio de extirpa nervo de menor

calibre, associado à irrigação com água destilada e deionizada. Cumpre relatar que foram selecionados espécimes que apresentaram diâmetro anatômico de 200µm no comprimento de trabalho, até compor os grupos necessários para este experimento.

A fim de facilitar a penetração das soluções corantes nos túbulos dentinários no momento de coloração da dentina, os canais radiculares foram inundados com 1 mL de EDTA 15%. Essa solução foi mantida no interior das raízes por 3 minutos e, em seguida, foram irrigadas novamente com 5 ml de água destilada e deionizada para remover qualquer traço da solução de EDTA presente na estrutura dentinária. Por fim, as raízes foram armazenadas separadamente em tubos tipo Eppendorf (Micro Test Tubes 3810X Standard, Eppendorf do Brasil Ltda., São Paulo, SP, Brasil) com 1 mL de água destilada e deionizada para manter sua hidratação.

Preparo das Soluções para a Reação Histoquímica de Coloração da Dentina do Canal Radicular

As soluções foram preparadas no Laboratório de Gerenciamento de Resíduos Odontológicos – LAGRO, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – FORP USP, de acordo com o método descrito por PÉCORA (1987).

Solução de Sulfato de Cobre

Foram utilizados 10 gramas de sulfato de cobre dissolvidos em 100 ml de água destilada e deionizada, acrescida de 25 ml de hidróxido de amônio a 25%.

Solução Alcoólica de Ácido Rubeânico

Foi utilizado 1 grama deste ácido dissolvido em 100 mL de álcool etílico.

Para a pesagem dos produtos químicos, foi utilizada uma balança eletrônica (BEL Ltda, Piracicaba, SP, Brasil).

A reação entre o sulfato de cobre, de coloração azul, e do ácido rubêânico, que possui a cor alaranjada, tem como resultado o rubeanato de cobre, que se apresenta com uma coloração bem forte, com tonalidade que pode variar desde um azul intenso até o negro (Figura 1).

Figura 1. Reação do sulfato de cobre com o ácido rubêânico, que resulta no rubeanato de cobre.

Com o propósito de intensificar a coloração da dentina radicular, em uma adaptação da metodologia descrita por PÉCORA (1987), o tempo de imersão das raízes nas soluções corantes foi aumentado. As raízes tiveram a sua superfície externa seca com o auxílio de papel toalha absorvente e seu interior foi seco com cones de papel absorvíveis #20 (Tanari, Manacapuru, AM, Brasil).

As raízes foram mantidas num dessecador ligado a uma bomba a vácuo – 27 Kg/cm² - (Quimis, Diadema, SP, Brasil) por 120 minutos com a finalidade de remover possíveis traços de umidade remanescentes na estrutura dentinária. Em seguida, 1 mL de solução de sulfato de cobre foi injetada no interior de cada raiz com o auxílio de uma seringa com bico tipo Luer lock® (BD, São Paulo, Brasil) conectada a uma ponta NaviTip 30 G (Ultradent Products Inc, South Jordan, USA) e, logo após, as raízes foram imersas em um becker contendo a mesma solução e mantidas em cuba ultrassônica 1440 DA (Odontobrás Comércio de Equipamentos Médico Odontológicos Ltda., Ribeirão Preto, SP, Brasi) por 5 minutos, com frequência de 40 KHz e potência ultrassônica de 81 W. Assim, o fenômeno da cavitação promoveu o aumento de pressão e temperatura das bolhas implodidas, favorecendo o processo de coloração das raízes.

Finalizado o processo de agitação ultrassônica, o becker com as raízes imersas na solução de sulfato de cobre foi mantido no dessecador a vácuo por 15 minutos e por mais 75 minutos em pressão ambiente. Após esse processo, as raízes foram removidas da solução e secas externamente com toalha de papel absorvente e internamente com cones de papel absorvíveis, com o propósito de remover os excessos da solução. Então, 1 mL da solução de ácido rubeânico foi injetada no canal radicular das raízes, que foram imersas em um becker com essa solução por 5 minutos na cuba ultrassônica e depois mantidas por 15 minutos no dessecador á vácuo, e por mais 225 minutos em pressão ambiente.

Preparo das Soluções Irrigadoras Utilizadas no Preparo Biomecânico.

Para maior confiabilidade quanto a concentração das soluções irrigadoras, as mesmas também foram preparadas no Laboratório de Gerenciamento de Resíduos Odontológicos – LAGRO, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – FORP USP, com reagentes de grau analítico e com água purificada por um sistema de Osmose Reversa com Luz Ultravioleta (Quimis, Diadema - SP - Brasil) com condutividade elétrica inferior a 1 μ S.

Ácido Etilenodiaminotetraacético (EDTA 15%)

Em um béquer para 200 mL, 17 gramas de EDTA (Merck) foram pesados e adicionados a 100 ml de água destilada e deionizada. Nestas condições, o sal de EDTA é insolúvel. A solução formada, com coloração branca, foi agitada por meio de um agitador magnético e, em seguida, o hidróxido de sódio 5 mol . L⁻¹ foi gotejado lentamente para sua solubilização até se obter pH 7,25. Nesse momento, a solução que se encontrava com coloração branca, tornou-se límpida e transparente. Nestas condições o EDTA torna-se completamente solúvel O pH da solução foi aferido por meio de um pHmetro Analion®. Foram utilizados 11 mL da solução de hidróxido de sódio para esta neutralização resultando, portanto, em uma solução de 17g de EDTA em 111 mL de água, o que corresponde em porcentagem a 15 % de EDTA em solução (ØSTBY, 1957).

A solução foi colocada em um recipiente plástico âmbar, dotado de batoque e tampa, para posteriormente ser utilizada.

Hipoclorito de Sódio (NaOCl 2,5%)

A solução de NaOCl 2,5% foi obtida a partir da diluição do NaOCl 12% para uso exclusivo em laboratório (Dinâmica Química Contemporânea Ltda., Diadema, SP, Brasil) em água deionizada. Para confirmar a concentração preparada utilizou-se o método da titulação iodométrica (VOGUEL, 2005).

1ª Etapa

Distribuição dos Grupos Experimentais

Finalizado o processo de coloração, as raízes foram numeradas de 1 a 50 e submetidas a um preparo biomecânico com múltiplos instrumentos, que consiste no preparo da região cervical com lima rotatória PRE RACE #35/.08 (FKG, La-Chaux De Fonds, Switzerland), e irrigação com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5%. Seguidamente, as raízes foram instrumentadas com o sistema rotatório RACE (FKG, La-Chaux De Fonds, Switzerland), preparadas até o CT estabelecido previamente com os instrumentos #20/.02, #20/.04, #25/.02, #25/.04, #25/.06, #30/.02, #30/.04, #35/.02, #40/.02 e auxílio do motor elétrico VDW Silver (VDW, Munique, Alemanha). De acordo com as instruções do fabricante, esses instrumentos possuem o menor torque do mercado. As raízes foram divididas aleatoriamente em 5 grupos experimentais (n=10), de acordo com o protocolo de irrigação/irrigação final a ser utilizado:

G1) Irrigação e inundação com 3 mL de água destilada e deionizada a cada troca de instrumento, irrigação final com 3 mL da mesma substância e aspiração (grupo controle);

G2) Irrigação e inundação com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5% a cada troca de instrumento, inundação final com EDTA 15% por 5 minutos; irrigação com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5% para remoção do quelante e aspiração;

G3) Irrigação com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5%, aspiração e inundação com EDTA 15% a cada troca de instrumento, inundação final com EDTA 15% por 1 minuto, irrigação com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5% para remoção do quelante e aspiração;

G4) Irrigação com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5%, aspiração e inundação com EDTA 15% a cada troca de instrumento, inundação final com EDTA 15% por 1 minuto e utilização de irrigação ultrassônica passiva (PUI), seguida de irrigação com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5% para remoção do quelante e aspiração.

A solução irrigadora foi ativada por 30 segundos com o auxílio de um ultrassom (Profi II Ceramic, Dabi Atlante Ltda, Ribeirão Preto, SP, Brasil) programado na potência de 10%, com uma ponta lisa E1 Irrisonic (Helse Dental Technology, Santa Rosa de Viterbo, SP, Brasil) inserida com movimentos de vai e vem até o limite mais apical em que pode vibrar livremente, respeitando-se a distância máxima de dois mm do comprimento de trabalho.

G5) Irrigação com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5%, aspiração e inundação com 1 mL de EDTA 15% a cada troca de instrumento, inundação final com EDTA 15% por 1 minuto e utilização de Endovac (Discus Dental, Culver City, CA, EUA), irrigação final com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5% para remoção do quelante e aspiração.

Inicialmente, uma microcânula conectada ao sugador foi introduzida até o comprimento de trabalho e a seringa de irrigação do aparelho foi preenchida com 3

mL da solução irrigadora a ser utilizada. À medida que a solução era depositada na região cervical do canal, a microcânula realizava a sucção em direção apical.

Concluídos os protocolos de irrigação, as raízes foram irrigadas com 10 mL de água destilada e deionizada de forma convencional para remoção de remanescentes das soluções irrigadoras. Nos grupos G3, G4 e G5, em que o protocolo de irrigação utilizado fazia alternância das soluções irrigadoras, o tempo de inundação final com EDTA foi reduzido devido à inundação dos canais com esta solução no momento da instrumentação.

Preparo dos Slices para a Mensuração das Áreas Descoloridas

As raízes foram fixadas individualmente em lâminas de acrílico com auxílio de cola quente (Figura 2A). Cada raiz foi seccionada perpendicularmente ao longo eixo do dente, com o auxílio de um disco de corte diamantado ($\varnothing$ 127 mm x 0,4 mm x 12,7 mm – Buehler, Ltd. Lake Bluff, USA), acoplado a uma cortadora de precisão automática (Isomet 4000, Buehler, Ltd. Lake Bluff, USA), velocidade de 350 rpm e irrigação contínua com água (Figura 2B). Foram realizadas marcações nas regiões equivalentes aos diferentes terços, determinadas pela divisão do comprimento de cada raiz, onde foi subtraído o primeiro mm mais apical e restante dividido por três terços radiculares (Figura 2B).

Figura 2. (A) Raiz fixada em lâmina de acrílico com cola quente. (B) Máquina Isomet para corte dos slices (Isomet 4000, Buehler, Ltd. Lake Bluff, USA).

Para a obtenção dos slices, foram realizados cortes de 1 mm de espessura para todas as raízes, direcionados de apical para cervical. Pela dificuldade de selecionar incisivos inferiores com raízes de comprimentos que permitissem mais de um corte de 1 mm de espessura para os terços utilizados, apenas um corte dos terços apical e médio foi selecionado para realização das duas análises. O terço cervical foi excluído das análises por ser comprovadamente mais permeável do que os terços médio e apical. Os slices foram selecionados da seguinte forma: a porção de 1 mm mais apical foi desprezada, e o primeiro corte foi selecionado para a região apical. Obedeceu-se o mesmo critério para o terço médio, isto é, foi selecionado também o segundo corte do terço médio da raiz. Para a seleção dos slices, foi considerada a espessura do disco de corte e seu deslocamento.

Em seguida, foi realizado o acabamento e polimento desses slices com lixas d'água de granulação decrescente 500, 600 e 1.200 (3M do Brasil Ltda, Sumaré, SP,

Brasil), de modo a planificar a superfície. Os slices foram lixados individualmente em cada uma das granulações e, posteriormente, foram lavados em água corrente para remoção de possíveis detritos. Ainda, as superfícies dos slices foram polidas com discos de feltro de 0,3 e 0,5 μm (Diamond, FGM, Joinville, SC, Brasil), por meio da máquina politriz giratória (APL-4, Arotec S/A Ind. E Comércio, Cotia, SP, Brasil), juntamente com os líquidos para preparação metalográfica de alumina (Arotec S685/A Ind. E Comércio, Cotia, SP, Brasil).

Análise Histoquímica por Microscopia Digital

Para a mensuração das áreas descoloridas foi utilizado o microscópio digital Insize® ISM-PM200S do Laboratório de Pesquisa em Odontologia Restauradora da FORP-USP, acoplado a um computador. Para padronização e visando obter mensuração confiável, as imagens foram produzidas com aumento de 60 vezes, iluminação e distância focal constante.

A análise dos slices foi realizada através do software AxioVision 4.8 (Carl Zeiss). Com o auxílio da imagem de uma régua milimetrada, foi inserida no programa uma escala definida para o cálculo das mensurações obtidas (Figura 3). Por meio de um mouse, primeiramente, delimitava-se o contorno maior que correspondia ao limite mais externo da dentina radicular descolorida pelas soluções irrigadoras. Com isso, o software determinava os valores do que denominamos de área maior, que corresponde à área de atuação das soluções irrigadoras, em mm^2 (A). Posteriormente e do mesmo modo, contornava-se o perímetro do canal e o software fornecia o valor da área menor (B). A subtração entre os valores das respectivas áreas proporcionava o valor da área descolorida (Figura 4).

Figura 3. Mensuração de um mm na régua para padronização de escala utilizada na análise histoquímica por microscopia digital.

Figura 4. Software AxioVision 4.8. Imagem representando escala selecionada (seta) e as mensurações de área realizadas em cada slice.

Figura 5. Áreas contornadas em vermelho representando as mensurações pelo software de área maior (A) e área menor (B).

Análise Histoquímica por Microscopia Confocal à Laser

No momento da análise da ação das soluções irrigadoras pelo microscópio confocal a laser, as superfícies cervicais dos slices foram submetidas ao condicionamento com ácido fosfórico 37% por 10 segundos. A remoção do ácido foi realizada com água destilada e os slices foram secos com papel toalha absorventes.

Na sequência, as amostras foram levadas ao Microscópio Confocal a Laser (Lext, 3D Measuring Laser Microscope OLS 4000, Olympus Corporation) para a obtenção de imagens correspondentes à ação da solução irrigadora. O espécime foi posicionado junto ao aparelho de tal forma que a imagem fornecida pela objetiva de 10x de magnificação fosse o centro do canal radicular. A partir dessa imagem, foram escaneadas e capturadas as imagens dos quadrantes de cada slice com magnificação de 20x, para possibilitar a visualização da profundidade de penetração da solução irrigadora no interior dos túbulos dentinários em cada quadrante. Para um melhor entendimento, slices foram divididos em quadrante superior esquerdo (a),

quadrante superior direito (b), quadrante inferior direito (c) e quadrante inferior esquerdo (d) de acordo com a localização da aferição.

Obtidas todas as imagens, partiu-se para a segunda fase da análise, que consistiu na mensuração linear da extensão da penetração da solução irrigadora através dos túbulos dentinários, por meio do mesmo programa de aquisição das imagens (Lext, 3D Measuring Laser Microscope OLS 4000, Olympus Corporation), utilizando-se de uma régua de medida digital. A parede do canal radicular foi considerada o início da linha e, a partir daí, seguia-se a trajetória do túbulo dentinário, em direção ao cemento radicular até o ponto limite da extensão descolorida. Em cada quadrante, foram realizadas 10 mensurações. Desta forma, obteve-se um total de 40 medidas, das quais se obteve uma média para cada slice. Os valores eram exportados para uma planilha do programa Excel, para posterior tabulação e análise estatística.

Figura 6. Imagem do programa LEXT, obtida por meio da análise histoquímica por microscopia confocal a laser, demonstrando a escala em μm e a área de ação da solução irrigadora na região inferior direita (c) no terço apical da dentina radicular.

Com o resultado dessa etapa, o melhor protocolo de irrigação foi definido e, então, a segunda etapa do projeto pode ser executada.

Etapa 2 - Distribuição dos Grupos Experimentais

A segunda etapa do projeto foi realizada empregando o melhor protocolo de irrigação obtido na etapa anterior (EndoVac), sob a ação de dois diferentes grupos

de instrumentação utilizando lima única, com o objetivo de comparar a extensão da ação do protocolo de irrigação selecionado demonstrada pela descoloração quando da utilização de técnica mecanizada empregando maior número de instrumentos e, consequentemente, maior volume de solução irrigadora. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 3 grupos (n=10):

GI) FKG Race: preparo da região cervical com lima rotatória PRE RACE #35/.08 (FKG, La-Chaux De Fonds, Switzerland), e irrigação com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5%. Seguidamente, as raízes foram instrumentadas com o sistema rotatório RACE (FKG, La-Chaux De Fonds, Switzerland), preparadas até o CT estabelecido previamente com os instrumentos #20/.02, #20/.04, #25/.02, #25/.04, #25/.06, #30/.02, #30/.04, #35/.02, #40/.02 de acordo com as instruções do fabricante. Irrigação com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5%, aspiração e inundação com EDTA 15% a cada troca de instrumento, inundação final com EDTA 15% por 1 minuto e utilização de Endovac (Discus Dental, Culver City, CA, EUA), irrigação final com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5% para remoção do quelante e aspiração.

GII) Reciproc Blue (VDW, Munique, Alemanha): os dentes foram preparados com o instrumento #R40, de acordo com as instruções do fabricante. Como as raízes já foram exploradas, de modo que o DA fosse igual a 200µm, a lima foi introduzida no canal e após 3 movimentos de bicada o instrumento foi removido do canal, limpo com gaze e a raiz foi irrigada com 5 mL de hipoclorito de sódio 2,5%, aspirada, inundada com EDTA 15% e assim sucessivamente, até atingir o comprimento de trabalho. No momento final após a instrumentação, a inundação foi realizada com EDTA 15% por um tempo de 3 minutos e utilização de Endovac (Discus Dental, Culver City, CA, EUA), irrigação final com 3 mL de hipoclorito de

sódio 2,5% para remoção do quelante e aspiração. Foi utilizado um instrumento para cada cinco raízes.

GIII) *XP endo Finisher* (FKG, La-Chaux De Fonds, Switzerland): os dentes foram instrumentados de acordo com as instruções do fabricante. Como as raízes já foram exploradas, de modo que o DA fosse igual a 200µm, as soluções irrigadoras foram aquecidas a 37°C de modo imitar a temperatura corporal. O instrumento, quando resfriado, assume sua fase martensítica, em que o taper inicial é #30 e a conicidade 0.01. Quando em contato com a temperatura corporal, ele atinge sua fase austenítica, podendo alcançar conicidade 0.04. O instrumento foi introduzido no interior do canal e progredindo lentamente em direção ao comprimento de trabalho, de modo que o instrumento ficasse livre para girar solto no movimento de recuo. Caso o comprimento de trabalho não fosse atingido após 3 a 5 movimentos, o instrumento era removido do canal, limpo em uma gaze e o dente era irrigado com 5 mL de hipoclorito de sódio 2,5%, aspirado, inundado com EDTA 15% e assim sucessivamente, até chegar ao comprimento de trabalho. Quando o CT foi atingido, 10 movimentos suplementares longos e suaves de vai e vem foram realizados. No momento final após a instrumentação, a inundação foi realizada com EDTA 15% por um tempo de 3 minutos e utilização de Endovac (Discus Dental, Culver City, CA, EUA), irrigação final com 3 mL de hipoclorito de sódio 2,5% para remoção do quelante e aspiração. Foi utilizado um instrumento para cada cinco raízes.

Finalizado o preparo biomecânico para os 3 grupos, os canais foram irrigados com 10 mL de água destilada e deionizada de forma convencional para remoção de remanescentes das soluções irrigadoras.

As análises histoquímica por microscopia digital e por microscopia confocal a laser dos grupos I, II e III foram realizadas de maneira idêntica à descrita na etapa anterior.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa GraphPad InStat versão 3.06, 32 bit for Windows (GraphPad Software, Inc., La Jolla, CA, USA). Os dados de cada parâmetro avaliado foram submetidos ao teste estatístico Kolmogorov-Smirnov com o objetivo de verificar a distribuição amostral. O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$). Considerando-se a distribuição normal dos resultados, foi aplicado o teste paramétrico de análise de variância (One-Way ANOVA) e teste *post hoc* de Tukey para comparação entre os grupos.

resultados

O propósito deste estudo foi avaliar, por meio de dois métodos distintos de análise histoquímica (Microscopia Digital e Microscopia Confocal a Laser), a influência de diferentes protocolos de irrigação associados a uma técnica mecanizada de instrumentação com múltiplas limas sobre a permeabilidade da dentina radicular nos terços médio e apical (**Etapa 1**). Ainda, com as mesmas análises propostas, avaliar o protocolo de irrigação que obteve o melhor resultado agora associado a diferentes técnicas de instrumentação de lima única (**Etapa 2**). Os dados originais referentes às mensurações de descoloração da dentina radicular pela ação das soluções irrigadoras através dos túbulos dentinários foram anotados e armazenados em arquivos individuais. Dessa forma, um banco de dados foi montado para cada um dos testes e cada um dos grupos, permitindo a realização da análise estatística.

Etapa 1

Análise Histoquímica por Microscopia Digital

A análise estatística foi realizada a partir dos dados originais (Apêndice A) obtidos conforme cada terço radicular. Foram utilizados os dados expressos pelo software Graphpad InStat 3.06, 32 bit for Windows (GraphPad Software, Inc., La Jolla, CA, USA), especialmente desenvolvido, gerando a Tabela I, referente às médias e desvio padrão. Os testes preliminares de Kolmogorov-Smirnov apresentaram distribuição normal, sugerindo a aplicação de testes paramétricos. O teste que melhor se adaptou foi ao modelo matemático foi o de análise de variância One-Way ANOVA.

O grupo controle apresenta valor zero, o que confirma um fato esperado, ou seja, a ausência de área descolorida, uma vez que a água não consegue promover a descoloração do rubeanato de cobre penetrado no interior dos túbulos dentinários e, portanto, não participa da análise estatística.

Tabela I. Médias e Desvio Padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia digital** da área descolorida conforme os terços radiculares analisados (mm²).

Amostra	Região									
	Terço Médio					Terço Apical				
	G1	G2	G3	G4	G5	G1	G2	G3	G4	G5
1	0	0.17	0.2	0.37	0.14	0	0.11	0.15	0.06	0.18
2	0	0.17	0.14	0.24	0.28	0	0.06	0.08	0.13	0.12
3	0	0.14	0.11	0.12	0.18	0	0.12	0.1	0.06	0.17
4	0	0.1	0.11	0.09	0.11	0	0.07	0.05	0.14	0.06
5	0	0.2	0.1	0.26	0.22	0	0.15	0.04	0.12	0.13
6	0	0.21	0.18	0.15	0.17	0	0.09	0.09	0.08	0.08
7	0	0.15	0.13	0.14	0.16	0	0.01	0.08	0.12	0.14
8	0	0.19	0.15	0.12	0.19	0	0.1	0.07	0.15	0.15
9	0	0.18	0.13	0.19	0.37	0	0.13	0.12	0.11	0.12
10	0	0.13	0.21	0.2	0.19	0	0.08	0.1	0.06	0.11
Média ± DP	0	0.16 ± 0.03	0.14 ± 0.03	0.18 ± 0.08	0.20 ± 0.07	0	0.09 ± 0.03	0.08 ± 0.03	0.10 ± 0.03	0.12 ± 0.03

G1: Controle; **G2:** Convencional; **G3:** Convencional Alternada; **G4:** Convencional Alternada + PUI; **G5:** Convencional Alternada + EndoVac.

A análise histoquímica por meio de microscopia digital mostra que, numericamente, os maiores valores de área descolorida nos dois terços radiculares analisados é representado pelo grupo G5. Entretanto, o teste de Tukey afirmou que, estatisticamente, não houve diferença significativa entre os grupos no terço médio ($p=0,2136$) e no terço apical ($p=0,1025$), como podemos observar nas Tabelas II e III.

Tabela II. Teste de Tukey de comparações múltiplas referente às médias com desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia digital** para o terço médio.

Comparação	Diferença Média		Valor P
G2 vs G3	0.018	ns	>0.05
G2 vs G4	-0.024	ns	>0.05
G2 vs G5	-0.037	ns	>0.05
G3 vs G4	-0.042	ns	>0.05
G3 vs G5	-0.055	ns	>0.05
G4 vs G5	-0.013	ns	>0.05

Figura 7. Gráfico referente às médias e desvio padrão da análise histoquímica por **microscopia digital** dos protocolos de irrigação para o terço **médio**.

Tabela III. Teste de Tukey de comparações múltiplas referente às médias com desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia digital** para o terço **apical**.

Comparação	Diferença Média		Valor P
G2 vs G3	0.004	ns	>0.05
G2 vs G4	-0.011	ns	>0.05
G2 vs G5	-0.034	ns	>0.05
G3 vs G4	-0.015	ns	>0.05
G3 vs G5	-0.038	ns	>0.05
G4 vs G5	-0.023	ns	>0.05

Figura 8. Gráfico referente às médias e desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia digital** dos protocolos de irrigação para o terço **apical**.

Com exceção do grupo controle, podemos observar na Tabela IV que em todos os grupos analisados houve descoloração da dentina radicular.

Tabela IV. Comparações entre os grupos referentes às médias com desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia digital** para os dois terços analisados (mm²).

	G1	G2	G3	G4	G5
			Média ± DP		
Terço Médio	0	0.16 ± 0.03	0.14 ± 0.03	0.18 ± 0.08	0.20 ± 0.07
Terço Apical	0	0.09 ± 0.03	0.08 ± 0.03	0.10 ± 0.03	0.12 ± 0.03

Análise Histoquímica por Microscopia Confocal a Laser

A Tabela V foi obtida a partir dos dados originais, organizados por quadrantes (Apêndice B), referentes às mensurações expressas em micrometros (µm), da ação das soluções irrigadoras utilizadas nos diferentes protocolos de irrigação nos túbulos dentinários, para os terços médio e apical da dentina radicular. Nela estão representadas as médias e desvio padrão da ação das soluções irrigadoras fornecidas por meio da microscopia confocal a laser, conforme os terços radiculares analisados. Após os testes preliminares de Kolmogorov-Smirnov apresentaram distribuição normal, sugerindo a aplicação de testes paramétricos, o teste que melhor se adaptou foi ao modelo matemático foi o de análise de variância One-Way ANOVA.

Na Tabela V estão representados os valores de média e desvio padrão para cada terço radicular. Esses resultados mostraram que o grupo G5 apresenta os maiores valores numéricos quanto à ação da solução irrigadora através dos túbulos dentinários, para os terços médio e apical.

Tabela V. Médias e Desvio Padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** da ação linear da solução irrigadora, conforme os terços radiculares analisados (μm).

Amostra	Região									
	Terço Médio					Terço Apical				
	G1	G2	G3	G4	G5	G1	G2	G3	G4	G5
1	0	14.54	89.59	38.48	125.85	0	11.51	72.75	15.9	73.11
2	0	35.85	42.36	7.38	53.23	0	4.91	39.44	18.37	71.41
3	0	45.47	52.68	28.86	78.73	0	9.54	40.64	14.84	50.73
4	0	58.82	45.49	43.8	66.94	0	17.24	51.65	56.72	32.74
5	0	119.27	65.22	7.16	63.36	0	72.39	12.93	7.34	103.64
6	0	38.67	71.47	32.41	49.57	0	22.78	22.56	25.49	69.35
7	0	79.86	39.24	9.84	112.17	0	34.65	48.64	61.35	82.36
8	0	16.12	56.34	45.38	85.48	0	15.12	60.87	36.24	79.68
9	0	42.74	37.78	12.58	77.63	0	26.46	27.89	48.44	74.98
10	0	63.58	75.29	23.66	75.17	0	7.52	53.16	11.37	68.14
Média $\pm$ DP	0	51.49 $\pm$ 31.15	57.55 $\pm$ 17.38	24.95 $\pm$ 15.03	78.81 $\pm$ 24.20	0	22.21 $\pm$ 19.87	43.05 $\pm$ 18.20	29.60 $\pm$ 19.77	70.61 $\pm$ 18.78

G1: Controle; **G2:** Convencional; **G3:** Convencional Alternada; **G4:** Convencional Alternada + PUI; **G5:** Convencional Alternada + EndoVac.

O teste de Tukey confirmou valor de $p < 0,001$ para o terço médio, considerado extremamente significativo. O grupo G5 apresentou diferença estatística extremamente significativa em relação ao grupo G4 ($p < 0,001$) que, por sua vez, apresentou os menores valores de média. A diferença estatística não foi considerada significativa quando grupo G5 foi comparado com os outros grupos estudados. Os resultados mostraram ainda que houve diferença estatisticamente significativa do grupo G3 relação ao grupo G4 ($p < 0,05$). O grupo G2 ocupou uma posição intermediária em relação aos outros grupos, conforme podemos observar nas Tabelas VI e VIII.

Tabela VI. Teste de Tukey de comparações múltiplas referente às médias com desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** para o terço médio.

Comparação	Diferença Média		Valor P
G2 vs G3	-6.054	ns	>0.05
G2 vs G4	26.537	ns	>0.05
G2 vs G5	-27.321	ns	>0.05
G3 vs G4	32.591	*	<0.05
G3 vs G5	-21.267	ns	>0.05
G4 vs G5	-53.858	***	<0.001

Figura 9. Gráfico referente às médias e desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** dos protocolos de irrigação para o terço **médio**.

Para o terço apical, o teste de Tukey afirmou valor de $p < 0,001$, considerado extremamente significativo. O grupo G5 apresentou diferença estatística extremamente significativa em relação aos grupos G2 e G4 ($p < 0,001$) e, ainda, diferença estatística significativa quando comparado ao grupo G3 ($p > 0,05$). O grupo G2 não apresentou diferenças estatísticas em relação aos grupos G3 e G4. O grupo G3, por sua vez, também se apresentou sem diferenças estatisticamente significantes em relação ao grupo G4, como pode ser observado nas Tabelas VII e VIII.

Tabela VII. Teste de Tukey de comparações múltiplas referente às médias de desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** para o terço **apical**.

Comparação	Diferença Média		Valor P
G2 vs G3	-20,841	ns	>0.05
G2 vs G4	-7,394	ns	>0.05
G2 vs G5	-48,402	***	<0.001
G3 vs G4	13,447	ns	>0.05
G3 vs G5	-27,561	*	<0.05
G4 vs G5	-41,008	***	<0.001

Figura 10. Gráfico referente às médias e desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** dos protocolos de irrigação para o terço **apical**.

A tabela VIII representa as médias e desvio padrão da ação da solução irrigadora nos terços médio e apical dos diferentes protocolos de irrigação utilizados e a comparação entre os grupos, para a análise histoquímica por microscopia confocal a laser.

Tabela VIII. Comparações entre os grupos referentes às médias com desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** para os dois terços analisados (μm^2).

	G1	G2	G3	G4	G5
			Média $\pm$ DP		
Terço Médio	0	51.49 $\pm$ 31.15 ^{A,B}	57.55 $\pm$ 17.38 ^B	24.95 $\pm$ 15.03 ^A	78.81 $\pm$ 24.20 ^B
Terço Apical	0	22.21 $\pm$ 19.87 ^{A,B}	43.05 $\pm$ 18.20 ^B	29.60 $\pm$ 19.77 ^B	70.61 $\pm$ 18.78 ^C

Letras maiúsculas diferentes nas linhas expressam diferença estatística significativa entre os grupos.

Etapa 2

Análise Histoquímica por Microscopia Digital

A Etapa 2 deste estudo consistiu em determinar a influência de diferentes técnicas de instrumentação estabelecidas pelo fabricante, sobre a permeabilidade

da dentina radicular quando da utilização do protocolo de irrigação pré determinado na etapa 1 por apresentar os melhores resultados: EndoVac.

Dessa maneira, os grupos avaliados nesta etapa do trabalho foram: GI: Sistema Race; GII: Sistema Reciproc BLUE; GIII: Sistema Xp-Endo Shaper.

A partir dos dados originais obtidos em mm² (Apêndice C), as análises dos dados foram realizadas com o mesmo programa estatístico utilizado na etapa 1, que gerou os valores expressos na Tabela IX. Após os testes preliminares de Kolmogorov-Smirnov apresentarem distribuição normal, sugerindo a aplicação de testes paramétricos, o teste que melhor se adaptou foi ao modelo matemático foi o de análise de variância One-Way ANOVA.

Tabela IX. Médias e Desvio Padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia digital** da área descolorida conforme os terços radiculares analisados (mm²).

Amostra	Região					
	Terço Médio			Terço Apical		
	GI	II	GIII	GI	II	GIII
1	0.16	0.12	0.07	0.09	0.04	0.04
2	0.27	0.19	0.1	0.15	0.11	0.04
3	0.17	0.14	0.08	0.06	0.05	0.04
4	0.21	0.15	0.09	0.15	0.06	0.06
5	0.14	0.28	0.13	0.09	0.07	0.03
6	0.12	0.16	0.02	0.07	0.13	0.12
7	0.26	0.03	0.04	0.15	0.07	0.02
8	0.2	0.17	0.13	0.08	0.03	0.13
9	0.22	0.08	0.17	0.13	0.04	0.06
10	0.15	0.06	0.07	0.07	0.03	0.02
Média ± DP	0.19 ± 0.05	0.13 ± 0.07	0.09 ± 0.04	0.10 ± 0.03	0.06 ± 0.03	0.05 ± 0.03

GI: Race Convencional Alternada + EndoVac; **II:** Reciproc Blue Convencional Alternada + EndoVac; **GIII:** Xp-Endo Shaper Convencional Alternada + EndoVac..

Os resultados mostraram que os maiores valores numéricos de média são representados pelo grupo GI, os menores valores pelo grupo GIII, enquanto o grupo GII ocupa uma posição intermediária.

O teste de Tukey mostrou um valor de $p=0,0022$ para o terço médio, considerado muito significativo. A diferença grupo GI em comparação ao grupo GIII foi considerada muito significativa ($p<0,01$), não havendo diferença estatística significativa entre os grupos GI e GII, bem como entre os grupos GII e GIII ($p>0,05$), como ilustrado nas Tabelas IX e X.

Tabela X. Teste de Tukey de comparações múltiplas referente às médias com desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia digital** para o terço **médio**.

Comparação	Diferença Média		Valor P
GI vs GII	0.052	ns	>0.05
GI vs GIII	0.1	**	<0.01
GII vs GIII	0.048	ns	>0.05

Figura 11. Gráfico referente às médias com desvio padrão (DP) da análise da histoquímica por **microscopia digital** dos protocolos de irrigação para o terço **médio**.

No terço apical, o teste de Tukey considerou valor de $p=0,0139$, considerado significativo. O grupo GI mostrou os melhores resultados, apresentando diferença estatisticamente significativa quando comparado ao grupo GII, bem como relação ao grupo GIII ($p<0,05$). Os grupos GII e GIII apresentaram resultados estatisticamente semelhantes entre si.

Tabela XI. Teste de Tukey de comparações múltiplas referente às médias com desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia digital** para o terço **apical**.

Comparação	Diferença Média		Valor P
GI vs GII	0,041	*	<0.05
GI vs GIII	0,048	*	<0.05
GII vs GIII	0,007	ns	>0.05

Figura 12. Gráfico referente às médias e desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia digital** dos protocolos de irrigação para o terço **apical**.

A tabela XII representa as médias e desvio padrão da ação da solução irrigadora nos terços médio e apical das diferentes técnicas de instrumentação utilizados e a comparação entre os grupos, para a análise de microscopia digital.

Tabela XII. Comparações entre os grupos referentes às médias com desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia digital** para os dois terços analisados (mm²).

	GI	GII	GIII
		Média ± DP	
Terço Médio	0.19 ± 0.05 ^A	0.13 ± 0.07 ^{A,B}	0.09 ± 0.04 ^B
Terço Apical	0.10 ± 0.03 ^A	0.06 ± 0.03 ^{B,C}	0.05 ± 0.03 ^{B,C}

Letras maiúsculas diferentes nas linhas expressam diferença estatística significante entre os grupos.

Análise Histoquímica por Microscopia Confocal a Laser

Para esta metodologia, os dados originais foram organizados por quadrantes (Apêndice D), referentes às mensurações expressas em micrometros (μm), da ação das soluções irrigadoras utilizadas nos diferentes protocolos de irrigação nos túbulos dentinários, para os terços médio e apical da dentina radicular, dando origem a Tabela XIII. Os números apresentaram distribuição normal como afirmado pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, sugerindo a aplicação de testes paramétricos. O teste que melhor se adaptou ao modelo matemático foi o de análise de variância One-Way ANOVA.

A Tabela XIII mostra as médias e desvio padrão da penetração das soluções irrigadoras fornecidas por meio da microscopia confocal a laser, conforme os terços radiculares analisados.

Tabela XIII. Médias e Desvio Padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** da ação linear das soluções irrigadoras conforme os terços radiculares analisados (μm).

Amostra	Região					
	Terço Médio			Terço Apical		
	GI	GII	GIII	GI	GII	GIII
1	130.589	50.774	41.24	75.721	16.948	21.803
2	51.254	97.014	25.794	69.148	101.487	28.295
3	80.522	80.987	47.963	52.741	54.962	25.151
4	65.899	61.235	26.732	31.396	43.31	22.074
5	78.065	89.324	56.155	103.644	27.112	35.767
6	49.577	75.299	82.067	69.957	80.731	21.899
7	70.304	49.844	25.415	67.28	49.466	13.225
8	82.751	74.505	73.455	77.521	54.272	72.098
9	120.741	97.101	28.204	80.843	61.026	16.881
10	62.036	43.003	25.495	68.147	54.815	16.397
Média $\pm$ DP	79.17 $\pm$ 27.06	71.90 $\pm$ 19.86	43.25 $\pm$ 21.21	69.63 $\pm$ 18.67	54.41 $\pm$ 24.15	25.15 $\pm$ 10.87

GI: Race Convencional Alternada + EndoVac; **GII:** Reciproc Blue Convencional Alternada + EndoVac; **GIII:** Xp-Endo Shaper Convencional Alternada + EndoVac..

Os resultados mostraram que o grupo GI apresentou os maiores valores numéricos de ação das soluções irrigadoras.

O teste de Tukey para o terço médio sugeriu um valor de $p=0,0039$, considerado muito significativo. O grupo GI apresentou diferença muito significativa quando comparado ao grupo GIII. O GII apresentou resultado estatisticamente significativo em relação ao grupo GIII. Não houve diferença estatística significativa entre os grupos GI e GII.

Tabela XIV. Teste de Tukey de comparações múltiplas referente às médias com desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia confocal** para o terço **médio**.

Comparação	Diferença Média		Valor P
GI vs GII	7,265	ns	>0.05
GI vs GIII	35,922	**	<0.01
GII vs GIII	28,657	*	<0.05

Figura 13. Gráfico referente às médias e desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia confocal** dos protocolos de irrigação para o terço **apical**.

Para o terço apical, o teste de Tukey sugeriu valor de $p<0,0001$, considerado extremamente significativo. O grupo GI apresentou os maiores valores numéricos e, quando comparado ao grupo GIII, os resultados apresentaram diferença estatística extremamente significativa, contudo não houve diferença estatística significativa em

relação ao grupo GII. Os resultados também mostraram que o grupo GII apresentou diferença estatística significativa quando comparado ao grupo GIII que, por sua vez, apresentou os menores valores de descoloração da dentina radicular.

Tabela XV. Teste de Tukey de comparações múltiplas referente às médias com desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** para o terço médio.

Comparação	Diferença Média		Valor P
GI vs GII	15,227	ns	>0.05
GI vs GIII	44,481	***	<0.001
GII vs GIII	29,254	**	<0.01

Figura 14. Gráfico referente às médias e desvio padrão (DP) da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** dos protocolos de irrigação para o terço apical.

A tabela XII representa as médias e desvio padrão da ação da solução irrigadora nos terços médio e apical das diferentes técnicas de instrumentação utilizados e a comparação entre os grupos, para a análise de microscopia digital.

Tabela XVI. Comparações entre os grupos referentes às médias com desvio padrão (DP) da análise histoquímica por microscopia confocal a laser para os dois terços analisados (μm^2).

	G6	G7	G8
	Média $\pm$ DP		
Terço Médio	79.17 $\pm$ 27.06 ^A	71.90 $\pm$ 19.86 ^A	43.25 $\pm$ 21.21 ^B
Terço Apical	69.63 $\pm$ 18.67 ^A	54.41 $\pm$ 24.15 ^A	25.35 $\pm$ 11.38 ^B

Letras maiúsculas diferentes nas linhas expressam diferença estatística significativa entre os grupos.

Figura 15. Imagens da análise histoquímica por **microscopia digital** dos grupos analisados na etapa 1. **A e B:** G1 (Controle); **C e D:** G2; **E e F:** G3; **G e H:** G4; **I e J:** G5.

A figura 15 ilustra as amostras representativas de cada grupo analisado, obtidas por meio da microscopia digital. Foram selecionadas imagens para os terços médio e apical da etapa 1.

As figuras de 16 a 20 ilustram as amostras representativas de cada grupo analisado, obtidas por meio da microscopia confocal a laser. Foram selecionadas imagens dos quadrantes na versão colorida para os terços médio e apical da etapa 1.

Figura 16. Imagens da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** referente ao G1 (controle) com ausência de descoloração observado com objetiva de 20x divididas em quadrantes para os terços apical (A) e médio (B).

Figura 17. Imagens da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** referente ao G2 da ação das soluções irrigadoras observado com objetiva de 20x divididas em quadrantes para os terços apical (A) e médio (B).

Figura 18. Imagens da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** referente ao G3 da ação das soluções irrigadoras observado com objetiva de 20x divididas em quadrantes para os terços apical (A) e médio (B).

Figura 19. Imagens da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** referente ao G4 da ação das soluções irrigadoras observado com objetiva de 20x divididas em quadrantes para os terços apical (A) e médio (B).

Figura 20. Imagens da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** referente ao G5 da ação das soluções irrigadoras observado com objetiva de 20x divididas em quadrantes para os terços apical (A) e médio (B).

A figura 21 ilustra as amostras representativas de cada grupo analisado, obtidas por meio da microscopia digital. Foram selecionadas imagens para os terços médio e apical da etapa 2.

Figura 21. Imagens da análise histoquímica por **microscopia digital** dos grupos analisados na etapa 2. **A e B:** GI; **C e D:** GII; **E e F:** GIII.

As figuras de 21 a 23 ilustram as amostras representativas de cada grupo analisado, obtidas por meio da microscopia confocal a laser. Foram selecionadas imagens dos quadrantes na versão colorida para os terços médio e apical da etapa 2.

Figura 22. Imagens da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** referente ao GI da ação das soluções irrigadoras observado com objetiva de 20x divididas em quadrantes para os terços apical (A) e médio (B).

Figura 23. Imagens da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** referente ao GII da ação das soluções irrigadoras observado com objetiva de 20x divididas em quadrantes para os terços apical (A) e médio (B).

Figura 24. Imagens da análise histoquímica por **microscopia confocal a laser** referente ao GIII da ação das soluções irrigadoras observado com objetiva de 20x divididas em quadrantes para os terços apical (A) e médio (B).

discussão

A desinfecção do sistema de canais radiculares é fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico (NAIR et al., 2005; SIQUEIRA & RÔÇAS, 2008; ALVES et al., 2018; VIRDEE et al., 2018; KELES et al., 2019). Durante o preparo biomecânico, instrumentos manuais e rotatórios são utilizados em combinação com soluções irrigadoras, a fim de eliminar o biofilme bacteriano das paredes dos canais radiculares e no interior dos túbulos dentinários (MORAGO et al., 2016).

Esses instrumentos, quando combinados com as soluções irrigadoras e em contato com as paredes do canal radicular podem promover a formação da camada de *smear*, composta por raspas de dentina, resíduos pulpare, bactérias e biofilme. A presença dessa camada pode diminuir a permeabilidade dentinária e dificultar a ação antimicrobiana das soluções irrigadoras (MORAGO et al., 2016) e de medicamentos, bem como a penetração do cimento obturador para o interior dos túbulos dentinários com consequente diminuição do hermetismo promovido pela obturação do canal radicular (TORABINEJAD et al., 2002; RALDI; LAGEMARQUES, 2003; CARRASCO et al., 2003; VIOLICH; CHANDLER, 2010; MOON et al., 2010; RIBEIRO et al., 2011; AHMETOGLU et al., 2014; KAMEL; KATAIA, 2014; CHAUDHRY et al., 2017; ELNAGHY; MANDORAH; ELSAKA, 2017; OZBAY & ERDEMIR, 2018; MANCINI et al., 2018).

Além do mais, a alta complexidade morfológica do sistema de canais radiculares, principalmente no terço apical, dificulta a atuação dos instrumentos endodônticos, por considerar áreas não tocadas por esses instrumentos (GUALABIVALA et al., 2005; KONSTANTINIDI et al., 2017). Essa é a razão pela qual se justifica a busca incessante por novos protocolos de irrigação, para que venham potencializar a ação das soluções irrigadoras, que é considerada parte essencial do tratamento endodôntico, pois permite melhor limpeza e desinfecção

quando considerado apenas a ação mecânica dos instrumentos (KAMEL & KATAIA, 2014; PLOTINO et al., 2018).

Sobre a análise das metodologias propostas, o método de coloração histoquímica aplicado no presente estudo foi utilizado por diversos pesquisadores para avaliar permeabilidade dentinária (ZUOLO et al., 1987; PÉCORA et al., 1987; BRUGNERA JÚNIOR et al., 2003; CARRASCO et al., 2003; PÉCORA et al., 2004; CARRASCO et al., 2007; MARCHESAN et al., 2008; RIBEIRO et al., 2010; TREVISAN et al., 2017). Um estudo sobre permeabilidade dentinária em diferentes grupos dentais revelou que incisivos inferiores apresentaram os maiores valores, principalmente no terço apical (RIBEIRO et al., 2010), o que justifica a escolha deste grupo para a execução desta pesquisa.

A visualização da penetração dos corantes no interior dos túbulos dentinários nos slices foi possível devido à reação histoquímica ocorrida entre as soluções de sulfato de cobre e ácido rubeânico, que tem como resultado o rubeanato de cobre, de coloração que pode variar de azul escuro a preto. A descoloração da dentina radicular pode ou não ocorrer na dependência da efetividade da ação das soluções irrigadoras, razão pela qual o hipoclorito de sódio promoveu descoloração se mostrando efetivo nesse processo, enquanto a água destilada e deionizada foi ineficiente para descolorir essa região.

Duas análises, microscopia digital e microscopia confocal a laser, foram propostas para avaliar a efetividade em descolorir a dentina radicular dos protocolos de irrigação associado ao desempenho de diferentes técnicas de instrumentação:

A análise histoquímica por microscopia digital foi realizada pelo software AxioVision 4.8 (Carl Zeiss). Obtidas todas as imagens, com o auxílio de escala definida pela imagem de uma régua milimetrada, por meio de um mouse,

primeiramente foi delimitado o contorno maior que correspondeu ao limite mais externo da dentina radicular descolorida pelas soluções irrigadoras. Com isso, o software determinava os valores do que denominamos de área maior, em mm². Posteriormente e do mesmo modo, o perímetro do canal foi contornado e o software forneceu o valor da área menor. A subtração entre os valores das respectivas áreas (Área Total – Área do Canal) proporcionava o valor da área descolorida.

A análise histoquímica por microscopia confocal a laser teve o objetivo de reafirmar os resultados obtidos pela metodologia anterior. Obtidas todas as imagens, a mensuração linear da extensão da ação das soluções irrigadoras na descoloração dos túbulos dentinários foi determinada por uma régua de medida digital, pelo mesmo programa de aquisição das imagens (Lext, 3D Measuring Laser Microscope OLS 4000, Olympus Corporation). A análise por microscopia confocal a laser consiste de parâmetros que podem ser considerados menos suscetíveis a distorções quando comparado com a análise anterior, uma vez que as mensurações são lineares. A parede do canal radicular foi considerada o início da linha e, a partir daí, a trajetória do túbulo dentinário foi seguida em direção ao cimento radicular até o ponto limite da extensão descolorida. Quando comparada à MEV, alguns autores ressaltam como vantagem da microscopia confocal a laser o fato de não haver necessidade de utilização de vácuo ou metalização, os quais promovem desidratação das amostras, além de poder ocasionar artefatos de técnica (BITTER et al., 2009; DE DEUS et al., 2011).

Este estudo teve por objetivo analisar *in vitro* a permeabilidade dentinária de incisivos inferiores humanos, após o emprego de diferentes protocolos de irrigação utilizando NaOCl 2,5% e EDTA 15%, e técnicas de instrumentação com múltiplos instrumentos ou instrumento único. As soluções irrigadoras utilizadas foram definidas

com base no estudo de YAMASHITA et al. (2003), que analisaram o efeito de diferentes concentrações de soluções irrigadoras na limpeza dos canais radiculares e relataram que o hipoclorito de sódio 2,5% (NaOCl) e EDTA 17% quando combinadas apresentaram os melhores resultados.

As análises histoquímicas por meio de microscopia digital e microscopia confocal a laser se limitaram a verificar a permeabilidade dentinária dos terços médio e apical do grupo de dentes selecionado, pois a literatura demonstra que a dentina do terço cervical é mais permeável que a dos terços médio e apical (MARSHALL; MASSLER; DUTE, 1960; FRÓIS et al., 1981; ZUOLO et al., 1987; PÉCORA et al., 1987; LOVE, 1996; BRUGNERA JÚNIOR et al., 2003; PLOTINO et al., 2018).

Apesar das limitações da técnica, a irrigação convencional ainda é amplamente utilizada (GU et al, 2009; HAAPASALO et al., 2014; BOUTSIUKIS et al., 2014; WILLERSHAUSEN et al., 2015). A fim de aumentar a efetividade das soluções irrigadoras, remoção da camada de *smear* e, conseqüentemente, a permeabilidade dentinária, algumas abordagens suplementares de ativação dessas soluções têm sido empregadas como agitação ultrassônica (PUI) e pressão apical negativa (EndoVac) (VERSIANI et al., 2015; ADORNO et al., 2016; MANCINI et al., 2018; VIRDEE et al., 2018).

MANCINI et al. (2018) avaliaram diferentes protocolos de irrigação final, dentre eles a irrigação sônica (EndoActivator – Dentsply, Tulsa, OK), irrigação ultrassônica passiva (PUI), pressão apical negativa (EndoVac) e irrigação com ativação por laser (LAI) e afirmaram que a irrigação ultrassônica passiva (PUI) obteve os piores resultados de limpeza no terço apical a 1 e 3 mm do comprimento de trabalho quando comparada ao EndoVac,. No entanto, DE-GREGÓRIO et al. (2009) avaliaram a limpeza de canais laterais simulados utilizando agitação sônica e

ultrassônica e afirmaram que as duas ativações foram mais eficientes no terço apical a 2 mm do comprimento de trabalho quando comparadas à irrigação convencional.

Esses resultados corroboram com os encontrados na etapa 1 deste trabalho. Apesar de o resultado da microscopia digital não mostrar diferença estatisticamente significativa entre os protocolos de irrigação utilizados, independente do terço radicular analisado, os resultados da microscopia confocal a laser mostraram resultados diferenças para os dois terços. Para o terço médio, o grupo que recebeu irrigação final por meio do EndoVac aumentou significativamente os valores de área descolorida em relação ao grupo em que foi utilizado PUI. Para o terço apical, o grupo que recebeu irrigação final por meio do EndoVac aumentou os valores de área descolorida significativamente em relação aos outros grupos, sendo que o PUI apresentou os piores resultados.

Ainda, vários autores afirmaram que a irrigação com o EndoVac também é mais eficiente que a irrigação convencional por pressão apical positiva (MUNOZ; CAMACHO-CUADRA, 2012; MANCINI et al., 2013; THOMAS et al., 2014; KUMAR et al., 2015; MANCINI et al., 2018), concordando com os nossos resultados. Justificam que o sistema a vácuo torna-se mais eficiente que outros métodos no aumento da permeabilidade dentinária, por evitar o aprisionamento de ar e manter contínuo o fluxo de irrigante, principalmente no terço apical (SHIN et al., 2010; ABARAJITHAN et al., 2011). Apesar de a possibilidade das justificativas estarem associadas às diferenças metodológicas, tais como o uso do EndoVac durante toda a fase da irrigação, tempo, volume e concentração das soluções irrigadoras utilizadas, a justificativa acima comentada mantém-se como a mais provável.

No entanto, como vários fatores podem influenciar no grau de penetração das soluções irrigadoras, tais como profundidade de inserção da agulha, da ponta de

ultrassom, no caso do EndoVac da cânula de aspiração (SEDGLEY et al. 2005, BOUTSIUKIS et al. 2010, PEREZ et al. 2017), a intensidade da potência utilizada na agitação ultrassônica (JIANG et al. 2011) e a conicidade e taper do instrumento utilizado para o preparo biomecânico (DE GREGORIO et al. 2013), bem como o tempo de ativação.

A maioria dos novos sistemas de instrumentação de canais radiculares propõe o uso de um ou poucos instrumentos para o seu preparo, o que pode proporcionar diminuição de custo e tempo em comparação com sistemas rotatórios com múltiplos instrumentos (KAYA et al., 2019). Entretanto, estudos tem demonstrado que, apesar dos incríveis avanços tecnológicos, nenhum sistema de instrumentação ou irrigação é efetivo na remoção total de remanescentes orgânicos e inorgânicos do interior dos canais radiculares (MALENTACCA et al., 2018; OZBAY & ERDEMIR, 2018) e que cerca de 35% das paredes dos canais radiculares permanecem intocadas pelos instrumentos (PETERS, 2004; GOLOB et al., 2017).

Estudos afirmaram que o contato direto das limas em todas as superfícies da parede do canal deve ser efetivo, especialmente no terço apical (ZEHNDER, 2006; OZBAY & ERDEMIR, 2018). No entanto, outros estudos afirmaram que partes significativas da dentina permanecem intocadas, principalmente quando se trata de canais ovais (DE DEUS et al., 2015-a; DE DEUS et al., 2018), independente do protocolo de instrumentação utilizado (ZUOLO et al., 2018).

TORABINEJAD et al. (2003) e PLOTINO et al. (2014) afirmaram que o preparo conservador dos canais radiculares com limas de conicidade e taper 25.06 resulta na limpeza apenas das paredes do canal radicular nos terços cervical e médio. No entanto, quando esse vai até instrumentos de conicidade e taper 40.04, a limpeza da parede dos canais no terço apical aumenta consideravelmente, o que

resulta em menos acúmulo da camada de *smear* (PLOTINO et al., 2014; PLOTINO et al., 2018).

Reciproc BLUE (VDW, Munich, Germany) e XP-endo Shaper (FKG Dentaire SA, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) são os sistemas de instrumentação de lima única utilizados na etapa 2 deste trabalho, associado ao sistema de irrigação EndoVac. Como é importante remover tantos microrganismos e desobstruir os túbulos dentinários dos canais radiculares tanto quanto possível, a capacidade mecânica quanto à remoção de bactérias e aumento da permeabilidade dentinária desses instrumentos deve ser avaliada e comparada aos sistemas de múltiplos instrumentos.

Para a etapa 2, o resultado da microscopia digital no terço médio mostrou que o grupo instrumentado com a XP-endo Shaper apresentou resultados significante menores para a área da superfície dentinária descolorida quando comparado ao grupo instrumentado com o sistema RACE. O grupo instrumentado com a Reciproc BLUE ocupou uma posição intermediária com resultados sem diferenças estatisticamente significantes quando comparado ao grupo RACE e ao grupo XP-endo Shaper.

Já para o terço apical, o grupo instrumentado com o sistema RACE apresentou resultados significativamente maiores quando comparado aos grupos instrumentados com Reciproc BLUE e XP-endo Shaper.

Os resultados obtidos pela microscopia confocal a laser da análise da área do canal radicular descolorida mostraram que, para o terço médio, o grupo instrumentado com RACE também apresentou os maiores valores com diferença estatisticamente significante para o grupo instrumentado com a XP-endo Shaper. O grupo instrumentado com a Reciproc BLUE ocupou uma posição intermediária com

resultados sem diferenças estatísticas significantes quando comparado ao grupo RACE e ao grupo XP-endo Shaper. Resultados semelhantes aos obtidos na metodologia anterior.

No terço apical, o grupo instrumentado com a XP-endo Shaper demonstrou valores significativamente menores para permeabilidade dentinária quando comparado aos grupos RACE e Reciproc BLUE.

Esses resultados podem ser explicados por DE-CASTRO et al. (2016), que afirmaram que essa rapidez desejada na instrumentação do sistema de canais radiculares implica em diminuição da ação das soluções irrigadoras no interior dos canais radiculares, o que pode estar relacionado com a presença de grandes quantidades de camada de *smear* devido a ação dos instrumentos na dentina da parede do canal radicular.

Embora o novo tratamento térmico conferido ao instrumento Reciproc BLUE tenha aumentado sua flexibilidade e resistência à fadiga cíclica em relação ao Reciproc (DE DEUS et al., 2017), GÜNDOĞAR & ÖZYÜREK (2017) quando avaliaram a resistência à fadiga cíclica de diversos instrumentos endodônticos introduzidos recentemente no mercado, afirmaram que o Reciproc Blue se mostrou menos resistente que a lima HyFlex EDM (Coltene/Whaledent, Altstätten, Switzerland).

Alguns estudos relatam que ao se instrumentar diferentes grupos de dentes com a XP-endo Shaper, o resultado foi efetivo na redução do contingente bacteriano (LACERDA et al., 2017; ALVES et al., 2018; KAIA et al., 2019). Sua capacidade de remover restos de material orgânico é atribuída à sua frequente expansão e contração no canal (LACERDA et al., 2017).

No entanto, embora tenha reduzido significativamente o contingente bacteriano, a XP-endo Shaper aumentou a obstrução dos túbulos dentinários com detritos espessos, principalmente no terço apical (KAIA et al., 2019).

ADIGUZEL et al. (2018) compararam a resistência à fadiga cíclica do instrumento XP-endo Shaper com outros instrumentos como HyFlex CM (Coltene/Whaledent, Altstätten, Switzerland), FlexMaster (VDW, Munich, Germany) e Race 30.04 (FKG Dentaire SA, La Chaux-de-Fonds, Switzerland) e afirmaram que a XP-endo Shaper apresentou os maiores valores de resistência à fadiga cíclica e o sistema Race, os menores.

Azim et al. (2017) revelaram que o instrumento XP-endo Shaper foi mais eficaz na preparação da superfície do canal nos três terços radiculares analisados quando comparada a um sistema convencional de limas de NiTi Vortex Blue (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK). Esses dados corroboram com os resultados encontrados por DE DEUS et al. (2018), que afirmaram que quando o tempo de ação da XP-endo Shaper foi maior do que o indicado pelo fabricante, no comprimento de trabalho do canal radicular, o volume e a área de superfície tocada foram maiores.

VERSIANI et al. (2018) analisaram a habilidade de preparo de alguns sistemas de instrumentação em canais ovais, como XP-Endo Shaper, iRaCe e EdgeFile (EdgeEndo, Albuquerque, NM) usando microtomografia computadorizada, e afirmaram que os sistemas mostraram habilidade de preparo semelhante mas, os canais apresentaram uma geometria mais cônica após a preparação com a XP-endo Shaper.

Embora todos os sistemas de instrumentação causem alguma extrusão de debris, USLU et al. (2018) afirmaram que a lima XP-Endo Shaper causou a extrusão

de uma quantidade significativamente menor de debris quando comparada à lima Reciproc BLUE. Seus resultados estão de acordo com TOYOĞLU & ALTUNBAŞ (2017), que afirmaram que instrumentos utilizados em movimento recíprocante causam maior extrusão de debris do que aqueles utilizados em rotação contínua.

Cientes de que todo estudo *in vitro* apresenta suas limitações, os resultados da etapa 1 do presente trabalho reforça necessidade de realização da irrigação final com abordagens suplementares. Os resultados da etapa 2 do presente trabalho reforçam a necessidade de um maior tempo e uma quantidade maior das soluções irrigadoras para um aumento na permeabilidade dentinária do sistema de canais radiculares no momento da instrumentação.

conclusão

Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos, é lícito concluir que:

- 1- Na etapa 1, no grupo controle ficou evidente que a água não promoveu descoloração do rubeanato de cobre penetrado no interior dos túbulos dentinários, motivo pelo qual recebeu valor zero. Com exceção deste grupo controle, todos os grupos analisados apresentaram áreas descoloridas.
- 2- Ainda na etapa 1, apesar da análise por microscopia digital ter demonstrado valor numericamente maior para o grupo Endovac, estatisticamente não houve diferença significativa entre os grupos. Contudo a análise por microscopia confocal a laser confirma estatisticamente que este grupo foi significativamente melhor que o PUI nos dois terços estudados.
- 3- Na etapa 2, os resultados vêm comprovar que a utilização do Endovac como protocolo de irrigação associado à técnica mecanizada com múltiplos instrumentos foi estatisticamente melhor quando comparada com a técnica mecanizada de instrumento único XP-endo SHaper para os dois terços analisados.

referências bibliográficas

ABARAJITHAN, M.; DHAM, S.; VELMURUGAN, N.; VALERIAN-ALBUQUERQUE, D.; BALLAL, S.; SENTHILKUMAR, H. Comparison of Endovac irrigation system with conventional irrigation for removal of the intracanal smear layer: an in vitro study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 112, n. 3, p. 407-411, 2011.

ADIGUZEL, M.; ISKEN, I.; PAMUKCU, I. I. Comparison of cyclic fatigue resistance of XP-endo Shaper, HyFlex CM, Flex Master and RaCe instruments. **J Dent Res Dent Clin Dent Prospects**, v. 12, n. 3, p. 208 – 212, 2018.

ADORNO, C. G.; FRETES, V. R.; ORTIZ, G. P.; MERELES, R.; SOSA, V.; YUBERO, F.; ESCOBAR, P. M.; HEILBORN, C. Comparison of two negative pressure systems and syringe irrigation for root canal irrigation: an ex vivo study. **Int Endod J**, v. 49, n. 2, p. 174 – 183, 2016.

AHMAD, M.; PITT FORD, T. J.; CRUM, L. A. Ultrasonic debridement of root canals: an insight into the mechanisms involved. **J Endod**, v. 13, n. 3, p. 93-101, 1987.

AHMETOGLU, F.; KELES, A.; YALCIN, M.; SIMSEK, N. Effectiveness of different irrigation systems on smear layer removal: A scanning electron microscopic study. **Eur J of Dent**, v. 08, n. 01, p. 53 – 57, 2014.

ALKAHTANI, A.; AL-KHUDHAIRI, T. D.; ANIL, S. A comparative study of the debridement efficacy and apical extrusion of dynamic and passive root canal irrigation. **BMC Oral Health**, v. 14, n. 12, p. 1-7, 2014.

ALVES, F. R. F.; ALMEIDA, B. M.; NEVES, M. A. S.; MORENO, J. O.; RÔÇAS, I. N.; SIQUEIRA-JUNIOR, J. F. Disinfecting oval-shaped root canals: Effectiveness of different supplementary approaches. **J Endod**, v. 37, n. 4, p. 496-501, 2011.

ALVES, R. F. F.; PAIVA, P. L.; MARCELIANO-ALVES, M.; CABREIRA, L. J.; LIMA, K. C.; SIQUEIRA JR, J. F.; RÔÇAS, I. N.; PROVENZANO, J. C. Bacteria and hard tissue debris extrusion and intracanal bacterial reduction promoted by XP-endo Shaper and Reciproc instruments. **J Endod**, v. 44, n. 7, p. 1173 – 1178, 2018.

ARIAS, M. P. C.; MALIZA, A. G. A.; MIDENA, R. Z.; GRAEFF, M. S.; DUARTE, M. A. H.; ANDRADE, F. B. Effect of ultrasonic streaming on intra-dental disinfection and penetration of calcium hydroxide paste in endodontic treatment. **J Appl Oral Sci**, v. 24, n. 6, p. 575 – 581, 2016.

AZIM, A. A.; PIASECKI, L.; SILVA NETO, U. X.; CRUZ, A. T. G.; AZIM, K. A. XP Shaper, a novel adaptive core rotary instrument: micro-computed tomographic analysis of its shaping abilities. **J Endod**, v. 43, n. 9, p. 1532 – 1538, 2017.

BAYRAM, H. M.; BAYRAM, E.; OCAK, M.; UYGUN, A. D., CELIK, H. H. Effect of ProTaper Gold, Self-Adjusting File, and XP-endo Shaper instruments on dentinal micro-crack formation: a micro-computed tomographic study. **J Endod**, v. 43, n. 7, p. 1166 – 1169, 2017.

BEAUST, T. B. Reactions of the dentinal fibril to external irritation. **J Am Dent Assoc**, v. 18, n. 6, p. 1060 – 1073, 1931.

BERALDO, A.J. S.; SILVA, R. V.; ANTUNES, A. N. G.; SILVEIRA, F. F.; NUNES, E. Scanning electron microscopic evaluation of smear layer removal using isolated or interweaving EDTA with sodium hypochlorite. **Iran Endod J**, v. 12, n. 1, p. 55 – 59, 2017.

BEDIER, M. M.; HASHEM, A. A. R.; HASSAN, Y. M. Improved dentin disinfection by combining different-geometry rotary nickel-titanium files in preparing root canals. **Restor Dent Endod**, v. 43, n. 4, p. 1 – 10, 2018.

BITTER, K.; PARIS, S.; MUELLER, J.; NEUMANN, K.; KIELBASSA, A. M. Correlation of scanning electron and confocal laser scanning microscopic analyzes for visualization of dentin/adhesive interfaces in the root canal. **J Adhes Dent**, v. 11, n. 1, p. 7 – 14, 2009.

BOUTSIOUKIS, C.; VERHAAGEN, B.; VERSLUIS, M.; KASTRINAKIS, E.; WESSELINK, P. R.; VAN DER SLUID, L. W. Evaluation of irrigant flow in the root canal using different needle types by an unsteady computational fluid dynamics model. **J Endod**, v. 36, p. 875 – 9, 2010.

BOUTSIOUKIS, C.; KASTRINAKIS, E.; LAMBRIANIDIS, T.; VERHAAGEN, B.; VERSLUIS, M.; VAN DER SLUIS, L. W. Formation and removal of apical vapor lock during syringe irrigation: a combined experimental and computational fluid dynamics approach. **Int Endod J**, v. 47, n. 2, p. 191-201, 2014.

BOUTSIOUKIS, C.; VAN DER SLUIS, L. W. M. Syringe Irrigation: Blending Endodontics and Fluid Dynamics. In: **Endodontic Irrigation: chemical disinfection of the Root canal System**. Switzerland: Springer, p. 45-64, 2015.

BRUGNERA-JUNIOR, A.; ZANIN, F.; BARBIN, E. L.; SPANÓ, J. C.; SANTANA, R.; PÉCORA, J. D. Effects of Er:YAG and Nd:YAG laser irradiation on radicular dentine permeability using different irrigating solutions. **Laser Surg Med**, v. 33, n. 4, p. 256-259, 2003.

CĂPUTĂ, P. E.; RETSAS, A.; KUIJK, L.; PAZ, L. E. C.; BOUTSIOUKIS, C. Ultrasonic irrigant activation during root canal treatment: A systematic review. **J Endod**, v. 45, n. 1, p. 31 – 44, 2019.

CARRASCO, L. D.; FRÖNER, I. D.; CORONA, S. A. M.; PÉCORA, J. D. Effect of internal bleaching agents on dentinal permeability of non-vital teeth: quantitative assessment. **Dent Traumatol**, v. 19, n. 2, p. 85 – 89, 2003.

CARRASCO, L. D.; GUERISOLI, D. M. Z.; PÉCORA, J. D.; FRÖNER, I. D. Evaluation of dentin permeability after light activated internal dental bleaching. **Dent Traumatol**, v. 23, n. 1, p. 30 – 34, 2007.

CHAUDHRY, S.; YADAV, S.; TALWAR, S.; VERMA, M. Effect of EndoActivator and Er,Cr:YSGG laser activation of Qmix, as final endodontic irrigant, on sealer penetration: A confocal microscopic study. **J Clin Exp Dent**, v. 9, n. 2, p. 218 – 222, 2017.

CONDE, A. J.; ESTEVEZ, R.; LORONO, G.; VALENCIA DE PABLO, Ó.; ROSSI-FEDELE, G.; CISNEROS, R. Effect of sonic and ultrasonic activation on organic tissue dissolution from simulated grooves in root canals using sodium hypochlorite and EDTA. **Int Endod J**, v. 49, n. 12, p. 1 – 7, 2016.

CRUZ, A.; VERA, J.; GASCÓN, G.; PALAFOX-SANCHEZ, C. A.; AMEZCUA, O.; MERCADO, G. Debris remaining in the apical third of root canals after chemomechanical preparation by using sodium hypochlorite and glyde: an in vivo study. **J Endod**, v. 40, n. 6, p. 1419-23, 2014.

CZONSTKOWSKY, M.; WILSON, E. G.; HOLSTEIN, F. A. The smear layer in endodontics. **Dent Clin North Am**, v. 34, n. 1, p. 13 – 25, 1990.

DE CASTRO, F. P. L.; PINHEIRO, S. L.; DUARTE, M. A.; DUQUE, J. A.; FERNANDES, S. L.; ANCHIETA, R. B.; BUENO, C. E. S. Effect of time and ultrasonic activation on ethylenediaminetetraacetic acid on smear layer removal of the root canal. **Microsc Res Tech**, v. 79, n. 11, p. 1062 – 1068, 2016.

DA COSTA-LIMA, G. A. C.; AGUIAR, C. M.; CÂMARA, A. C.; ALVES, L. C.; SANTOS, F. A. B.; DO-NASCIMENTO, A. E. Comparison of smear layer removal using the Nd:YAG laser, Ultrasound, Protaper Universal system, and CanalBrush methods: an *in vitro* study. **J Endod**, v. 41, n. 3, p. 400 – 404, 2015.

DE-DEUS, G.; REIS, C.; DI GIORGI, K.; BRANDÃO, M. C.; AUDI, C.; FIDEL, R. A. Interfacial adaptation of the Epiphany self-adhesive sealer to root dentin. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 111, n. 3, p. 381 – 386, 2011.

DE-DEUS, G.; BELLADONNA, F. G.; SILVA, E. J. N. L.; MARINS, J.; SOUZA, E. M.; PEREZ, R.; LOPES, R. T.; VERSIANI, M. A.; PACIORNIK, S.; NEVES, A. A. Micro-CT evaluation of non-instrumented canal areas with different enlargements performed by NiTi systems. **Braz Dent J**, v. 26, n. 6, p. 624 – 629, 2015-a.

DE-DEUS, G.; MARINS, J.; SILVA, E. J. N. L.; SOUZA, E. M.; BELLADONNA, F. G.; REIS, C.; MACHADO, A. S.; LOPES, R. T.; VERSIANI, M. A.; PACIORNIK, S.; NEVES, A. A. Accumulated hard tissue debris produced during reciprocating and rotary nickel titanium canal preparation. **J Endod**, v. 41, n. 5, p. 676 – 681, 2015-b.

DE DEUS, G.; SILVA, E. J. N. L.; VIEIRA, V. T. L.; BELLADONNA, F. G.; ELIAS, C. M.; PLOTINO, G.; GRANDE, N M. Blue thermo mechanical treatment optimizes fatigue resistance and flexibility of the reciproc files. **J Endod**, v. 43, n. 3, p. 462 – 466, 2017.

DE DEUS, G.; BELLADONNA, F. G.; SIMÕES-CARVALHO, M.; CAVALCANTE, D. M.; RAMALHO, C. N. M. J.; SOUZA, E. M.; LOPES, R. T.; SILVA, E. J. N. L. Shaping efficiency as a function of time of a new heat-treated instrument. **Int Endod J**, n. 8, p. 1 - 6, 2018.

DE-DEUS, G.; BELLADONNA, F. G.; ZUOLO, A. S.; SIMÕES-CARVALHO, M.; SANTOS, C. B.; OLIVEIRA, D. S.; CAVALCANTE, D. M.; SILVA, E. J. N. L. Effectiveness of Reciproc Blue in removing canal filling material and regaining apical patency. **Int Endod J**, v. 52, n. 2, p. 250 – 257, 2019.

DE-GREGÓRIO, C.; ESTEVEZ, R.; CISNEROS, R.; HEILBORN, C.; COBENCA, N. Effect of EDTA, sonic and ultrasonic activation of the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals: an *in vitro* study. **Int Endod J**, v. 35, n. 6, p. 891 – 899, 2009.

DE-GREGORIO, C.; ARIAS, A.; NAVARRETE, N.; DEL RIO, V.; OLTRA, E; COHENCA, N. Effect of apical size and taper on volume of irrigant delivered at working length with apical negative pressure at different root curvatures. **J Endod**, v. 39, n. 1, p. 119 – 124, 2013.

DESAI, P.; HIMEL, V. Comparative safety of various intracanal irrigation systems. **J Endod**, v. 35, n. 4, p. 545-549, 2009.

DOĞAN, H.; ÇALT, S. Effects of chelating agents and sodium hypochlorite on mineral content of root dentin. **J Endod**, v. 27, n. 9, p. 578-580, 2001.

DUQUE, J. A.; HUNGARO DUARTE, M. A.; CANALI, L. C. F.; ZANCAN, R. F.; VIVAN, R. R.; BERNARDES, R. A. BRAMANTE, C. M. Comparative effectiveness of new mechanical irrigant agitating devices for debris removal from the canal and isthmus of mesial roots of mandibular molars. **J Endod**, v. 43, n. 2, p. 326-331, 2017.

ELNAGHY, A. M.; MANDORAH, A.; ELSAKA, S. Effectiveness of XP-endo Finisher, EndoActivator and file agitation on debris and smear layer removal in curved root canals: a comparative study. **Odontology**, v.105, p. 178 – 183, 2017.

ESTRELA, C.; RIBEIRO, R. G.; ESTRELA, C. R.; PECORA, J. D.; SOUSA-NETO, M. D. Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. **Braz Dent J**, v.14, n.1, p. 58-62, 2003.

FEIGL, F. **Spot test in organic analysis**. Amsterdam/New York: Elsevier, 1958.

FKG Dentaire (2018) The XP-endo shaper brochure. Disponível em: http://www.fkg.ch/sites/default/files/201608_fkg_xp_endo_shaper_press_release_en.pdf.

FREIRE, L. G.; IGLESIAS, E. F.; CUNHA, R. S.; 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 canal. **J Endod**, v. 41, n. 10, p. 1660-1666, 2015.

FRÓIS, I. M.; RENBERG, A. M.; ROBAZZA, C. R. C.; COSTA, W. F.; ANTONIAZZI, J. H. Permeabilidade da dentina radicular: um novo método de avaliação. **Rev Paul Endod**, v.2, n. 4, p. 77- 83, 1981.

GENERALI, L.; CAVANI, F.; SERENA, V.; PATTENATI, C.; RIGHI, E.; BERTOLDI, C. Effect of different irrigation systems on sealer penetration into dentinal tubules. **J Endod**, v. 43, n. 4, p. 652 – 656, 2017.

GOING, R. E. Cavity liners and dentin treatment. **J Am Dent Assoc**, v.69, n.4, p. 415 – 422, 1964.

GOLOB, B. S.; OLIVI, G.; VRANEC, M.; FEGHALI, R.; PARKER, S.; BENEDICENTI, S. Efficacy of photon-induced photoacoustic streaming in the reduction of *Enterococcus faecalis* within the root canal: different settings and different sodium hypochlorite concentrations. **J Endod**, v. 43, n. 10, p. 1730 – 1735, 2017.

GRAYSON, I. The Current State of Irrigation in Endodontics. **J Mass Dent Soc**, v. 65, n. 1, p. 32 – 33, 2016.

GRÜNDLING, G. L.; ZECHIN, J. G.; JARDIM, W. M.; OLIVEIRA, S. D.; FIGUEIREDO, J. A. Effect of ultrasonics on *Enterococcus faecalis* biofilm in a bovine tooth model. **J Endod**, v.37, n.8, p. 1128-1133, 2011.

GU, L.S.; KIM, J. R.; LING, J.; CHOI, K. K.; PASHLEY, D. H.; TAY, F. R. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. **J Endod**, v. 35, n. 6, p. 791-804, 2009.

GUALABIVALA, K.; PATEL, B.; EVANS, G.; YUAN-LING, N. G. Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. **Endod Topics**, v. 10, p. 103 – 22, 2005.

GUERISOLI, D. M. Z.; MARCHESAN, M.A.; WALMSLEY, A. D.; LUMLEY, P.J.; PÉCORA, J. D. Evaluation of smear layer removal by EDTAC and sodium hypochlorite with ultrasonic agitation. **Int Endod J**, v. 35, n. 5, p. 418 – 21, 2002.

GÜNDOĞAR, M.; ÖZYÜREK, T. Cyclic fatigue resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold, and Reciproc BLUE Nickel-titanium instruments. **J Endod**, v. 43, n. 7, p. 1192 – 1196, 2017.

HAAPASALO, M.; SHEN, Y.; WANG, Z.; GAO, Y. Irrigation in endodontics. **Br Dent J**, v. 216, n. 6, p. 299 – 303, 2014.

HILLESHEIM, L. C.; HOFFMANN, J. B.; SCHULDT, D. P. V.; TEDESCO, M.; BORTOLUZZI, E. A.; TEIXEIRA, C. S. Intracanal irrigating solutions prior to calcium hydroxide medication and its effects on root dentin strength. **Braz Dent J**, n. 1, v. 28, p. 46-50, 2017.

HÜLSMANN, M.; PETERS, O. A.; DUMMER, P. M. H. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. **Endod Topics**, v. 10, n. 1, p. 30 – 76, 2005.

HÜLSMANN, M.; HECKENDORFF, M.; LENNON, A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indication for their use. **Int Endod J**, v. 36, n. 12, p. 810 – 30, 2003.

ISMAIL, P. M. S.; AHAMED, S.; SABIHA, P. B.; SEKHAR, M. C.; MOOSANI, G.; REDDY, S. N.; REDDY, N. U.; SUMANTHI, C. H. Comparison of sealer penetration by using different irrigation techniques – An *in vitro* study. **J Clin Diagn Res**, v. 10, n. 12, p. 50 – 53, 2016.

JAMLEH, A.; SUDA, H.; ADORNO, C. G. Irrigation Effectiveness of Continuous Ultrasonic Irrigation System: An *ex vivo* study. **Dent Mater J**, v. 37, n. 1, p. 1 – 5, 2018.

JIANG, S.; ZOU, T.; LI, D.; CHANG, J. W.; HUANG, X.; ZHANG, C. Effectiveness of Sonic, Ultrasonic, and Photon-Induced Photoacoustic Streaming Activation of NaOCl on Filling Material Removal Following Retreatment in Oval Canal Anatomy. **Photomed Laser Surg**, v. 34, n. 1, p. 3 – 10, 2016.

KAMEL, W. H.; KATAIA, E. M. Comparison of the efficacy of smear clear with and without a canal brush in smear layer and debris removal from instrumented root canal using Wave One versus ProTaper: A scanning electron microscopic study. **J Endod**, v. 40, n. 03, p. 446 – 450, 2014.

KAYA, B. Ü.; ERIK, C. E.; ÇETIN, E. S.; KÖLE, M.; MADEN, M. Mechanical reduction in intracanal *Enterococcus faecalis* when using three different single-file systems: an *ex vivo* comparative study. **Int Endod J**, v. 52, n. 1, p. 77 – 85, 2019.

KARADE, P.; CHOPADE, R.; PATIL, S.; HOSHING, U.; RAO, M.; RANE, N.; CHOPADE, A.; KULKARNI, A. Efficiency of different endodontic irrigation and activation systems in removal of the smear layer: An scanning electron microscopy study. **Iran Endod J**, v. 12, n. 4, p. 414 – 418, 2017.

KATO, A. S.; CUNHA, R. S.; BUENO, C. E. S.; PELEGRINE, R. A.; FONTANA, C. E.; MARTIN, A. S. Investigation of the Efficacy of Passive Ultrasonic Irrigation versus Irrigation with Reciprocating Activation: An Environmental Electron Microscopic Study. **J Endod**, v.42, n. 4, p. 659 – 663, 2016.

KELEŞ, A.; ALÇIN, H.; SOUSA-NETO, M. D.; VERSIANI, M. A. Supplementary steps for removing hard tissue debris from isthmus-containing canal systems. **J Endod**, v. 42, n. 11, p. 1677 – 1682, 2016.

KELES, A.; OZYUREK, E. U.; UYANIK, M. O.; NAGAS, E. Effect of Temperature of Sodium Hypochlorite on Cyclic Fatigue Resistance of Heat-treated Reciprocating Files. **J Endod**, v.45, n. 2, p. 205 – 208, 2019.

KIM, H.; KIM, E.; LEE, S. J.; SHIN, S. J. Comparisons of the retreatment efficacy of calcium silicate and epoxy resin based sealers and residual sealers in dentinal tubules. **J Endod**, v. 41, n. 12, p. 2025 – 2030, 2015.

KONSTANTINIDI, E.; PSIMMA, Z.; CHÁVEZ DE PAZ, L. E.; BOUTSIUKIS, C. Apical negative pressure irrigation versus syringe irrigation: a systematic review of cleaning and disinfection of the root canal system. **Int Endod J**, v. 50, n. 11, p. 1034 – 1054, 2017.

KUMAR, V. R.; BAHUGUNA, N.; MANAN, R. Comparison of efficacy of various root canal irrigation systems in removal of smear layer generated at apical third: an SEM study. **J Conserv Dent**, v. 18, n. 3, p. 252 – 256, 2015.

KURT, S. M.; ÇALIŞKAN, M. K. Efficacy of chlorhexidine as a final irrigant in one-visit root canal treatment: a prospective comparative study. **Int Endod J**, v. 51, n. 10, p. 1069 – 1074, 2018.

LACERDA, M. F. L. S.; MARCELIANO-ALVES, M. F.; PÉRES, A. R.; PROVENZANO, J. C.; NEVES, M. A. S.; PIRES, F. R.; GONÇALVES, L. S.; RÔÇAS, I. N.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. F. Cleaning and shaping oval canals with 3 instrumentation systems: a correlative micro-computed tomographic and histologic study. **J Endod**, v. 43, n. 11, p. 1878 – 1884, 2017.

LAYTON, G.; WU, W. I.; SELVAGANAPATHY, P. R.; FRIEDMAN, S.; KISHEN, A. Fluid dynamics and biofilm removal generate by syringe-delivered and 2 ultrasonic-assisted irrigation methods: a novel experimental approach. **J Endod**, v. 41, n. 6, p. 884-889, 2015.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. F.; ROÇAS, I. N.; ELIAS, C. N. Irrigação dos canais radiculares. In: **Endodontia: Biologia e Técnica**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 447-476, 2015.

LOVE, R. M. Regional variation in root dentinal tubule infection by *Streptococcus gordonii*. **J Endod**, v. 22, n. 6, p. 290 – 293, 1996.

MACHADO, R.; CRUZ, A. T. G.; ARAUJO, B. M. M.; KLEMZ, A. A.; KLUG, H. P.; SILVA-NETO, U. X. Tubular dentin sealer penetration after different final irrigation protocols: A confocal laser scanning microscopy study. **Microsc Res Tech**, v. 81, n. 6, p. 649 – 654, 2018.

MACHADO, A. G.; GUILHERME, B. P. S.; PROVENZANO, J. C.; MARCELIANO-ALVES, M. F.; GONÇALVES, L. S.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. F.; NEVES, M. A. S. Effects of preparation with the Self-Adjusting File, TRUShape and XP-endo Shaper systems, and a supplementary step with XP-endo Finisher R on filling material removal during retreatment os mandibular molar canals. **Int Endod J**, n. 12, p. 1 – 7, 2018.

MADER, C. L.; BAUMGARTNER, C.; PETERS, D. D. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. **J Endod**, v. 10, n. 10, p. 477 – 83, 1984.

MANCINI, E.; CERRONI, L.; IORIO, L.; ARMELLIN, 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**, v. 39, n.11, p. 1456-1460, 2013.

MANCINI, E.; CERRONI, L.; IORIO, L.; DALL'ASTA, L.; CIANCONI, L. FESEM evaluation of smear layer removal using different irrigant activation methods (EndoActivator, EndoVac, PUI and LAI). An *in vitro* study. **Clin Oral Invest**, v. 22, n. 2, p. 993 – 999, 2018.

MANOCCI, F.; PILECKI, P.; BERTELLI, E.; WATSON, T. F. Density of dentinal tubules affects the tensile strength of root dentin. **Dent Mat**, v. 20, p. 293-296, 2004.

MARENDING, M.; LUDER, H. U.; BRUNNER, T. J.; KNECHT, S.; STARK, W. J.; ZEHNDER, M. Effect of sodium hypochlorite on human root dentine – mechanical, chemical and structural evaluation. **Int Endod J**, v. 40, n. 10, p. 786 – 93, 2007.

McCOMB, D.; SMITH, D. D. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. **J Endod**, v. 1, n.7, p. 238 – 42, 1975.

MACHTOU, P. L. Irrigation en endodontie. **Actual Odontol Stomatol**, v. 34, n. 131, p. 387 – 394, 1980.

MARCHESAN, M. A.; BRUGNERA-JUNIOR, A.; OZORIO, J. E.; PÉCORA, J. D.; SOUSA-NETO, M. D. Effect of 980-nanometer diode laser on root canal permeability after dentin treatment with different chemical solutions. **J Endod**, v. 34, n. 6, p. 721 – 724, 2008.

MARSHALL, J. F.; MASSLER, M.; DUTE, H. L. Effects of endodontic treatments on permeability of root dentine. **Oral Surg**, v. 13, n. 2, p. 208 – 223, 1960.

MESHRAM, R.; SATHAWANE, N.; SAMUEL, R.; JIBHKATE, N. G.; GYANANI, H.; PATIL, S. Comparative evaluation of efficacy of ethylenediaminetetraacetic acid, maleic acid, and dimercaptosuccinic acid against the combination of these with sodium hypochlorite for removal of smear layer: An *in vitro* scanning electron microscope study. **Comtemp Clin Dent**, v. 7, n. 4, p. 440 – 444, 2016.

METZGER, Z.; TEPEROVICH, E.; ZARY, R.; COHEN, R.; HOF, R. The self-adjusting file (SAF). Part 1: respecting the root canal anatomy: a new concept of endodontic files and its implementation. **J Endod**, v. 36, n. 4, p. 679-690, 2010.

MILLER, T. A.; BAUMGARTNER, J. C. Comparison of the antimicrobial efficacy of irrigation using endovac to endodontic needle delivery. **J Endod**, v. 36, n. 3, p. 509-511, 2010.

MJÖR, I. A. Dentin Permeability: The basis for understanding pulp reactions and adhesive technology. **Braz Dent J**, v. 20, n. 1, p. 3-16, 2009.

MOON, Y. M.; SHON, W. J.; BAEK, S. H.; BAE, K. S.; KUM, K. Y.; LEE, W. Effect of final irrigation regimen on sealer penetration in curved root canals. **J Endod**, v. 36, n. 48, p. 732 – 736, 2010.

MORAGO, A.; ORDINOLA-ZAPATA, R.; FERRER-LUQUE, C. M.; BACA, P.; RUIZ-LINARES, M.; ARIAS-MOLIZ, M. T. Influence of smear layer on the antimicrobial activity of sodium hypochlorite/etidronic acid irrigating solution in infected dentin. **J Endod**, v. 42, n. 11, p. 1647 – 1650, 2016.

MUNOZ, H. R.; 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**, v. 38, n. 4, p. 445 – 448, 2012.

NAGAOKA, S.; MIYAZAKI, Y.; LIU, H. J.; IWAMATO, Y.; KITANO, M.; KAWAGOE, M. Bacterial invasion into dentinal tubules of human vital and nonvital teeth. **J Endod**, v. 21, n. 2, p. 70 – 73, 1995.

NAKAMURA, V. C.; PINHEIRO, E. T.; PRADO, L.C.; SILVEIRA, A. C.; CARVALHO, A. P. L.; MAYER, M. P. A.; GAVINI, G. Effect of ultrasonic activation on the reduction of bacteria and endotoxins in root canals: a randomized clinical trial. **Int Endod J**, v. 51, n. 1, p. 12 – 22, 2017.

NAIR, P. N.; HENRY, S.; CANO, V.; VERA, J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after “one-visit” endodontic treatment. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 99, n. 2, p. 231-252, 2005.

NEELAKANTAN, P.; CHENG, C. Q.; MOHANRAJ, R.; SRIRAMAN, P.; SUBBARAU, C.; SHARMA, S. Antibiofilm activity of three irrigation protocols activated by ultrasonic, diode laser or Er:YAG laser *in vitro*. **Int Endod J**, v. 48, n. 6, p. 602 – 610, 2015.

OLIVEIRA, K. V.; SILVA, B. M.; LEONARDI, D. P.; CROZETA, B. M.; SOUSA-NETO, M. D.; BARATTO-FILHO, F.; GABARDO, M. C. L. Effectiveness of different final irrigation techniques and placement of endodontic sealer into dentinal tubules. **Braz Oral Res**, v. 31, n. 12, p. 114 – 121.

ONÇAĞ, O.; HOŞGÖR, M.; HILMIOĞLU, S.; ZEKİOĞLU, O.; ERONAT, C.; BURHANOĞLU, D. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. **Int Endod J**, v. 36, n. 6, p. 423-432, 2003.

ORDINOLA-ZAPATA, R.; BRAMANTE, C. M.; GRAEFF, M. S.; DEL CARPIO PEROCHENA, A.; VIVAN, R. R.; CAMARGO, E. J.; GARCIA, R. B.; BERNARDINELLI, N.; GUTTMANN, J. L.; MORAES, I. G. 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 Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 108, n. 3, p. 450-457, 2009.

ØSTBY, N. B. Chelation in root canal therapy: ethylenediaminetetraacetic acid for cleansing and widening of root canals. **Odontol Tidskr**, v. 65, p. 3 – 11, 1957.

OZBAY, Y.; ERDEMIR, A. Effect of several laser systems on removal smear layer with a variety of irrigation solutions. **Microsc Res Tech**, v. 81, n. 10, p. 1214 – 1222, 2018.

PAQUÉ, F.; LUDER, H. U.; SENER, B.; ZEHNDER, M. Tubular Sclerosis rather than the smear layer removal impedes dye penetration in dentine of endodontically instrumented root canals. **Int Endod J**, v. 39, n. 1, p. 18 – 25, 2006.

PAQUÉ, F.; GANAHL, D.; PETERS, O. Effects of root canal preparation on apical geometry assessed by micro-computed tomography. **J Endod**, v. 35, n. 7, p. 1056-1059, 2009.

PARAGLIOLA, R.; FRANCO, V.; FABIANI, C.; MAZZONI, A.; NATO, F.; TAY, F. R.; BRESCHI, L.; GRANDINI, S. Final rinse optimization: influence of different agitation protocols. **J Endod**, v. 36, n. 2, p. 282 – 285, 2010.

PASHLEY, D. H.; LIVINGSTON, M. J.; REEDER, O. W.; HORNER, J. Effect of the degree of tubule occlusion on the permeability of human dentine. **Arch of Oral Biol**, v. 23, n. 12, p. 1127 – 1133, 1978.

PASHLEY, D. H. Dynamics of the pulpo-dentin complex. **Crit Rev Oral Biol Med**, v. 7, n. 2, p. 104 -133, 1996.

PASHLEY, D. H.; LIEWEHR, F. R. Estrutura e Funções do Complexo Polpa-Dentina. In: COHEN, S.; BURNS, R.C. Caminhos da Polpa. 9ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

PÉCORA, J. D.; COSTA, W. F.; CAMPOS, G. M.; ROSELINO, R. B. Presentation of a histochemical method for the study of root dentine permeability. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v. 1, n. 2, p. 3-9, 1987.

PÉCORA, J. D.; RIBEIRO, R. G.; MARCHESAN, M. A.; BRUGNERA-JÚNIOR, A. Effect of instrumentation with different irrigating solutions and with or without Er:YAG laser irradiation on radicular dentine permeability. **Proc of SPIE**, v. 5, n. 2, p. 114 – 117, 2004.

PEETERS, H. H.; SUARDITA, K. MOODUTO, L.; GUTKNECHT, N. Extrusion of Irrigant in Open Apex Teeth with Periapical Lesions Following Laser-Activated Irrigation and Passive Ultrasonic Irrigation. **Iran Endod J**, v. 13, n. 2, p. 169 – 175, 2018.

PETERS, O. A. Current challenges and concepts in the preparation in the root canal systems: a review. **J Endod**, v. 30, n. 8, p. 559 – 567, 2004.

PEREZ, R.; NEVES, A. A.; BELLADONNA, F. G.; SILVA, E. J. N. L.; SOUZA, E. M.; FIDEL, S.; VERSIANI, M. A.; LIMA, I.; CARVALHO, C.; DE-DEUS, G. Impact of depth needle insertion depth on the removal of hard-tissue debris. **Int Endo J**, v. 50, n. 6, p. 560 – 568, 2017.

PIPERIDOU, M.; SODHI, R. N. S.; KOLOSOWSKI, K. P., BASRANI, B. R. Effects of Final Irrigation with SmearOFF on the Surface of Dentin Using Surface Analytical Methods. **J Endod**, v. 44, n. 11, p. 1714 – 1719, 2018.

PLOTINO, G.; GRANDE, N. M.; TOCCI, L.; TESTARELLI, L.; GAMBARINI, G. Influence of different apical preparations on root canal cleanliness in human molars: a SEM study. **J Oral Maxillofac Res**, v. 5, n. 2, p. 1 – 8, 2014.

PLOTINO, G.; ÖZYÜREK, T.; GRANDE, N. M.; GÜNDOĞAR, M. Influence of size and taper of basic root canal preparation on root canal cleanliness: a scanning electron microscopy study. **Int Endod J**, v. 46, n. 8, p. 1 – 9, 2018.

POLETO, D.; POLETO, A. C.; CAVALARO, A.; MACHADO, R.; COSME-SILVA, L.; GARBELINI, C. C. D.; HOEPPNER, M. G. Smear layer removal by different chemical solutions used with or without ultrasonic activation after post preparation. **Restor Dent Endod**, v. 42, n. 4, p. 324 – 331, 2017.

PRIYANK, H.; PANDEY, V.; BAGUL, A.; MAJETY, K. K.; VERMA, P.; CHOUDHURY, B. K. Evaluation of 4% sodium hypochlorite in eliminating *Enterococcus faecalis* from the root canal when used with three irrigation methods: an *in vitro* study. **J Contemp Dent Pract**, v. 18, n. 3, p. 214 – 217, 2017.

RALDI, D. P.; LAGE-MARQUES, J. L. *In vitro* evaluation of the effects of the interaction between irrigating solutions, intracanal medication and Er:YAG laser in dentin permeability of the endodontic system. **Pesqui Odontol Bras**, v. 17, n. 3, p. 278 – 285, 2003.

RIBEIRO, R. G.; MARCHESAN, M. A.; SILVA, R. G.; SOUSA-NETO, M. D.; PÉCORA, J. D. Dentin permeability of the apical third in different groups of teeth. **Braz Dent J**, v. 21, n. 3, p. 216 – 219, 2010.

RIBEIRO, E. M.; SILVA-SOUSA, Y. T.; SOUZA-GABRIEL, A. E.; SOUSA-NETO, M. D.; LORENCETTI, K. T.; CORREA-SILVA, S. R. Debris and smear removal in flattened root canals after use of different irrigant agitation protocols. **Microsc Res Tech**, v. 75, p. 781 – 790, 2011.

RICUCCI, D.; BERGENHOLTZ, G. Bacterial status in root-filled teeth exposed to the oral environment by loss of restoration and fracture or caries: a histobacteriological study of treated cases. **Int Endod J**, v. 36, n. 11, p. 787-802, 2003.

RICUCCI, D.; SIQUEIRA JR, J. F.; BATE, A. L.; PITT FORD, T. R. Histologic investigation of root canal-treated teeth with apical periodontitis: a retrospective study from twenty-four patients. **J Endod**, v. 35, n. 4, p. 493 – 502, 2009.

ROMUALDO, P. C.; OLIVEIRA, K. M. H.; NEMEZIO, M. A.; KÜCHLER, E. C.; SILVA, R. A. B.; NELSON-FILHO, P.; SILVA, L. A. B. Does apical negative pressure prevent the apical extrusion of debris and irrigant compared with conventional irrigation? A systematic review and meta-analysis. **Aust Endod J**, v. 43, n.3, p. 129-137, 2017.

ROSELINO, R. B. Método Histoquímico, 1983 – apud PECORA, J. D. **Contribuição da permeabilidade dentinária radicular. Apresentação de um método histoquímico.** Ribeirão Preto, 1983, 110p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, USP.

ROY, R. A.; AHMAD, M.; CRUM, L. A. Physical mechanisms governing the hydrodynamic response of an oscillating ultrasonic file. **Int Endod J**, v. 27, p. 197-207, 1994.

SABER, S. EL-D.; HASHEM, A. A. Efficacy of different final irrigation activation techniques on smear layer removal. **J Endod**, v. 37, n. 9, p. 1272-1275, 2011.

SÁINZ-PARDO, M.; ESTEVEZ, R.; VALENCIA-DE-PABLO, O.; ROSSI-FEDELE, G.; CISNEROS, R. Root canal penetration of sodium hypochlorite mixture using sonic or ultrasonic activation. **Braz Dent J**, v. 25, n. 6, p. 489 – 493, 2014.

SAYIN, T. C.; SERPER, A.; CEBRELLI, Z. C.; KALAYCI, S. Calcium loss from root canal dentin following EDTA, EGTA, EDTAC, and Tetracycline-HCL treatment with or without subsequent NaOCl irrigation. **J Endod**, v. 33, n. 5, p. 581-584, 2007.

SCELZA, M. Z.; NORONHA, F.; SILVA, L. E.; MAURICIO, M.; GALLITO, M. A.; SCELZA, P. Effect of citric acid and ethilenediaminetetraacetic acid on the surface morphology of young and old root dentine. **Iranian Endod J**, v. 11, n. 3, p. 188-191, 2016.

SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent Clin North Am**, v. 18, n. 2, p. 269 – 296, 1974.

SEDGLEY, C. M.; NAGEL, A. C.; HALL, D.; APPLEGATE, B. Influence of irrigant needle depth in removing bacteria inoculated into instrumented root canals using real-time imaging in vitro. **Int Endod J**, v. 38, p. 97 – 104, 2005.

SHAHRAVAN, A.; HAGHDOOST, A. A.; ADL, A.; RAHIMI, H.; SHADIFAR, F. Effect of smear layer on sealing ability of canal obturation: A systematic review and meta-analysis. **J Endod**, v.33, n. 2, p. 96 – 105, 2007.

SHIN, S. J.; KIM, H. K.; JUNG, I. Y.; LEE, C. Y.; LEE, S. J., KIM. E. Comparison of the cleaning efficacy of a new apical negative pressure irrigation system with conventional irrigation needles in the root canals. **Oral Surg Oral Med Oral Patol Oral Radiol Endod**, v. 109, n. 3, p. 479 – 484, 2010.

SMITH, L. V.; VINCENZO, J. P. D. A new *in vitro* technique for studies on tooth permeability. **Arc of Oral Biol**, v. 13, n. 5, p. 1057 – 1065, 1968.

SILVA, C. C.; FERREIRA, V. M. D.; DE-DEUS, G.; HERRERA, D. R.; PRADO, M.; SILVA, E. J. N. L. Effect of intermediate flush using different devices to prevent chemical smear layer formation. **Braz Dent J**, v. 28, n. 4, p. 447 – 452, 2017.

SILVA, E. J. N. L.; CARVALHO, C. R.; BELLADONNA, F. G.; PRADO, M. C.; LOPES, R. T.; DE-DEUS, G.; MOREIRA, E. J. L. Micro-CT evaluation of different final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from isthmus-containing mesial root of mandibular molars. **Clin Oral Invest**, v. 23, n. 2, p. 681 – 687, 2019.

SILVA, E. J. N. L.; VIEIRA, V. T. L.; BELLADONNA, F. G.; ZUOLO, A. S.; ANTUNES, H. S.; CAVALCANTE, D. M.; ELIAS, C. N.; DE-DEUS, G. Cyclic and torsional fatigue resistance of XP-endo shaper and TRUShape instruments. **J Endod**, v. 44, n. 1, p. 168 – 172, 2018.

SIQUEIRA, J. F.; MACHADO, A. G.; SILVEIRA, R. M.; LOPES, H. P.; DE UZEDA, M. Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite used three irrigation methods in the elimination of the *Enterococcus faecalis* from the root canal, *in vitro*. **Int Endod J**, v. 30, n. 4, p. 279 – 282, 1997.

SIQUEIRA, J. F.; ROÇAS, I. N. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. **J Endod**, v. 34, n. 11, p. 1291 – 1301, 2008.

SIQUEIRA, J. F.; ALVES, F. R.; VERSIANI, M. A.; ROÇAS, I. N.; ALMEIDA, B. M.; NEVES, M. A.; SOUSA-NETO, M. D. Correlative bacteriologic and micro-computed tomographic analysis of mandibular molar mesial canals prepared by Self-Adjusting File, Reciproc and Twisted File systems. **J Endod**, v. 39, n. 8, p. 1044-1050, 2013.

SPANÓ, J. C.; BARBIN, E. L.; SANTOS, T. C.; GUIMARÃES, L. F.; PÉCORA, J. D. Solvent action of sodium hypochlorite on bovine pulp and physico-chemical properties of resulting liquid. **Braz Dent J**, v. 12, n. 3, p. 154 – 79, 2001.

TANOMARU-FILHO, M.; MIANO, L. M.; CHAVEZ-ANDRADE, G. M.; ESTEVES TORRES, F. F.; LEONARDO RDE, T.; GUERREIRO-TANOMARU, J. M. Cleaning of root canal system by different irrigation methods. **J Contemp Dent Pract**, v. 16, n. 11, p. 859-863, 2015.

TANOMARU-FILHO, M.; TORRES, F. F. E.; CHÁVEZ-ANDRADE, G. M.; GUERREIRO-TANOMARU, J. M. Intermittent or continuous ultrasonically activated irrigation: micro-computed tomographic evaluation of root canal system cleaning. **Clin Oral Invest**, v. 20, n. 9, p. 1541 – 1546, 2016.

TAY, F. R.; PASHLEY, D. H.; LOUSHINE, R. J.; DOYLE, M. D.; GILLESPIE, W. T.; WELLER, R. N.; KING, N. M. Ultrastructure of smear layer covered intraradicular dentin after irrigation with BioPure MTAD. **J Endod**, v. 32, n. 3, p. 218 – 21, 2006.

TEN CATE, A. R. **Histologia Bucal: desenvolvimento, estrutura e função**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

THOMAS, A. R.; VELMURGAN, N.; SMITA, S.; JOTHILATHA, S. Comparative evaluation of canal isthmus debridement efficacy of modified EndoVac technique with different irrigation systems. **J Endod**, v. 40, n. 10, p. 1676-1680, 2014.

TORABINEJAD, M.; HANDYSIDES, R.; KHADEMI, A. A.; BAKLAND, L. K. Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 94, n. 6, p. 658-666, 2002.

TORABINEJAD, M.; KHADEMI, A. A.; BABGOLI, J.; CHO, Y.; JOHNSON, W. B.; BOZHILOV, K.; KIM, J.; SHABAHANG, S. A new solution for the removal of the smear layer. **J Endod**, v. 39, n. 3, p. 170 – 175, 2003.

TOYOĞLU, M.; ALTUNBAŞ, D. Influence of Different Kinematics on Apical Extrusion of Irrigant and Debris during Canal Preparation Using K3XF Instruments. **J Endod**, v. 43, n. 9, p. 1565 – 1568, 2017.

TREVISAN, R. L. B.; SCATOLIN, R. S.; RAUCCI, L. M. S. C.; RAUCCI-NETTO, W.; FRONER, I. C. Effects of EDTA gel and chlorhexidine gel on root dentin permeability. **Microsc Res Tech**, v. 81, n. 2, p. 191 – 197, 2018.

TURKEL, E.; ONAY, E. O.; UNGOR, M. Comparison of three final irrigation activation techniques: effects on canal cleanness, smear layer removal, and dentinal tubule penetration of two root canal sealers. **Photomed Laser Surg**, v. 35, n. 12, p. 672-681, 2017.

ULUSOY, I, Ö.; ZEYREK, S.; ÇELİK, B. Evaluation of smear layer removal and marginal adaptation of root canal sealer after final irrigation using ethylenediaminetetraacetic, peracetic, and etidronic acids with different concentrations. **Microsc Tech Res**, v. 80, n. 7, p. 687 – 692, 2017.

USLU, G.; ÖZYÜREK, T.; YILMAZ, K.; GÜNDOĞAR, M.; PLOTINO, G. Apically extruded debris during root canal instrumentation with Reciproc Blue, HyFlex EDM, and XP-endo Shaper Nickel-titanium files. **J Endod**, v. 44, n. 5, p. 856 – 859, 2018.

VAN DER SLUIS, L. W.; WU, M. K.; WESSELINK, P. R. A comparison between a smooth wire and a K-file in removing artificially placed dentine debris from root canals in resin blocks during ultrasonic irrigation. **Int Endod J**, v. 38, n. 9, p. 593-596, 2005.

VERSIANI, M. A.; PÉCORA, J. D.; SOUSA-NETO, M. D. Flat-oval canal preparation with self-adjusting file instrument: a micro-computed tomography study. **J Endod**, v. 37, n. 7, p. 1002 – 1007, 2011.

VERSIONI, M. A.; ALVES, F. R. F.; ANDRADE-JÚNIOR, C. V.; MARCELIANO-ALVES, M. F.; PROVENZANO, J. C.; ROÇAS, I. N.; SOUSA-NETO, M. D., SIQUEIRA JR, J. F. Micro-CT evaluation of the efficacy of hard tissue removal from the root canal and isthmus area by positive and negative pressure irrigation systems. **Int Endod J**, v. 49, n. 11, p. 1079 – 1087, 2015.

VERSIONI, M. A.; CARVALHO, K. K. T.; MAZZI-CHAVES, J. F.; SOUSA-NETO, M. D. Micro-computed tomographic evaluation of the shaping ability of XP-endo Shaper, iRace, and EdgeFile systems in long oval-shaped canals. **J Endod**, v. 44, n. 3, p. 489 – 495, 2018.

VIAPIANA, R.; MOINZADEH, A. T.; WESSELINK, P. R.; TANOMARU-FILHO, M.; CAMILLERI, J. Porosity and sealing ability of root fillings with gutta-percha and BioRoot RCS or AhPlus sealers. Evaluation by three *ex vivo* methods. **Int Endo J**, v. 49, n. 8, p. 774 – 782, 2016.

VIOLICH, D. R.; CHANDLER, N. P. The smear layer in endodontics – A review. **Int Endod J**, v. 43, n. 01, p. 2 – 15, 2010.

VIRDEE, S. S.; SEYMOUR, D. W.; FARNELL, D.; BHAMRA, G.; BHAKTA, S. Efficacy of irrigant activation techniques in removing intracanal smear layer and debris from mature permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. **Int Endod J**, v. 51, n. 1, p. 605 – 621, 2018.

VIVAN, R. R.; DUQUE, J. A.; ALCALDE, M. P.; SÓ, M. V. R.; BRAMANTE, C. M.; DUARTE, M. A. H. Evaluation of different passive ultrasonic irrigation protocols on the removal of dentinal debris from artificial grooves. **Braz Dent J**, v. 27, n. 2, p. 568 – 572, 2016.

VOGEL, Análise Química Quantitativa. 6ª ed., LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 2002. HARRIS, D.C., Análise Química Quantitativa. 6ª ed. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 2005.

WACH, E. C.; HAUPTFUERHRER, J. D.; KESEL, R. G. Endodontic significance of the penetration of S labeled penicillin in extracted human teeth. **Oral Surgery**, v. 8, n. 1, p. 639 – 648, 1955.

WAGNER, M. H.; DA-ROSA, R. A.; DE-FIGUEIREDO, J. A. P.; DUARTE, M. A. H.; PEREIRA, J. R.; SÓ, M. V. R. Final irrigation protocols may affect intraradicular dentin ultrastructure. **Clin Oral Inves**, v. 21, n. 7, p. 2173 – 2182, 2016.

WAKABAYASHI, H.; MATSUMOTO, K.; NAKAMURA, T. Morphology of the root canal wall and arrangement of underlying dentinal tubules. **Int Endod J**, v. 26, p. 153-158, 1993.

WELLER, R. N.; BRADY, J. M.; BERNIER, W. E. Efficay of ultrasoning cleaning. **J Endod**, v. 6, n. 9, p. 740-743, 1980.

WILLERSHAUSEN, I.; WOLF, T. G.; SCHIMIDTMANN, I.; BERGER, C.; EHLERS, C.; WILLERSHAUSEN, B.; BRISEÑO, B. Survey of root canal irrigating solutions used in dental practices within Germany. **Int Endod J**, v. 48, n. 7, p. 654 – 660, 2015.

WONG, R. Conventional endodontic failure and retreatment. **Dent Clin North Am**, v. 48, n. 1, p. 265-289, 2004.

WU, M. K.; WESSELINK, P. R. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. **Int Endod J**, v. 34, n. 2, p. 137-141, 2001.

YAMASHITA, J. C.; TANOMARU-FILHO, M.; LEONARDO, M. R.; ROSSI, M. A.; SILVA, L. A. Scanning electron microscopic study of the claning ability of chlorhexidine as a root canal irrigant. **Int Endod J**, v. 36, n. 6, p. 391-394, 2003.

YILMAZ, M.; YILMAZ, S.; DUMANI, A.; KUDEN, C.; YOLDAS, O. Effects of seven different irrigation techniques on debris and the smear layer: A scanning electron microscopy study. **Nig J Clin Pract**, v. 20, n. 3, p. 328 – 334, 2017.

ZANDI, H.; RODRIGUES, R. C. V.; KRISTOFFERSEN, A. K.; ENERSEN, M.; MDALA, I.; ØRSTAVIK, D.; RÔÇAS, I. N.; SIQUEIRA-JUNIOR, J. F. Antibacterial effectiveness of 2 root canal irrigants in root-filled teeth with infection: a randomized clinical trial. **J Endod**, v. 42, n. 9, p. 1307 – 1313, 2016.

ZANDI, H.; KRISTOFFERSEN, A. K.; ØRSTAVIK, D.; RÔÇAS, I. N.; SIQUEIRA-JUNIOR, J. F.; ENERSEN, M. Microbial analysis of endodontic infections in root-filled teeth with apical periodontitis before and after irrigation using pyrosequencing. **J Endod**, v. 44, n. 3, p. 372 – 378, 2018.

ZEHNDER, M. Root canal irrigants. **J Endod**, v. 32, n. 5, p. 389 – 398, 2006.

ZUOLO, M. L.; MURGEL, C. A. F.; PÉCOR, J. D.; ANTONIAZZI, J. H.; COSTA, W. F. Ação do EDTA e suas associações com tensoativos na permeabilidade da dentina radicular. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v. 1, n. 4, p. 18 – 23, 1987.

ZUOLO, M. L.; ZAIA, A. A.; BELLADONNA, F. G.; SILVA, E. J. N. L.; SOUZA, E. M.; VERSIANI, M. A.; LOPES, R. T.; DE-DEUS, G. Micro-CT assessment of the shaping ability of four root canal instrumentation systems in oval-shaped canals. **Int Endod J**, v. 51, n. 5, p. 564 – 571, 2018.

apêndices

Apêndice A - Dados Originais da Análise Histoquímica da Área Descolorida (mm²).

GRUPO 1 - CONTROLE														
AMOSTRA 01			AMOSTRA 02			AMOSTRA 03			AMOSTRA 04			AMOSTRA 05		
Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área
Maior	0.000	0.000	Maior	0.000	0.000	Maior	0.000	0.000	Maior	0.000	0.000	Maior	0.000	0.000
Menor	0.000	0.000	Menor	0.000	0.000	Menor	0.000	0.000	Menor	0.000	0.000	Menor	0.000	0.000
Descolorida	0.000	0.000	Descolorida	0.000	0.000	Descolorida	0.000	0.000	Descolorida	0.000	0.000	Descolorida	0.000	0.000
Médio	0.000	0.000	Médio	0.000	0.000	Médio	0.000	0.000	Médio	0.000	0.000	Médio	0.000	0.000
Apical	0.000	0.000	Apical	0.000	0.000	Apical	0.000	0.000	Apical	0.000	0.000	Apical	0.000	0.000
GRUPO 2 - IRRIGAÇÃO CONVENCIONAL														
AMOSTRA 01			AMOSTRA 02			AMOSTRA 03			AMOSTRA 04			AMOSTRA 05		
Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área
Maior	0.49000	0.32000	Maior	0.94000	0.77000	Maior	0.47000	0.33000	Maior	0.70000	0.60000	Maior	0.67000	0.20000
Menor	0.10000	0.11000	Menor	0.17000	0.06000	Menor	0.17000	0.14000	Menor	0.40000	0.33000	Menor	0.47000	0.15000
Descolorida	0.17000	0.11000	Descolorida	0.17000	0.06000	Descolorida	0.17000	0.14000	Descolorida	0.10000	0.07000	Descolorida	0.20000	0.15000
Médio	0.49000	0.32000	Médio	0.94000	0.77000	Médio	0.47000	0.33000	Médio	0.70000	0.60000	Médio	0.67000	0.20000
Apical	0.21000	0.10000	Apical	0.17000	0.06000	Apical	0.17000	0.14000	Apical	0.10000	0.07000	Apical	0.20000	0.15000
AMOSTRA 06			AMOSTRA 07			AMOSTRA 08			AMOSTRA 09			AMOSTRA 10		
Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área
Maior	0.350	0.140	Maior	0.470	0.320	Maior	0.520	0.330	Maior	0.410	0.230	Maior	0.310	0.130
Menor	0.120	0.090	Menor	0.220	0.210	Menor	0.310	0.300	Menor	0.260	0.130	Menor	0.180	0.080
Descolorida	0.210	0.090	Descolorida	0.210	0.010	Descolorida	0.150	0.010	Descolorida	0.180	0.130	Descolorida	0.130	0.080
Médio	0.350	0.140	Médio	0.470	0.320	Médio	0.520	0.330	Médio	0.410	0.230	Médio	0.310	0.130
Apical	0.210	0.090	Apical	0.220	0.210	Apical	0.310	0.300	Apical	0.260	0.130	Apical	0.180	0.080
GRUPO 3 - IRRIGAÇÃO CONVENCIONAL ALTERNADA														
AMOSTRA 01			AMOSTRA 02			AMOSTRA 03			AMOSTRA 04			AMOSTRA 05		
Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área
Maior	0.57000	0.37000	Maior	0.64000	0.50000	Maior	0.51000	0.40000	Maior	0.82000	0.71000	Maior	1.36000	0.10000
Menor	0.37000	0.20000	Menor	0.20000	0.15000	Menor	0.14000	0.08000	Menor	0.11000	0.05000	Menor	1.26000	0.04000
Descolorida	0.37000	0.20000	Descolorida	0.20000	0.15000	Descolorida	0.14000	0.08000	Descolorida	0.11000	0.05000	Descolorida	1.26000	0.04000
Médio	0.57000	0.37000	Médio	0.64000	0.50000	Médio	0.51000	0.40000	Médio	0.82000	0.71000	Médio	1.36000	0.10000
Apical	0.46000	0.31000	Apical	0.44000	0.36000	Apical	0.34000	0.24000	Apical	0.45000	0.40000	Apical	0.41000	0.04000
AMOSTRA 06			AMOSTRA 07			AMOSTRA 08			AMOSTRA 09			AMOSTRA 10		
Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área
Maior	0.520	0.340	Maior	0.440	0.310	Maior	0.000	0.000	Maior	0.700	0.570	Maior	0.600	0.210
Menor	0.340	0.300	Menor	0.180	0.090	Menor	0.130	0.080	Menor	0.130	0.120	Menor	0.600	0.210
Descolorida	0.340	0.300	Descolorida	0.180	0.090	Descolorida	0.130	0.080	Descolorida	0.130	0.120	Descolorida	0.600	0.210
Médio	0.520	0.340	Médio	0.440	0.310	Médio	0.000	0.000	Médio	0.700	0.570	Médio	0.600	0.210
Apical	0.390	0.300	Apical	0.290	0.210	Apical	0.000	0.000	Apical	0.550	0.430	Apical	0.470	0.100

GRUPO 4 - IRRIGAÇÃO ALTERNADA + IRRIGAÇÃO FINAL COM PUI														
AMOSTRA 01			AMOSTRA 02			AMOSTRA 03			AMOSTRA 04			AMOSTRA 05		
Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área
Menor	Menor	Descolorida	Menor	Descolorida	Menor	Menor	Descolorida	Menor	Menor	Menor	Descolorida	Menor	Menor	Descolorida
0.93000	0.56000	0.37000	0.45000	0.24000	0.58000	0.46000	0.12000	0.69000	0.60000	0.59000	0.09000	0.27000	0.27000	0.26000
Médio	0.66000	0.06000	0.29000	0.13000	0.53000	0.47000	0.06000	0.48000	0.34000	0.48000	0.14000	0.24000	0.24000	0.12000
Apical														
AMOSTRA 06			AMOSTRA 07			AMOSTRA 08			AMOSTRA 09			AMOSTRA 10		
Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área
Menor	Menor	Descolorida	Menor	Descolorida	Menor	Menor	Descolorida	Menor	Menor	Menor	Descolorida	Menor	Menor	Descolorida
0.490	0.340	0.150	0.610	0.140	0.290	0.170	0.120	0.610	0.420	0.610	0.190	0.270	0.270	0.200
Médio	0.130	0.080	0.440	0.120	0.180	0.080	0.150	0.320	0.210	0.320	0.110	0.250	0.250	0.060
Apical														
GRUPO 5 - IRRIGAÇÃO ALTERNADA + IRRIGAÇÃO FINAL COM ENDOVAC														
AMOSTRA 01			AMOSTRA 02			AMOSTRA 03			AMOSTRA 04			AMOSTRA 05		
Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área
Menor	Menor	Descolorida	Menor	Descolorida	Menor	Menor	Descolorida	Menor	Menor	Menor	Descolorida	Menor	Menor	Descolorida
0.82000	0.68000	0.14000	1.36000	0.28000	0.97000	0.79000	0.18000	0.69000	0.58000	0.69000	0.11000	0.870	0.870	0.220
Médio	0.42000	0.18000	0.29000	0.12000	0.65000	0.48000	0.17000	0.48000	0.45000	0.45000	0.06000	0.820	0.690	0.130
Apical														
AMOSTRA 06			AMOSTRA 07			AMOSTRA 08			AMOSTRA 09			AMOSTRA 10		
Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área	Área
Menor	Menor	Descolorida	Menor	Descolorida	Menor	Menor	Descolorida	Menor	Menor	Menor	Descolorida	Menor	Menor	Descolorida
0.770	0.600	0.170	0.290	0.150	1.280	1.090	0.190	0.630	0.260	0.630	0.370	0.710	0.710	0.190
Médio	0.410	0.080	0.220	0.140	0.950	0.800	0.150	0.410	0.290	0.410	0.120	0.630	0.630	0.110
Apical														

Quadrante A											Quadrante B										
Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
G2 - Terço Médio	0	43.544	0	95.665	110.344	65.454	0	37.728	97.521	0	0	35.557	117.235	131.622	76.394	0	231.521	17.981	0	0	
	0	47.74	0	84.04	82.94	59.471	0	33.183	85.442	0	0	31.041	108.913	242.336	140.693	0	178.845	25.732	0	0	
	0	53.991	0	68.28	114.038	43.919	0	41.512	115.029	0	0	27.685	123.143	243.012	128.124	0	209.548	33.772	0	0	
	0	33.449	0	74.8	152.687	55.944	0	32.994	132.848	0	0	46.123	122.362	96.743	144.494	0	192.239	35.373	0	0	
	0	27.858	0	79.106	150.085	42.851	0	39.375	127.575	0	0	43.25	108.135	249.793	144.453	0	245.555	40.368	0	0	
	0	32.537	0	85.763	143.631	59.735	0	57.128	101.136	0	0	31.438	86.136	128.769	125.755	0	148.047	27.795	0	0	
	0	34.669	0	80.392	115.198	57.966	0	32.962	91.291	0	0	22.51	79.048	122.825	69.11	0	97.937	32.361	0	0	
	0	39.215	0	80.519	136.622	42.521	0	29.588	82.5	0	0	29.502	41.409	96.944	140.686	0	209.173	15.005	0	0	
	0	33.438	0	66.603	117.912	34.483	0	38.944	117.219	0	0	27.896	78.397	89.018	132.388	0	86.696	16.417	0	0	
	0	38.855	0	30.878	146.491	42.855	0	32.415	106.762	0	0	40.366	116.701	205.72	134.05	0	159.661	24.468	0	0	
Média	0	38.5296	0	74.805	126.995	50.5199	0	37.5829	105.7323	0	0	33.5368	98.148	160.678	123.6147	0	175.9222	26.9262	0	0	
Quadrante C											Quadrante D										
Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
G2 - Terço Médio	53.323	18.594	65.847	0	125.612	47.11	134.723	0	0	69.721	0	39.38003	0	0	112.843	59.555	0	0	57.187	0	
	70.785	29.357	92.955	0	81.357	51.21	115.139	0	0	57.588	0	27.2062	0	0	113.052	52.202	0	0	77.578	0	
	60.047	29.321	89.604	0	127.309	47.193	92.756	0	0	66.325	0	39.40346	0	0	99.211	49.9	0	0	69.641	0	
	70.473	36.047	65.317	0	132.351	54.15	201.466	0	0	71.918	0	39.75225	0	0	122.55	52.752	0	0	72.443	0	
	63.187	36.047	70.587	0	136.589	69.736	172.585	0	0	54.754	0	32.75562	0	0	100.922	67.755	0	0	69.927	0	
	53.871	18.425	85.411	0	133.824	41.325	157.531	0	0	63.486	0	40.07841	0	0	103.168	45.841	0	0	75.781	0	
	55.171	26.136	103.44	0	67.885	55.258	115.762	0	0	65.332	0	37.52008	0	0	137.029	51.008	0	0	55.27	0	
	43.849	64.616	73.748	0	122.375	41.345	209.797	0	0	69.329	0	29.35717	0	0	103.013	62.717	0	0	48.025	0	
	55.414	42.029	92.237	0	128.298	44.533	111.921	0	0	61.732	0	33.85717	0	0	89.365	52.851	0	0	59.115	0	
	55.684	48.685	98.287	0	124.345	46.152	123.587	0	0	55.644	0	45.11962	0	0	103.851	49.192	0	0	67.354	0	
Média	58.18	34.926	83.743	0	117.994	49.8012	143.5267	0	0	63.6329	0	36.444	0	0	108.5	54.3773	0	0	65.2321	0	
Quadrante A											Quadrante B										
Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
G2 - Terço Apical	0	0	10.666	0	60.453	25.916	0	0	55.658	0	0	11.929	0	0	72.959	28.261	85.952	15.772	0	0	
	0	0	25.741	0	75.219	21.14	0	0	79.199	0	0	23.983	0	0	80.541	15.467	126.234	29.741	0	0	
	0	0	32.147	0	70.17	22.183	0	0	69.254	0	0	19.026	0	0	51.983	20.204	72.537	36.771	0	0	
	0	0	20.654	0	85.513	25.317	0	0	82.624	0	0	19.915	0	0	83.084	28.174	63.028	16.159	0	0	
	0	0	32.937	0	70.71	16.682	0	0	35.728	0	0	18.739	0	0	80.101	32.387	84.551	32.536	0	0	
	0	0	23.338	0	85.779	22.768	0	0	55.992	0	0	23.338	0	0	71.333	17.13	95.185	21.728	0	0	
	0	0	35.325	0	50.802	24.692	0	0	65.041	0	0	11.753	0	0	50.406	24.658	69.953	39.682	0	0	
	0	0	22.916	0	70.179	20.301	0	0	72.25	0	0	21.086	0	0	82.492	25.626	67.686	27.169	0	0	
	0	0	29.788	0	72.854	14.421	0	0	70.552	0	0	27.557	0	0	75.477	22.988	75.732	29.537	0	0	
	0	0	21.355	0	50.885	22.834	0	0	54.842	0	0	19.333	0	0	52.755	21.461	65.582	31.515	0	0	
Média	0	0	25.4867	0	69.2544	21.6254	0	32.441	64.114	0	0	19.666	0	0	70.1131	23.6366	80.584	28.059	0	0	
Quadrante C											Quadrante D										
Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
G2 - Terço Apical	45.336	0	0	92.113	118.985	25.434	46.085	0	0	5.625	0	0	10.676	0	81.705	35.121	0	0	32.054	0	
	31.097	0	0	61.215	41.588	19.685	80.364	0	0	13.154	0	0	9.127	0	71.114	17.283	0	0	39.218	0	
	40.562	0	0	66.175	80.136	20.128	55.182	0	0	5.772	0	0	17.619	0	75.111	26.276	0	0	46.122	0	
	42.108	0	0	74.433	75.477	33.513	57.1	0	0	7.298	0	0	20.024	0	79.242	23.513	0	0	29.356	0	
	52.285	0	0	76.277	120.172	21.585	49.122	0	0	6.515	0	0	13.852	0	75.72	20.553	0	0	51.874	0	
	53.296	0	0	73.81	109.159	27.022	64.953	0	0	5.831	0	0	15.091	0	65.97	25.482	0	0	47.962	0	
	48.497	0	0	74.571	90.467	26.229	36.367	0	0	7.971	0	0	7.211	0	80.157	15.294	0	0	42.742	0	
	41.414	0	0	67.039	67.041	24.578	59.342	0	0	12.737	0	0	7.486	0	78.828	19.763	0	0	38.025	0	
	52.218	0	0	41.441	63.482	22.083	61.547	0	0	5.986	0	0	11.337	0	69.346	22.158	0	0	34.182	0	
	53.669	0	0	62.81	133.276	12.02	70.413	0	0	4.732	0	0	14.681	0	72.962	21.047	0	0	55.885	0	
Média	46.0482	0	0	68.9884	89.978	23.2257	58.0475	0	7.512	0	0	0	12.7104	0	75.0155	22.647	0	0	41.742	0	

Amostra	Quadrante A										Quadrante B									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G3 - Terço Médio	43.882	41.945	62.966	86.252	0	72.973	0	105.789	70.383	86.547	69.955	36.883	51.898	24.892	0	85.774	0	0	82.354	115.654
	64.908	51.945	52.088	89.601	0	65.385	0	115.137	89.251	98.214	36.158	38.152	58.672	27.749	0	77.359	0	0	89.658	135.951
	69.522	55.057	61.104	72.884	0	64.844	0	102.258	52.022	85.398	125.307	23.82	43.552	37.176	0	65.262	0	0	85.814	150.413
	76.092	46.924	54.462	47.717	0	75.178	0	119.147	59.123	79.417	104.799	19.333	37.832	61.32	0	77.394	0	0	85.329	135.687
	74.594	42.839	57.265	51.544	0	67.411	0	101.761	54.874	89.413	92.968	35.17	44.453	53.439	0	87.531	0	0	72.417	149.742
	70.958	52.067	48.795	49.864	0	82.425	0	122.673	90.107	85.879	81.883	34.701	54.078	47.588	0	65.666	0	0	90.834	157.222
	56.732	42.781	50.072	78.528	0	59.061	0	117.214	80.854	88.256	25.277	39.393	48.944	45.753	0	81.841	0	0	80.457	139.541
	30.251	45.716	45.5	68.25	0	62.206	0	123.626	61.087	87.827	36.227	26.081	38.262	25.136	0	78.873	0	0	69.361	147.992
	33.758	57.443	52.027	82.919	0	75.035	0	127.843	70.65	85.256	62.221	30.193	47.991	56.383	0	82.616	0	0	88.696	145.321
	30.193	56.51	56.263	62.975	0	62.918	0	113.546	75.537	95.439	62.966	27.435	46.138	40.807	0	77.992	0	0	82.622	167.574
Média	55.089	49.3227	54.053	69.063	0	68.7436	0	114.8994	70.3738	88.1446	68.776	31.1161	46.982	41.985	0	78.0308	0	0	80.7542	144.5097

Amostra	Quadrante C										Quadrante D									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G3 - Terço Médio	47.44	52.509	33.444	18.402	127.428	78.325	72.732	127.962	0	68.401	83.442	36.855	27.206	47.739	111.144	70.257	85.658	0	0	0
	299.818	36.855	77.95	37.72	99.154	72.817	75.354	112.554	0	69.546	268	27.634	43.577	14.846	131.824	72.654	77.965	0	0	0
	147.391	30.983	90.454	41.247	146.393	72.35	79.552	102.987	0	77.419	74.886	26.764	46.064	51.9452	160.908	74.215	65.542	0	0	0
	84.581	44.77	81.266	21.639	135.941	75.841	82.954	99.871	0	58.583	75.186	42.73	43.617	49.435	131.324	66.385	81.418	0	0	0
	89.637	58.877	43.647	32.22	122.183	89.222	77.292	94.167	0	72.218	85.581	54.482	44.081	48.634	144.952	54.922	64.715	0	0	0
	91.523	56.193	42.637	34.547	117.258	77.543	72.237	116.946	0	55.153	85.453	53.614	58.388	22.66	137.026	65.547	82.947	0	0	0
	88.825	60.136	53.457	37.866	142.019	69.254	65.523	96.176	0	75.746	267.484	51.82	60.386	28.613	132.114	59.845	75.879	0	0	0
	81.093	43.233	57.775	37.63	115.657	65.289	84.748	123.491	0	57.555	297.896	44.414	53.619	41.245	127.321	66.354	85.298	0	0	0
	75.394	37.767	62.372	46.924	112.354	75.584	85.878	105.479	0	71.327	138.35	22.625	43.617	48.576	135.187	55.081	79.297	0	0	0
	85.201	37.916	69.668	39.009	121.597	80.641	87.452	125.214	0	79.367	43.484	69.964	63.986	12.578	157.411	49.21	87.551	0	0	0
Média	101.562	45.9239	61.267	34.72	123.9984	75.6866	78.3722	110.4647	0	68.5315	131.955	43.0902	48.453	36.827	136.9211	63.445	78.627	0	0	0

Amostra	Quadrante A										Quadrante B									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G3 - Terço Apical	45.916	0	0	48.052	0	45.522	0	89.478	49.258	85.547	98.281	137.325	45.767	0	0	48.252	75.722	135.325	0	0
	51.945	0	0	52.716	0	46.542	0	118.016	57.652	84.212	95.467	125.987	71.183	0	0	36.426	49.513	117.987	0	0
	71.183	0	0	61.444	0	35.907	0	101.641	57.158	92.873	100.204	101.412	72.145	0	0	32.997	62.358	121.412	0	0
	65.317	0	0	56.778	0	32.731	0	97.147	59.654	89.522	89.974	95.87	72.373	0	0	30.437	65.963	105.543	0	0
	66.862	0	0	52.762	0	59.587	0	95.456	55.214	90.321	112.387	85.665	63.385	0	0	44.953	49.874	95.565	0	0
	51.768	0	0	51.516	0	50.618	0	98.292	56.043	85.483	112.13	92.762	56.662	0	0	52.168	75.254	102.267	0	0
	63.692	0	0	45.581	0	53.722	0	84.785	51.558	87.147	118.658	117.581	63.714	0	0	48.222	57.458	107.185	0	0
	40.301	0	0	53.699	0	39.731	0	92.38	48.257	85.394	99.626	105.658	59.676	0	0	36.587	55.214	115.856	0	0
	71.421	0	0	43.356	0	46.977	0	79.542	61.149	80.516	108.018	99.836	53.718	0	0	49.849	79.874	99.638	0	0
	67.834	0	0	50.642	0	54.654	0	85.365	55.653	82.147	101.461	112.873	57.907	0	0	58.564	67.478	122.783	0	0
Média	59.624	0	0	51.6546	0	46.5991	0	94.2102	55.1596	86.3162	103.619	107.4969	61.653	0	0	43.6455	63.8708	112.3561	0	0

Amostra	Quadrante C										Quadrante D									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G3 - Terço Apical	65.434	70.123	20.301	0	50.325	0	67.147	0	25.415	142.654	59.121	0	46.892	0	25.225	0	69.551	38.928	0	0
	89.664	52.874	40.63	0	24.946	0	95.654	0	45.843	120.547	56.263	0	43.492	0	22.246	0	77.262	33.294	0	0
	80.828	39.741	47.641	0	22.557	0	75.877	0	48.879	141.823	46.726	0	45.596	0	24.709	0	51.092	42.695	0	0
	73.513	45.327	56.862	0	20.756	0	79.528	0	55.478	105.219	63.513	0	44.241	0	21.37	0	65.117	38.142	0	0
	89.585	49.122	57.443	0	30.125	0	52.594	0	59.621	107.674	52.553	0	57.104	0	50.935	0	57.292	34.401	0	0
	67.02	50.21	72.013	0	22.873	0	49.567	0	75.614	122.497	56.482	0	39.058	0	24.816	0	60.336	36.085	0	0
	97.229	35.463	51.418	0	17.561	0	43.372	0	55.385	137.222	36.294	0	46.539	0	19.464	0	71.372	31.759	0	0
	64.578	49.765	65.968	0	22.092	0	55.722	0	67.258	125.813	56.763	0	53.69	0	24.598	0	67.987	43.961	0	0
	62.083	47.507	75.534	0	21.758	0	58.547	0	75.397	119.237	46.958	0	46.381	0	22.079	0	77.542	34.183	0	0
	62.02	62.788	55.427	0	22.549	0	64.915	0	54.186	140.591	51.047	0	42.878	0	26.456	0	66.779	35.874	0	0
Média	75.196	50.292	54.324	0	25.5542	0	64.2923	0	56.4056	126.3277	52.572	0	46.587	0	26.1898	0	66.433	36.9322	0	0

Quadrante A																					Quadrante B									
Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
G4 - Terço Médio	38.455	0	0	66.175	40.086	34.192	0	46.036	48.983	0	69.489	0	0	67.274	5.024	0	40.183	47.905	52.834	49.536										
	48.668	0	0	48.081	16.456	36.699	0	50.881	58.075	0	78.318	0	0	27.627	2.512	0	42.019	54.285	72.007	50.942										
	51.712	0	0	65.338	41.627	13.535	0	52.467	51.026	0	34.343	0	0	36.633	7.158	0	39.706	53.341	62.803	43.34										
	84.877	0	0	85.418	30.302	36.098	0	45.653	74.988	0	40.301	0	0	30.496	1.674	0	43.771	49.914	58.707	46.971										
	83.251	0	0	77.498	19.652	37.495	0	47.017	83.795	0	34.858	0	0	34.547	3.027	0	37.205	48.822	62.997	55.542										
	64.426	0	0	69.498	16.983	38.629	0	40.653	84.375	0	71.269	0	0	49.551	3.453	0	35.177	54.952	77.665	49.852										
	65.243	0	0	67.679	12.109	29.363	0	51.656	75.951	0	53.413	0	0	45.501	3.349	0	39.89	55.212	69.741	52.706										
	62.502	0	0	63.642	36.065	36.719	0	46.821	72.687	0	42.029	0	0	45.79	2.512	0	36.969	44.128	71.261	47.55										
	63.067	0	0	81.227	14.283	30.292	0	42.962	63.065	0	49.95	0	0	42.343	4.27	0	38.822	57.599	68.258	41.459										
	42.836	0	0	76.87	15.783	37.026	0	47.717	42.801	0	34.547	0	0	48.136	10.248	0	39.985	59.547	71.135	53.455										
Média	60.504	0	0	70.143	24.333	33.0048	0	47.1863	63.5744	0	50.852	0	0	42.79	4.323	0	39.377	52.5705	66.7408	49.1353										
Quadrante C																					Quadrante D									
Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
G4 - Terço Médio	0	46.626	177.53	0	0	32.218	0	46.734	75.185	0	39.393	0	35.731	58.624	0	55.136	0	37.543	0	55.537										
	0	28.632	43.316	0	0	35.791	0	48.081	37.535	0	38.432	0	73.498	65.753	0	66.06	0	37.102	0	38.039										
	0	27.206	37.531	0	0	34.463	0	45.248	59.461	0	39.366	0	48.698	47.991	0	63.148	0	36.025	0	44.648										
	0	19.017	58.387	0	0	35.317	0	45.108	72.614	0	47.797	0	55.094	58.877	0	53.843	0	30.369	0	45.699										
	0	19.868	78.997	0	0	37.027	0	47.002	75.723	0	30.333	0	56.426	66.787	0	60.029	0	34.338	0	39.882										
	0	34.181	95.703	0	0	35.317	0	49.789	77.817	0	44.888	0	38.627	65.966	0	56.512	0	39.226	0	44.301										
	0	31.139	96.618	0	0	31.989	0	47.219	72.229	0	50.692	0	43.961	60.929	0	63.756	0	35.558	0	39.776										
	0	22.139	53.028	0	0	36.709	0	43.085	45.766	0	38.609	0	36.561	72.287	0	68.438	0	35.409	0	52.485										
	0	34.438	39.872	0	0	38.882	0	41.662	57.05	0	53.915	0	9.369	63.08	0	55.694	0	32.491	0	45.146										
	0	32.248	39.892	0	0	37.798	0	46.894	61.229	0	42.597	0	35.582	64.529	0	68.425	0	38.616	0	49.621										
Média	29.5494	72.085	0	0	35.5511	0	46.0822	63.4609	0	42.6022	0	43.355	62.284	0	61.1041	0	35.6877	0	45.5134											
Quadrante A																					Quadrante B									
Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
G4 - Terço Apical	13.381	0	38.152	53.051	0	0	146.759	36.499	0	22.837	17.089	66.495	0	29.327	0	52.838	0	41.574	0	0										
	23.538	0	37.863	59.947	0	0	148.814	38.482	0	50.085	24.76	80.002	0	51.246	0	55.901	0	46.082	0	0										
	12.524	0	41.613	83.174	0	0	165.388	37.027	0	32.021	18.049	63.664	0	48.15	0	44.17	0	40.257	0	0										
	11.911	0	50.606	79.031	0	0	145.189	29.453	0	58.7	15.699	88.78	0	64.373	0	55.477	0	39.208	0	0										
	7.749	0	50.496	72.866	0	0	137.98	19.579	0	48.152	14.168	84.614	0	60.993	0	57.307	0	43.491	0	0										
	15.18	0	57.835	73.137	0	0	129.491	34.338	0	37.882	16.22	78.827	0	54.045	0	55.123	0	38.876	0	0										
	11.067	0	55.676	72.769	0	0	147.794	31.066	0	54.597	15.993	70.396	0	63.385	0	41.309	0	44.815	0	0										
	12.831	0	54.385	65.505	0	0	133.423	32.332	0	41.264	18.941	58.17	0	55.37	0	56.499	0	42.217	0	0										
	11.979	0	51.396	69.671	0	0	111.277	24.413	0	58.211	24.177	71.061	0	54.326	0	48.622	0	32.124	0	0										
	7.312	0	42.475	84.16	0	0	146.062	32.358	0	51.132	25.208	72.931	0	51.204	0	57.758	0	43.114	0	0										
Média	12.7472	0	48.05	71.331	0	0	141.2177	31.5547	0	45.4881	19.0304	73.493	0	53.242	0	52.5004	0	41.1758	0	0										
Quadrante C																					Quadrante D									
Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
G4 - Terço Apical	18.609	0	0	36.096	27.634	0	107.742	48.068	36.637	0	15.808	0	10.36	69.509	0	55.506	0	26.729	0	0										
	13.757	0	0	66.495	24.299	0	97.278	38.323	25.327	0	17.168	0	11.015	85.418	0	46.51	0	25.598	0	0										
	17.641	0	0	54.489	33.4	0	106.308	40.688	17.062	0	14.821	0	9.023	56.13	0	53.514	0	25.773	0	0										
	18.497	0	0	40.203	29.35	0	103.969	35.609	29.175	0	12.057	0	10.188	55.58	0	43.604	0	25.819	0	0										
	17.296	0	0	30.333	28.176	0	104.471	46.182	19.685	0	13.272	0	5.024	62.592	0	44.749	0	22.195	0	0										
	11.527	0	0	27.838	24.329	0	99.559	43.036	34.811	0	12.214	0	8.373	49.291	0	46.523	0	24.986	0	0										
	17.479	0	0	28.583	25.157	0	95.021	30.409	21.39	0	16.812	0	11.015	60.959	0	53.464	0	22.756	0	0										
	18.946	0	0	29.608	24.427	0	115.907	44.155	25.396	0	12.824	0	14.457	34.438	0	47.638	0	22.227	0	0										
	19.8	0	0	23.983	37.52	0	102.885	37.316	24.386	0	18.382	0	13.245	46.892	0	55.246	0	24.583	0	0										
	16.432	0	0	65.581	39.425	0	108.736	43.466	22.483	0	15.114	0	20.532	99.061	0	48.152	0	26.374	0	0										
Média	16.9984	0	0	40.321	29.371	0	104.187	40.7254	25.6352	0	14.8472	0	11.323	61.987	0	49.4906	0	24.704	0	0										

Amostra	Quadrante A										Quadrante B									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G5 - Terço Médio	126.585	59.556	67.089	81.44	69.631	35.652	105.126	81.275	0	76.096	94.226	27.685	77.198	76.941	54.205	0	125.517	89.581	121.232	76.395
	53.146	68.867	73.997	88.652	70.421	85.398	129.668	71.508	0	86.495	61.618	36.017	90.443	60.316	139.031	0	112.362	93.5	111.499	76.641
	142.587	91.081	93.09	55.712	63.731	71.744	118.019	65.169	0	84.489	126.873	42.281	100.777	68.417	132.479	0	82.904	126.497	109.203	65.881
	134.269	66.453	94.923	65.854	56.275	69.552	110.239	70.596	0	80.203	268.954	36.485	103.723	75.484	64.496	0	104.029	144.014	98.611	80.981
	150.047	52.163	104.946	69.915	85.146	59.687	123.028	66.381	0	85.333	428.73	48.15	88.123	62.111	92.663	0	93.392	138.019	108.893	67.708
	269.476	66.724	94.137	80.745	79.755	73.572	115.512	83.495	0	77.838	71.575	41.872	78.085	64.005	97.509	0	100.263	222.321	99.347	69.108
	354.094	64.229	83.009	90.144	92.262	62.987	104.203	77.028	0	78.583	66.211	29.267	94.828	72.864	131.568	0	105.353	42.685	93.566	77.449
	47.941	64.884	70.842	91.589	87.93	56.321	121.414	64.653	0	69.608	48.943	42.385	99.512	83.756	0	0	113.269	61.218	119.096	65.732
	104.818	61.233	68.257	67.034	71.495	79.846	107.663	68.331	0	73.983	54.276	32.097	94.439	54.769	59.623	0	155.194	49.321	100.453	81.777
	130.324	52.276	80.429	68.418	83.416	80.418	94.387	85.858	0	85.581	94.654	40.245	74.077	66.995	64.479	0	125.566	47.966	97.034	79.5
Média	161.328	64.745	83.072	75.9533	76.006	65.5177	112.9859	73.4294	0	79.8209	133.706	37.648	90.119	67.4753	91.9809	0	111.7849	101.5102	105.8924	74.3172
Amostra	Quadrante C										Quadrante D									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G5 - Terço Médio	57.148	90.029	96.743	71.164	133.157	104.752	109.164	0	101.903	74.667	32.963	69.091	34.256	58.672	0	0	141.764	126.547	98.192	70.143
	36.56	40.356	51.288	56.967	37.531	91.246	80.39	0	97.084	81.314	62.155	37.176	62.893	40.356	0	0	132.388	143.596	86.699	83.944
	93.811	39.626	64.251	70.224	58.28	127.413	55.197	0	125.364	70.96	135.808	52.632	70.47	50.467	0	0	105.167	141.992	93.535	76.934
	90.685	34.055	88.711	69.335	72.612	157.459	121.678	0	91.064	77.131	285.409	47.346	59.994	55.211	0	0	97.383	154.722	106.098	70.987
	78.035	38.268	81.802	63.06	114.32	163.943	120.696	0	108.253	85.864	220.244	52.227	57.393	56.415	0	0	102.623	140.951	117.495	69.261
	54.509	65.087	80.843	78.529	103.013	111.575	117.128	0	114.116	72.736	278.596	47.069	63.419	73.076	0	0	113.324	251.159	98.629	77.248
	71.293	78.971	79.652	65.709	110.922	126.357	113.316	0	95.235	78.732	43.041	57.804	71.673	60.503	0	0	116.066	327.753	99.363	70.884
	112.767	95.932	77.605	47.85	105.676	149.654	116.368	0	94.334	76.329	50.481	46.101	66.585	74.757	0	0	127.168	147.391	109.369	64.585
	92.241	78.923	70.194	57.098	57.805	141.548	119.844	0	101.664	71.168	76.249	48.163	69.768	67.291	0	0	131.594	124.761	116.032	58.897
	118.653	35.893	85.837	73.698	61.222	154.051	103.553	0	97.061	80.953	193.317	50.824	70.594	53.229	0	0	114.437	111.258	95.026	52.979
Média	80.57	59.714	77.792	65.3634	85.454	132.7998	105.7334	0	102.6078	76.9854	137.825	50.843	62.705	58.998	0	0	118.1914	167.013	102.0438	69.5822
Amostra	Quadrante A										Quadrante B									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G5 - Terço Apical	33.381	49.406	78.889	79.552	141.582	79.552	96.359	56.716	0	67.089	79.161	79.623	0	84.528	75.464	89.233	93.247	95.136	0	0
	33.538	34.333	51.82	44.39	141.014	74.352	29.074	87.489	0	94.76	105.542	74.753	0	117.284	85.742	77.742	104.056	86.06	0	0
	32.524	25.136	47.335	52.816	47.681	52.417	120.772	51.157	0	139.049	99.664	30.193	0	113.052	72.587	62.522	82.661	93.148	0	0
	51.911	41.247	48.56	79.557	72.702	69.653	206.247	68.632	0	95.699	92.859	35.79	0	90.4	87.663	67.504	103.148	87.84	0	0
	27.749	46.375	40.158	76.221	90.143	77.541	36.227	56.235	0	73.168	95.633	47.233	0	95.768	75.478	73.72	91.488	100.029	0	0
	35.18	38.679	37.188	54.534	105.807	84.987	29.692	71.857	0	76.22	89.3	61.718	0	103.145	88.416	79.676	86.136	96.512	0	0
	41.067	28.939	36.874	53.652	133.712	73.762	100.491	82.248	0	65.993	81.616	63.841	0	111.624	65.283	82.606	93.765	93.756	0	0
	32.831	32.854	83.308	67.876	129.061	77.047	109.728	58.675	0	98.941	99.682	82.111	0	109.75	88.954	53.617	104.474	88.438	0	0
	51.979	54.437	52.276	54.456	138.181	64.558	16.505	81.165	0	104.177	99.102	84.844	0	117.113	91.025	70.523	123.263	85.894	0	0
	37.312	35.367	40.928	81.245	45.109	85.419	127.284	67.683	0	65.208	97.616	85.433	0	118.258	77.302	75.208	96.584	98.425	0	0
Média	37.747	38.677	51.734	64.43	104.4992	73.9288	87.238	68.1857	0	88.03	94.018	64.454	0	106.0922	80.7914	73.2351	97.8632	92.5038	0	0
Amostra	Quadrante C										Quadrante D									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
G5 - Terço Apical	78.609	89.605	32.677	0	80.655	69.072	94.664	101.903	104.192	89.581	59.808	49.413	39.825	20.301	41.428	70.582	63.953	52.218	97.634	169.891
	95.457	69.554	45.227	0	123.097	45.95	132.388	117.084	96.699	93.5	92.165	87.199	38.453	81.232	125.711	81.554	57.086	35.791	104.289	153.143
	90.34	84.582	76.092	0	123.201	52.309	105.367	105.364	113.535	166.497	31.821	74.768	33.249	79.592	123.097	73.873	65.989	44.46	101.4	172.279
	108.497	100.367	86.504	0	108.369	44.638	90.383	81.064	106.098	132.624	55.057	87.664	25.021	24.883	38.565	75.412	51.857	35.317	99.351	184.014
	107.269	100.329	58.835	0	114.737	31.705	82.633	98.253	97.495	148.415	56.272	89.061	28.85	66.337	67.201	76.785	61.505	57.027	98.176	198.851
	121.527	87.57	51.604	0	112.9904	32.362	113.324	104.116	98.629	137.042	75.02	47.761	24.493	71.183	73.177	87.657	79.643	65.317	109.329	158.204
	117.479	88.411	41.7	0	110.242	35.993	116.066	95.235	119.363	142.585	65.812	47.536	29.118	86.452	122.263	76.791	68.261	51.989	106.157	112.405
	123.946	96.333	34.333	0	90.265	42.825	87.166	114.334	109.321	111.218	62.824	39.297	39.61	75.534	113.997	85.026	56.622	46.709	95.027	107.468
	88.8	61.015	78.018	0	132.319	38.406	110.034	91.911	96.032	99.321	68.382	85.052	35.621	79.57	126.328	81.309	77.986	58.882	107.32	119.251
	97.432	97.925	64.707	0	113.202	41.209	114.437	102.061	115.026	127.966	70.114	46.161	28.75	80.394	100.052	83.654	60.882	67.798	99.425	147.546
Média	102.935	87.567	52.77	0	110.908	43.4469	104.8254	101.1325	105.639	124.8729	63.727	65.391	31.889	66.548	93.4819	79.2643	64.3804	51.5508	101.8118	147.7152

Apêndice C - Dados Originais da Análise Histoquímica da Área Descolorida (mm²).

GRUPO I - FKG RACE + IRRIGAÇÃO ALTERNADA E ENDOVAC															
AMOSTRA 01			AMOSTRA 02			AMOSTRA 03			AMOSTRA 04			AMOSTRA 05			
	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida
Médio	0.770	0.610	0.160	1.680	1.410	0.270	0.870	0.700	0.170	0.710	0.500	0.210	0.530	0.390	0.140
Apical	0.450	0.360	0.090	0.440	0.290	0.150	0.640	0.580	0.060	0.490	0.340	0.150	0.360	0.270	0.090

GRUPO II - RECIPROC BLUE + IRRIGAÇÃO ALTERNADA E ENDOVAC															
AMOSTRA 06			AMOSTRA 07			AMOSTRA 08			AMOSTRA 09			AMOSTRA 10			
	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida
Médio	0.720	0.600	0.120	1.600	1.340	0.260	0.900	0.700	0.200	0.650	0.430	0.220	0.550	0.400	0.150
Apical	0.420	0.350	0.070	0.490	0.340	0.240	0.640	0.560	0.080	0.490	0.360	0.130	0.320	0.250	0.070

GRUPO III - XP-ENDOSHAPER + IRRIGAÇÃO ALTERNADA E ENDOVAC															
AMOSTRA 01			AMOSTRA 02			AMOSTRA 03			AMOSTRA 04			AMOSTRA 05			
	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida
Médio	0.750	0.590	0.160	0.400	0.370	0.030	0.460	0.290	0.170	0.440	0.360	0.080	0.470	0.410	0.060
Apical	0.340	0.210	0.130	0.300	0.230	0.070	0.260	0.230	0.030	0.240	0.200	0.040	0.260	0.230	0.030

GRUPO III - XP-ENDOSHAPER + IRRIGAÇÃO ALTERNADA E ENDOVAC															
AMOSTRA 01			AMOSTRA 02			AMOSTRA 03			AMOSTRA 04			AMOSTRA 05			
	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida
Médio	0.64000	0.57000	0.07000	0.84000	0.74000	0.10000	0.20000	0.12000	0.08000	0.47000	0.38000	0.09000	0.51000	0.38000	0.13000
Apical	0.35000	0.31000	0.04000	0.13000	0.09000	0.04000	0.16000	0.12000	0.04000	0.28000	0.24000	0.06000	0.16000	0.13000	0.03000

GRUPO III - XP-ENDOSHAPER + IRRIGAÇÃO ALTERNADA E ENDOVAC															
AMOSTRA 06			AMOSTRA 07			AMOSTRA 08			AMOSTRA 09			AMOSTRA 10			
	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida	Área Maior	Área Menor	Área Descolorida
Médio	0.320	0.300	0.020	0.490	0.450	0.040	0.730	0.600	0.130	0.470	0.300	0.170	0.360	0.290	0.070
Apical	0.510	0.390	0.120	0.130	0.110	0.020	0.330	0.200	0.130	0.240	0.200	0.040	0.180	0.160	0.020

Apêndice D - Dados Originais de Microscopia Confocal a Laser (µm)

Amostra	Quadrante A										Quadrante B									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GI - Terço Médio	151.433	0	119.956	0	150.621	0	79.541	216.756	0	52.251	228.733	96.586	0	153.702	0	96.719	59.668	0	205.321	75.471
	127.439	0	62.058	0	178.155	0	92.035	208.722	0	55.521	186.84	89.511	0	157.358	0	88.735	58.019	0	209.706	71.542
	176.707	0	101.601	0	174.321	0	88.954	232.147	0	37.866	227.963	82.082	0	154.815	0	92.087	50.239	0	225.347	73.414
	126.943	0	109.454	0	165.949	0	69.721	245.197	0	92.477	234.641	99.949	0	183.465	0	89.522	53.028	0	232.841	74.841
	148.948	0	131.195	0	192.831	0	74.876	233.569	0	85.042	198.852	98.755	0	168.999	0	93.937	55.812	0	237.843	77.917
	151.856	0	121.44	0	118.702	0	88.458	225.258	0	47.262	256.355	78.438	0	161.463	0	91.506	54.21	0	228.065	76.869
GI - Terço Superior	147.708	0	115.112	0	111.352	0	63.054	242.147	0	30.375	237.236	156.287	0	89.712	0	89.712	53.22	0	223.45	73.85
	141.094	0	115.977	0	165.501	0	84.731	262.357	0	68.211	257.907	89.06	0	88.989	0	95.427	56.663	0	237.861	76.59
	187.318	0	109.837	0	126.308	0	81.005	241.159	0	54.683	191.963	79.549	0	164.562	0	94.023	55.967	0	229.554	74.947
	145.606	0	111.415	0	143.883	0	55.357	243.782	0	78.366	280.605	74.911	0	148.293	0	85.086	54.515	0	223.119	70.982
Média	160.5052	0	109.8905	0	154.7623	0	77.7732	235.3094	0	60.205	230.1095	88.253	0	153.7933	0	91.6754	56.1361	0	225.3107	74.6423

Amostra	Quadrante C										Quadrante D									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GI - Terço Médio	0	120.729	0	69.768	152.931	0	75.712	97.179	90.215	56.296	145.211	0	195.041	0	0	105.961	73.345	0	161.564	51.297
	0	112.965	0	133.361	155.304	0	85.691	93.375	88.13	66.75	155.994	0	199.39	0	0	102.921	75.253	0	167.415	40.943
	0	108.978	0	121.992	166.441	0	87.317	95.807	84.217	61.193	185.573	0	215.197	0	0	106.419	81.705	0	164.547	55.031
	0	114.261	0	148.417	140.523	0	82.546	91.252	90.666	64.361	123.458	0	242.25	0	0	106.294	60.177	0	193.657	23.644
	0	114.972	0	95.569	174.662	0	68.973	99.397	88.754	68.375	132.718	0	220.696	0	0	101.585	65.75	0	198.271	50.295
	0	106.294	0	80.686	154.751	0	81.021	94.052	76.023	72.81	126.396	0	227.138	0	0	105.379	75.04	0	181.953	55.833
GI - Terço Superior	0	101.199	0	108.246	157.728	0	66.207	99.233	83.617	70.414	148.338	0	203.316	0	0	103.761	73.912	0	176.676	57.93
	0	104.963	0	123.1	152.532	0	85.638	97.361	79.2	68.585	125.295	0	216.368	0	0	108.934	68.055	0	148.352	38.666
	0	112.084	0	140.463	159.034	0	66.007	92.323	70.219	73.983	126.416	0	209.844	0	0	107.675	76.911	0	174.521	48.273
	0	114.32	0	62.502	161.076	0	67.803	96.996	71.061	99.321	147.979	0	193.553	0	0	117.445	66.04	0	187.478	38.997
Média	0	116.76	0	108.411	157.4992	0	76.6915	95.6975	82.2102	67.2088	141.7378	0	212.2793	0	0	106.6354	71.6188	0	175.4434	46.0909

Amostra	Quadrante A										Quadrante B									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GI - Terço Apical	191.879	0	54.664	0	69.768	71.713	50.419	141.547	75.836	42.035	0	201.431	0	0	25.517	69.234	61.155	0	65.321	92.955
	147.429	0	132.3888	0	133.361	69.943	71.005	197.635	120.772	55.064	0	164.123	0	0	62.362	67.756	60.871	0	74.593	80.687
	166.17	0	105.167	0	121.992	76.448	35.367	152.006	114.181	74.893	0	179.62	0	0	82.904	77.044	57.596	0	75.178	80.106
	186.038	0	90.383	0	148.417	68.372	47.626	196.846	131.224	88.858	0	164.149	0	0	82.029	60.77	56.955	0	67.006	81.8
	138.619	0	62.623	0	95.569	74.267	53.984	142.153	109.181	64.81	0	172.103	0	0	83.392	66.019	51.87	0	70.887	88.027
	131.366	0	113.324	0	80.686	72.304	53.337	193.148	84.259	93.778	0	177.045	0	0	90.263	70.25	54.196	0	74.339	81.959
GI - Terço Superior	147.587	0	116.067	0	108.246	67.356	100.233	177.103	81.988	70.794	0	188.389	0	0	105.353	62.301	51.723	0	61.328	95.206
	161.094	0	47.168	0	123.106	73.201	53.236	155.671	73.29	55.71	0	173.788	0	0	113.269	58.587	63.641	0	76.183	93.903
	137.318	0	110.034	0	140.463	78.347	60.929	141.723	29.692	58.617	0	184.799	0	0	155.194	61.304	55.933	0	64.747	82.796
	195.643	0	114.437	0	62.502	66.675	42.475	187.458	116.382	60.55	0	189.959	0	0	125.566	59.573	63.685	0	75.783	101.299
Média	160.3143	0	94.625	0	108.411	71.8626	56.861	165.529	93.67	66.481	0	179.5406	0	0	92.585	65.2819	57.702	0	70.5365	87.874

Amostra	Quadrante C										Quadrante D									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GI - Terço Apical	113.898	0	0	0	83.702	67.922	92.305	132.855	94.629	79.343	145.478	0	116.263	83.702	75.216	73.922	63.541	0	90.953	75.181
	99.901	0	0	0	97.121	73.207	89.854	107.436	42.122	29.716	140.386	0	122.113	97.196	78.715	67.16	71.556	0	91.544	74.53
	45.008	0	0	0	194.681	71.002	75.247	138.56	62.713	58.382	176.74	0	109.084	128.18	76.722	60.029	70.123	0	88.839	60.904
	108.106	0	0	0	183.946	77.143	88.801	160.951	67.079	29.716	108.093	0	115.176	163.569	85.599	76.504	65.112	0	87.504	61.897
	110.688	0	0	0	168.799	73.042	88.668	168.322	85.583	45.019	145.395	0	116.992	158.7	92.891	65.644	72.154	0	85.868	71.496
	108.142	0	0	0	141.346	75.658	71.506	154.856	72.931	69.003	136.989	0	114.331	141.343	78.507	69.093	60.705	0	81.081	69.061
GI - Terço Superior	112.827	0	0	0	106.507	76.928	92.541	127.382	70.386	32.645	171.394	0	112.312	106.025	79.509	68.385	72.82	0	96.483	57.126
	109.892	0	0	0	86.298	69.424	89.822	125.665	73.695	39.304	131.385	0	119.025	85.599	72.864	61.522	70.004	0	87.577	65.99
	58.474	0	0	0	164.156	65.081	77.762	144.265	68.671	91.615	138.679	0	122.721	144.265	76.523	82.798	66.523	0	90.354	52.794
	103.541	0	0	0	147.029	78.363	93.911	155.273	69.668	53.718	131.149	0	115.204	147.293	73.848	69.9096	66.5603	0	83.989	65.096
Média	97.048	0	0	0	134.582	72.777	86.0017	141.5665	70.746	52.846	142.5688	0	116.3421	125.5872	78.9994	69.9096	66.5603	0	88.4192	66.3875

Quadrante A																					Quadrante B									
Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
GII - Terço Médio	64.562	143.197	62.81	0	91.458	53.991	99.274	89.207	177.551	53.11	0	114.723	78.49	0	81.4	88.221	0	105.565	0	68.982										
	118.922	73.247	83.111	0	87.381	62.484	95.6	105.596	189.15	58.865	0	97.979	118.922	0	88.073	89.086	0	47.152	0	78.206										
	95.255	81.855	114.653	0	82.692	60.906	102.548	104.247	159.963	62.74	0	111.453	126.932	0	85.61	73.468	0	83.282	0	88.361										
	138.297	119.282	115.767	0	77.639	76.008	92.004	109.453	184.117	57.804	0	95.556	115.06	0	86.644	80.807	0	88.758	0	75.622										
	135.105	141.3	109.843	0	92.345	66.277	104.509	108.196	191.218	52.198	0	90.454	107.58	0	88.455	65.415	0	108.184	0	61.965										
	109.457	131.74	93.38	0	78.047	75.462	92.762	104.202	145.654	51.621	0	93.046	95.703	0	85.727	81.922	0	87.288	0	69.648										
	111.529	134.835	106.455	0	79.664	72.336	107.832	113.648	195.173	62.637	0	81.297	88.143	0	93.201	74.409	0	108.913	0	70.462										
	130.477	135.36	95.496	0	77.594	57.829	96.931	107.84	186.586	66.813	0	110.549	72.834	0	71.794	76.468	0	104.248	0	68.201										
	136.497	128.231	66.175	0	74.809	91.888	95.53	108.135	177.157	55.944	0	91.292	74.7	0	88.129	87.212	0	85.451	0	73.051										
	107.742	144.85	115.023	0	75.922	58.603	102.692	103.723	182.874	64.087	0	95.463	79.537	0	92.336	87.169	0	104.688	0	75.512										
Média	114.7843	123.39	96.271	0	81.7551	67.581	98.982	105.425	178.9443	58.5819	0	98.181	95.791	0	86.1369	80.4207	0	92.353	0	73.001										

Quadrante C																					Quadrante D									
Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
GII - Terço Médio	0	53.777	96.32	0	69.716	109.328	101.488	55.897	208.095	41.689	54.573	137.333	106.353	254.064	61.063	66.997	0	0	0	0										
	0	56.426	77.745	0	96.769	89.79	96.234	205.193	194.025	38.698	69.286	135.755	49.401	243.921	60.51	98.033	0	0	0	0										
	0	109.728	59.508	0	90.235	96.304	98.328	134.113	228.557	37.956	87.569	81.409	53.766	272.13	77.757	85.581	0	0	0	0										
	0	104.759	60.876	0	97.396	52.874	105.884	110.719	198.053	46.365	109.702	57.567	77.059	255.682	76.319	82.525	0	0	0	0										
	0	80.745	62.783	0	135.789	90.95	106.208	102.794	200.086	44.737	96.535	86.898	49.755	277.221	87.16	58.993	0	0	0	0										
	0	41.17	82.628	0	141.675	95.281	99.134	81.001	216.564	37.02	113.659	70.462	48.364	210.282	86.713	57.665	0	0	0	0										
	0	57.005	67.863	0	147.029	96.258	105.079	78.783	244.24	47.153	82.783	119.628	40.414	220.624	72.897	51.614	0	0	0	0										
	0	79.712	78.26	0	137.086	101.137	96.138	75.383	184.037	36.353	81.384	117.105	55.274	257.9	72.045	55.792	0	0	0	0										
	0	97.99	72.508	0	114.239	64.09	101.165	72.336	230.514	39.07	104.705	78.369	63.692	224.237	76.088	53.199	0	0	0	0										
	0	52.754	76.504	0	115.176	45.109	93.594	86.227	190.43	34.828	82.94	46.477	40.414	233.421	78.666	80.46	0	0	0	0										
Média	0	73.407	73.439	0	114.511	84.11	100.3252	100.244	209.4601	40.4306	88.3136	93.08	58.449	244.9482	74.9218	69.0859	0	0	0	0										

Quadrante A											Quadrante B										
Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
GII - Terço Apical	45.515	148.219	174.46	0	0	44.673	0	73.891	78.739	150.562	0	88.101	59.419	0	66.742	84.034	61.029	89.853	0	25.471	
	33.871	144.879	134.329	0	0	72.834	0	50.282	87.139	158.563	0	92.644	63.372	0	88.408	74.647	79.585	92.117	0	28.651	
	26.532	139.031	127.13	0	0	108.862	0	52.465	75.475	156.583	0	106.497	67.054	0	137.447	83.807	69.357	95.467	0	15.597	
	35.744	128.257	175.206	0	0	112.261	0	66.453	62.221	154.655	0	100.87	59.143	0	137.578	98.582	71.029	97.235	0	13.257	
	48.865	123.228	177.122	0	0	113.118	0	72.866	56.786	146.524	0	97.457	68.1	0	133.811	89.301	69.763	96.753	0	24.493	
	28.724	107.305	167.282	0	0	88.775	0	78.709	76.973	153.762	0	102.784	69.756	0	89.601	102.576	78.914	89.434	0	35.233	
	37.842	109.254	147.426	0	0	64.694	0	86.412	88.569	140.691	0	85.322	66.922	0	95.496	84.16	82.762	87.875	0	34.714	
	42.544	155.765	131.6	0	0	81.763	0	85.249	85.827	158.798	0	108.024	63.414	0	95.961	70.341	77.371	99.269	0	33.789	
	25.671	123.384	154.722	0	0	56.193	0	83.619	78.018	162.594	0	89.549	61.018	0	116.259	72.06	69.413	92.175	0	26.75	
	38.618	117.858	163.624	0	0	67.895	0	83.009	85.508	150.979	0	96.307	67.346	0	123.208	80.319	72.927	87.089	0	34.116	
Média	36.1926	129.718	155.2981	0	0	81.107	0	73.276	77.5255	153.6711	0	96.68	64.5544	0	108.451	83.983	73.215	92.727	0	27.207	

Quadrante C											Quadrante D										
Amostra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
GII - Terço Apical	0	92.985	0	0	0	71.163	27.363	0	176.304	0	38.758	41.162	0	175.212	0	34.58	96.356	57.78	0	28.884	
	0	24.415	0	0	0	52.874	31.537	0	171.199	0	23.755	139.564	0	168.155	0	115.095	82.522	43.941	0	49.413	
	0	43.617	0	0	0	72.094	36.755	0	155.396	0	36.724	152.371	0	174.123	0	105.783	86.794	43.125	0	40.274	
	0	93.33	0	0	0	69.828	42.475	0	141.458	0	35.885	139.126	0	165.097	0	85.28	85.22	48.598	0	40.335	
	0	98.845	0	0	0	85.28	35.388	0	164.669	0	26.429	120.834	0	172.839	0	102.392	98.754	55.325	0	33.184	
	0	72.138	0	0	0	78.355	29.327	0	172.466	0	28.343	92.763	0	188.027	0	70.211	91.567	53.6	0	38.139	
	0	87.881	0	0	0	78.512	24.439	0	163.563	0	27.055	60.241	0	177.322	0	65.276	95.318	53.593	0	36.03	
	0	77.265	0	0	0	84.117	36.874	0	171.347	0	32.575	51.022	0	169.509	0	73.833	87.541	50.243	0	42.926	
	0	87.417	0	0	0	83.615	34.858	0	181.705	0	25.401	124.531	0	176.212	0	93.802	99.653	45.219	0	40.623	
	0	89.7	0	0	0	74.762	34.935	0	168.293	0	41.052	107.925	0	165.946	0	81.472	96.853	58.642	0	34.008	
Média	0	76.759	0	0	0	75.062	33.395	0	166.58	0	31.5977	102.964	0	173.2442	0	82.772	91.2578	51.088	0	36.392	

Amostra	Quadrante A										Quadrante B									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
36.829	0	102.193	0	45.483	64.567	45.219	63.495	0	0	39.749	71.74	0	73.748	58.387	88.606	0	44.77	83.478	99.629	
49.029	0	120.588	0	48.041	82.475	49.585	43.526	0	0	79.744	16.627	0	36.474	73.333	84.529	0	33.664	116.01	92.122	
32.584	0	110.587	0	58.425	68.562	52.782	62.718	0	0	85.042	43.853	0	65.731	67.123	96.786	0	80.088	102.934	102.713	
24.637	0	106.432	0	63.942	40.356	48.598	28.986	0	0	51.616	71.386	0	69.791	74.109	95.807	0	61.563	132.917	97.429	
36.749	0	107.19	0	52.834	60.141	55.676	49.47	0	0	36.941	62.285	0	53.836	62.135	104.727	0	74.762	99.748	99.563	
36.732	0	108.874	0	63.06	45.289	44.509	38.435	0	0	40.754	69.288	0	25.704	85.588	85.466	0	29.14	119.854	102.931	
14.911	0	97.99	0	41.959	56.263	51.419	33.143	0	0	78.082	81.855	0	28.471	60.068	87.731	0	65.385	123.704	107.386	
78.72	0	100.502	0	51.851	70.767	49.58	56.413	0	0	70.829	74.122	0	61.967	87.755	97.918	0	71.569	127.62	103.695	
39.822	0	20.272	0	45.825	68.118	59.74	41.878	0	0	76.141	69.308	0	33.913	74.926	101.182	0	72.971	113.047	96.671	
33.523	0	30.983	0	43.605	46.041	64.195	33.723	0	0	80.126	77.489	0	37.692	63.482	107.453	0	67.013	108.852	115.668	
Média	36.3536	0	93.651	0	51.5025	60.028	52.1303	44.9787	0	0	63.7024	63.7953	0	48.7327	70.8906	95.0205	0	60.09	112.8164	101.9807

Amostra	Quadrante C										Quadrante D									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	37.506	0	55.37	51.388	72.858	54.43	74.951	0	0	63.813	0	106.792	0	51.388	87.078	0	98.845	0	0	0
0	58.74	0	59.14	52.906	73.997	56.105	95.496	0	0	59.605	0	96.697	0	45.119	108.287	0	97.867	0	0	0
0	31.393	0	48.785	60.557	68.991	64.616	91.466	0	0	67.997	0	97.165	0	50.926	97.045	0	109.943	0	0	0
0	55.988	0	68.016	57.593	49.179	55.904	91.173	0	0	33.507	0	97.31	0	44.795	103.946	0	98.902	0	0	0
0	43.923	0	67.328	67.66	100.384	42.463	72.395	0	0	79.638	0	107.542	0	40.086	102.178	0	101.607	0	0	0
0	39.626	0	65.399	67.679	72.505	18.402	81.318	0	0	65.626	0	97.509	0	49.064	97.605	0	112.561	0	0	0
0	28.888	0	64.573	53.151	76.092	57.786	89.338	0	0	64.841	0	94.941	0	24.382	106.43	0	86.103	0	0	0
0	37.506	0	54.664	60.248	48.839	60.957	99.764	0	0	60.049	0	94.297	0	50.695	103.662	0	116.442	0	0	0
0	32.368	0	36.417	51.581	62.013	71.792	0	0	65.911	0	93.667	0	93.667	0	55.471	112.48	0	98.152	0	0
0	27.906	0	62.265	51.006	86.95	57.878	91.384	0	0	68.083	0	96.095	0	38.597	101.67	0	108.037	0	0	0
Média	0	39.384	0	58.196	57.3769	71.182	49.4654	85.9077	0	0	62.907	0	98.2015	0	46.0523	102.0381	0	102.846	0	0

Amostra	Quadrante A										Quadrante B									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
67.039	0	24.908	0	51.088	51.388	41.328	80.407	0	0	32.242	0	63.419	0	18.422	0	0	47.331	0	0	0
55.498	0	28.521	0	51.109	45.119	46.244	71.178	0	0	42.353	0	50.409	0	50.356	0	0	101.412	0	0	0
66.686	0	25.869	0	47.761	50.926	57.494	58.755	0	0	39.752	0	51.872	0	26.013	0	0	76.715	0	0	0
57.005	0	39.736	0	47.798	44.795	57.859	55.36	0	0	39.61	0	62.373	0	35.421	0	0	67.829	0	0	0
50.333	0	39.478	0	32.927	40.086	47.35	73.734	0	0	43.278	0	62.941	0	34.497	0	0	68.795	0	0	0
52.789	0	22.144	0	41.041	49.064	66.933	66.735	0	0	40.356	0	55.682	0	28.78	0	0	45.855	0	0	0
43.135	0	20.951	0	32.831	24.382	41.459	44.698	0	0	32.368	0	65.119	0	14.042	0	0	50.926	0	0	0
53.876	0	33.378	0	46.901	50.695	56.949	56.955	0	0	15.597	0	62.893	0	35.251	0	0	94.629	0	0	0
46.138	0	14.248	0	55.274	55.471	55.861	88.768	0	0	37.426	0	63.935	0	20.934	0	0	84.581	0	0	0
56.426	0	43.18	0	42.707	38.597	57.549	72.853	0	0	37.07	0	64.867	0	37.084	0	0	82.97	0	0	0
Média	54.8925	0	29.241	44.944	45.0523	52.903	66.9443	0	36.005	0	60.351	0	0	0	30.061	0	72.304	0	0	0

Amostra	Quadrante C										Quadrante D									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	35.93	0	16.865	28.669	81.885	92.305	33.177	0	0	34.321	0	110.027	13.363	39.009	0	0	25.315	67.625	21.961	0
0	44.14	0	59.217	18.499	44.449	89.654	38.241	0	0	32.808	0	102.992	12.414	54.534	0	0	21.707	64.799	23.507	0
0	36.869	0	37.236	32.701	33.378	75.247	22.989	0	0	35.127	0	129.234	14.997	51.191	0	0	19.276	79.617	20.532	0
0	69.695	0	46.299	29.321	43.174	88.601	37.236	0	0	30.323	0	139.886	13.732	30.036	0	0	21.888	81.44	34.164	0
0	84.034	0	65.215	21.772	24.941	88.668	37.089	0	0	32.623	0	121.658	13.086	49.291	0	0	45.317	63.604	44.267	0
0	56.428	0	56.255	10.918	51.047	71.506	35.936	0	0	30.324	0	127.427	16.109	36.794	0	0	47.613	59.421	36.584	0
0	66.529	0	54.748	31.029	36.355	92.541	25.798	0	0	26.067	0	81.297	11.245	42.004	0	0	36.969	67.476	22.84	0
0	62.923	0	38.604	23.447	20.771	89.822	42.798	0	0	37.168	0	64.485	12.553	42.254	0	0	36.597	58.907	33.664	0
0	43.923	0	49.179	29.308	52.664	77.762	44.14	0	0	30.034	0	75.443	12.619	42.254	0	0	40.188	70.341	37.735	0
0	27.818	0	35.011	24.342	36.85	93.911	38.133	0	0	34.437	0	53.6	11.834	30.887	0	0	37.445	62.026	20.603	0
Média	0	52.829	0	45.863	25.001	42.5514	86.0017	35.5537	0	32.3232	0	100.6049	13.1952	43.0437	0	0	33.2315	67.5256	29.5867	0

anexo

Anexo 1. Documento de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

USP - FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO DA USP - FORP/USP
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP										
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA										
Título da Pesquisa: Avaliação, por meio de análise histoquímica e microscopia confocal a laser, da permeabilidade dentinária após o emprego de diferentes protocolos de instrumentação e irrigação.										
Pesquisador: Amanda Buosi de Biagi										
Área Temática:										
Versão: 2										
CAAE: 61743516.5.0000.5419										
Instituição Proponente: Universidade de São Paulo										
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio										
DADOS DO PARECER										
Número do Parecer: 1.940.142										
Apresentação do Projeto: Trata-se de um projeto in vitro que irá analisar a permeabilidade dos canais radiculares por meio de análise histoquímica e microscopia confocal a laser de diferentes protocolos de limpeza.										
Objetivo da Pesquisa: O objetivo deste estudo será avaliar a remoção de remanescentes dentinários após diferentes protocolos de irrigação do sistema de canais radiculares.										
Avaliação dos Riscos e Benefícios: Não há riscos diretos aos pacientes, pois o estudo utilizará dentes extraídos oriundos do Biobanco de Dentes da FORP - USP.										
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa: O CEP FORP/USP solicitou esclarecimento sobre o n da pesquisa (n=85). O pesquisador esclareceu que serão utilizados 85 incisivos centrais inferiores, sendo 5 espécimes utilizados no projeto piloto, os demais serão divididos aleatoriamente entre os 8 grupos que irão compor a pesquisa.										
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória: Termos de apresentação obrigatória presentes, no entanto, o pesquisador deverá apresentar emenda para adequação do cronograma no projeto de pesquisa (Plataforma Brasil).										
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: none;">Endereço: Avenida do Café s/nº</td> <td style="border: none; text-align: right;">CEP: 14.040-904</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Bairro: Monte Alegre</td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">UF: SP</td> <td style="border: none; text-align: right;">Município: RIBEIRÃO PRETO</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">Telefone: (16)3315-0423</td> <td style="border: none; text-align: right;">Fax: (16)3315-4102 E-mail: cep@forp.usp.br</td> </tr> </table>			Endereço: Avenida do Café s/nº	CEP: 14.040-904	Bairro: Monte Alegre		UF: SP	Município: RIBEIRÃO PRETO	Telefone: (16)3315-0423	Fax: (16)3315-4102 E-mail: cep@forp.usp.br
Endereço: Avenida do Café s/nº	CEP: 14.040-904									
Bairro: Monte Alegre										
UF: SP	Município: RIBEIRÃO PRETO									
Telefone: (16)3315-0423	Fax: (16)3315-4102 E-mail: cep@forp.usp.br

Continuação do Parecer: 1.940.142

Recomendações:

Atualizar o cronograma do projeto de pesquisa (Plataforma Brasil).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado. Cabe ao pesquisador atualizar o cronograma do projeto de pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado conforme deliberado na 201ª Reunião do CEP/FORP/USP, em 21/02/2017.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_781976.pdf	18/01/2017 15:31:52		Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoAmandaBiagi.docx	18/01/2017 15:27:44	Amanda Buosi de Biagi	Acelto
Folha de Rosto	FolhadeRosto1.pdf	18/01/2017 15:17:56	Amanda Buosi de Biagi	Acelto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIBEIRÃO PRETO, 23 de Fevereiro de 2017

Assinado por:
Simone Cecílio Hallak Regalo
(Coordenador)

Endereço: Avenida do Café s/nº
Bairro: Monte Alegre CEP: 14.040-904
UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO
Telefone: (16)3315-0403 Fax: (16)3315-4102 E-mail: cep@forp.usp.br