

RAFFAELA DI IORIO JERONYMO

**INFLUÊNCIA DO ÁCIDO PERACÉTICO E DO HIPOCLORITO
DE SÓDIO NA LIMPEZA DOS CANAIS RADICULARES
INSTRUMENTADOS COM DIFERENTES SISTEMAS
ROTATÓRIOS**



2012

RAFFAELA DI IORIO JERONYMO

**INFLUÊNCIA DO ÁCIDO PERACÉTICO E DO HIPOCLORITO
DE SÓDIO NA LIMPEZA DOS CANAIS RADICULARES
INSTRUMENTADOS COM DIFERENTES SISTEMAS
ROTATÓRIOS**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP Univ Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Especialidade Endodontia.

Orientadora: Prof^a Adj. Ana Paula Martins Gomes

São José dos Campos

2012

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:
Alvarez S, Coelho DCAG, Couto RAO, Durante APM. Guia prático para
Normalização de Trabalhos Acadêmicos da FOSJC. São José dos
Campos: FOSJC/UNESP; 2010.

J483i Jeronymo, Raffaella Di Iorio
Influência do ácido peracético e do hipoclorito de sódio na limpeza dos canais
radiculares instrumentados com diferentes sistemas rotatórios / Raffaella Di Iorio
Jeronymo. - São José dos Campos : [s.n.], 2012.
100.f. : il.

Tese (Doutorado em Odontologia Restauradora) – Faculdade de Odontologia de
São José dos Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista, 2012.
Orientador: Profa. Ana Paula Martins Gomes.

1. Irrigantes do canal radicular. 2. Hipoclorito de sódio. 3. Ácido peracético. 4.
Microscopia eletrônica de varredura. I. Gomes, Ana Paula Martins. II. Faculdade
de Odontologia de São José dos Campos, UNESP - Univ Estadual Paulista. III.
Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. IV. UNESP – Univ
Estadual Paulista. V. Título

tD24

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP

AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por
qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

São José dos Campos, 14 de Agosto de 2012 .

Assinatura :

E-mail: raffadi@ig.com.br

BANCA EXAMINADORA

Profa. Adj. Ana Paula Martins Gomes (Orientadora)

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos
UNESP – Univ Estadual Paulista

Profa. Tit. Marcia Carneiro Valera

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos
UNESP – Univ Estadual Paulista

Prof. Adj. Cláudio Antonio Talge Carvalho

Faculdade de Odontologia de São José dos Campos
UNESP – Univ Estadual Paulista

Profa. Dr^a Sandra Márcia Habitante

Faculdade de Odontologia de Taubaté
UNITAU – Universidade de Taubaté

Prof. Adj. Danilo Mathias Zanella Guerisoli

Faculdade de Odontologia de Campo Grande
UFMS – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

São José dos Campos, 29 de junho de 2012.

DEDICATÓRIA

À Deus, porque o Seu amor é o meu maior tesouro; a razão de ter chegado até aqui; a perseverança que muitas vezes Nele busquei; a esperança que encontrei sempre no meu caminho, e a certeza de que só Ele tudo pode.

Aos meus pais, Teresa e José, pessoas que são fundamentais neste momento. Se cheguei até aqui, se não desisti, se acreditei, foi porque vocês o fizeram por mim sempre, depositando sua confiança e amor em mim.

À minha irmã, Ana Carolina que sempre colocou o orgulho que sente por mim em suas palavras. Seu amor realmente é um tesouro e a sua amizade, o verdadeiro significado da palavra irmã. Obrigada por estar sempre ao meu lado e pela amizade que temos.

Ao meu marido, uma pessoa maravilhosa e ímpar. Sempre que me lembro do seu nome, Willgman, meu coração se enche de alegria, porque foi com você que dividi um dos melhores dias da minha vida: NOSSO CASAMENTO. Agradeço à Deus pelo presente que

Ele me deu, e esse presente foi VOCÊ. Alguém que sempre me motivou e que me mostrou o AMOR. Atravessei dificuldades, enfrentei desafios, mas sempre pude contar com a sua mão e caminhamos juntos. AMO VOCÊ e meu coração se preenche do seu amor a cada dia de nossas vidas.

*Aos meus avós, **Raffaela e Giorgio** (in memoriam) porque foi por meio de vocês que tudo começou. Seus esforços em prover o melhor para nossa família , nos tornaram o que somos. Se hoje, sou uma pessoa que luta, foi porque vocês um dia lutaram pela nossa família, mostrando que com o suor do nosso trabalho, tudo é possível.*

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À Prof^a Adj. Ana Paula Martins Gomes, minha orientadora querida, que no dia que me recebeu como sua orientada, o fez com um sorriso no rosto e com grande simpatia. Aliás, o carinho, a simpatia e a educação foram suas marcas registradas durante todo o nosso convívio. Quero que saiba professora, que mesmo nas horas de preocupação, você acreditou, nos momentos difíceis você me motivou. Sua generosidade e respeito não serão por mim esquecidos jamais. Lutamos juntas e chegamos até aqui. Não posso dizer nada no singular, apenas que você foi uma pessoa singular durante todo o curso. Obrigada por ter me dado a oportunidade de conviver contigo, e fazer parte da minha história.

À Prof^a Tit. Marcia Carneiro Valera, a pessoa que depositou em mim confiança quando me abriu as portas desta Instituição. Alguém que viu uma oportunidade num momento muito difícil da minha vida. A senhora também tem participação importante neste dia. Seu carinho e sua atenção serão guardados no meu coração. Obrigada por tudo e que Deus lhe abençoe!

Ao Prof. Adj. Cláudio Antonio Talge Carvalho, pelo convívio que tivemos, pelas risadas, pela amizade, pelo carinho e pelo ensinamento. Contigo dividi muitas gargalhadas e com certeza aprendi muito. Descobri em ti um amigo, uma pessoa formidável e um grande mestre. Desejo-te o melhor sempre.

Ao Prof. Adj. Carlos Henrique Ribeiro Camargo, pela experiência e pelos conhecimentos passados, pela maneira carinhosa que sempre me tratou. O senhor mostrou-se muito prestativo em todos os momentos, agradeço-lhe por tudo. Deixo registrada a minha

admiração e meu carinho. Que o senhor seja muito feliz na sua caminhada. Obrigada por me incentivar.

Às alunas de iniciação, Laís e Caterina, que indiscutivelmente dividiram comigo os momentos mais difíceis deste trabalho. Vocês têm participação essencial neste momento, e este dia é nosso. À vocês o meu muito obrigada.

Às colegas da Endodontia com quem convivi e fiz amizade: Claudinha, Adriana, Nádia, Mari, Ana Cláudia, Gleyce, Tatiana, Sylvia, Flávia, Rafaela, Tereza e Sabrina. Faço questão de mencionar cada uma de vocês porque de cada uma, sempre recebi um sorriso e ajuda quando precisei. Fiz grandes amizades que vão morar no meu coração. Obrigada por tudo! Claudinha, Gleyce, Nádia, Dri, Mari, Ana e Sa, sempre me lembrarei de vocês com grande alegria!

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP na pessoa do Diretor, Prof. Dr. Carlos Augusto Pavanelli e do Vice-Diretor, Prof. Tit. Estevão Tomomitsu Kimpara.

À secretaria de Pós-Graduação em nome de Rosemary, Erena e Bruno pela colaboração e informações prestadas durante o curso.

Às técnicas de laboratório Josi e Fernanda por sua atenção e pela ajuda em vários momentos.

À secretária do Departamento de Odontologia Restauradora Rosângela por sua simpatia, educação e por colaborar sempre.

À Dona Marinete pelo sorriso todas as manhãs e por cuidar tão bem do nosso cafezinho.

A todos os Professores do Departamento de Odontologia Restauradora pelo agradável convívio.

Ao Prof. Ivan Balducci pela ajuda com a análise estatística dos Resultados nos trabalhos desenvolvidos.

Ao Carlos Guedes pela disposição em nos ajudar com as dúvidas .

Ao INPE e à senhora Maria Lúcia Brison de Mattos, pela paciência e atenção durante a utilização do Microscópio Eletrônico de Varredura.

Aos meus amigos que fazem parte do meu convívio e de quem lembrarei com muito carinho: Ilene, Tatihana, Thelma, Cláudia Carreira, Nívea, Rick, Tetê, Poubel, Marcela, Camila Zambom, Camilla Azevedo, Fernanda Vantine, Silvia Carter, Silvete, Alonso, Dennia, e Ana Carolina (minha querida amiga de Campo Grande)..

E a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram durante a execução deste trabalho.

Muito Obrigada!

*“O êxito na vida não se mede pelo que você conquistou,
mas sim pelas dificuldades que superou no caminho”*

Abraham Lincoln

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	12
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1 Agentes irrigantes	18
2.2 Instrumentos rotatórios	24
3 PROPOSIÇÃO	31
4 MATERIAL E MÉTODO	32
4.1 Seleção, armazenamento e preparo dos dentes	32
4.2 Preparo dos irrigantes	33
4.3 Divisão dos grupos experimentais	34
4.4 Protocolo para a instrumentação e irrigação dos canais radiculares	35
4.5 Preparo para análise dos espécimes em MEV	38
4.6 Análise estatística dos resultados	40
5 RESULTADOS	42
5.1 Estatística descritiva	42
5.2 Estatística inferencial	46
6 DISCUSSÃO	74
6.1 Discussão da metodologia	74
6.2 Discussão dos resultados	80
7 CONCLUSÃO	86
8 REFERÊNCIAS	87
ANEXO A	99
ANEXO B	100

Jeronymo RDI. Influência do ácido peracético e do hipoclorito de sódio na limpeza dos canais radiculares instrumentados com diferentes sistemas rotatórios [tese]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP – Univ Estadual Paulista; 2012.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do ácido peracético e do hipoclorito de sódio nas paredes do canal radicular após instrumentação rotatória. Foram utilizadas 80 raízes unirradiculares humanas com comprimento padronizado em 16 mm e que tiveram seus canais instrumentados por 2 sistemas rotatórios: Biorace e Mtwo. Os grupos experimentais foram subdivididos de acordo com a substância química utilizada (n=10): G1.1- Solução de hipoclorito de sódio a 5,25% + Sistema Biorace; G1.2- Solução de hipoclorito de sódio a 5,25% + Sistema Mtwo; G2.1- Solução de ácido peracético a 0,5% + Sistema Biorace; G2.2– Solução de ácido peracético a 0,5% + Sistema Mtwo; G3.1– Solução de ácido peracético a 2% + Sistema Biorace; G3.2– Solução de ácido peracético a 2% + Sistema Mtwo; G4.1 – Solução salina fisiológica + Sistema Biorace; G4.2 – Solução salina fisiológica + Sistema Mtwo. Finalizada a instrumentação, as raízes foram clivadas e as paredes dentinárias foram avaliadas em MEV com aumento de 500x e 2000x nos terços apical, médio e cervical. A área analisada foi quantificada pelo número total de túbulos dentinários presentes e pela porcentagem de túbulos abertos na região avaliada. Os dados relativos à porcentagem de túbulos abertos foram submetidos à análise estatística utilizando os testes de ANOVA e Tukey 5%. Os resultados mostraram maior quantidade de túbulos dentinários abertos no G1.1 e menor quantidade de túbulos dentinários abertos no grupo G2.2 com diferenças estatisticamente significantes. Em todos os grupos a limpeza obtida nos terços cervical e médio foi superior ao terço apical. Pôde-se concluir que a limpeza obtida no terço apical foi inferior em todos os grupos avaliados; que a limpeza dos canais radiculares foi diferente estatisticamente entre os grupos G1.1 e G2.2 e nenhuma técnica de instrumentação ou solução irrigadora foi capaz de promover a remoção total da *smear layer* das paredes do canal radicular.

Palavras-chave: Irrigantes do canal radicular. Hipoclorito de sódio. Ácido peracético. Microscopia eletrônica de varredura.

Jeronymo RDI. Influence of peracetic acid and sodium hypochlorite in the cleaning of root canals instrumented with different rotary systems [thesis]. São José dos Campos: São José dos Campos Dental School, UNESP – Univ Estadual Paulista; 2012.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of peracetic acid and sodium hypochlorite in the root canal walls after rotary instrumentation. We used 80 single rooted human roots with standardized length of 16 mm and their canals were instrumented by two rotary systems: Biorace and Mtwo. The experimental groups were subdivided according to the chemical substance used (n = 10): G1.1-sodium hypochlorite solution 5.25% + System Biorace; G1.2-solution of sodium hypochlorite 5.25% + System Mtwo; G2.1-solution of peracetic acid 0.5% + System Biorace; G2.2-Solution 0.5% peracetic acid system Mtwo +; G3.1-peracetic acid solution at 2% + Biorace system; G3.2-peracetic acid solution at 2% + Mtwo system; G4.1 - saline + physiological System Biorace; G4.2 - + physiological saline Mtwo system. After instrumentation, the roots were cleaved and the dentinal walls were evaluated by SEM with an increase of 500x and 2000x in the apical, middle and cervical. The analyzed area was quantified by the total number of dentinal tubules and the present percentage of open tubules in the region evaluated. Data on percentage of open tubules were statistically analyzed using ANOVA and 5% Tukey. The highest number of open dentinal tubules in G1.1 and fewer open tubules G2.2 in the group with statistically significant differences. In all groups obtained in cleaning cervical and middle thirds was higher than that achieved in the apical third. It was concluded that the cleaning obtained in the apical third were lower in all groups studied, the cleaning of root canals was statistically different between groups G1.1 and G2.2 and no instrumentation technique or irrigating solution was able to promote total removal of the smear layer from root canal walls.

Keywords: Root canal irrigant. Sodium hypochlorite. Peracetic acid. Scanning electron microscopy.

1 INTRODUÇÃO

Um dos principais objetivos do preparo biomecânico é erradicar a microbiota dos canais radiculares ou pelo menos reduzi-la a níveis compatíveis que permitam o reparo dos tecidos perirradiculares (Siqueira et al., 2010), uma vez que os microrganismos e seus produtos metabólicos são considerados responsáveis, na maioria das vezes, pelas alterações pulpares e periapicais (Siqueira et al., 2001).

Por este motivo, deve-se pensar na complexidade do sistema de canais radiculares, pois além do canal principal, deve-se considerar que os canalículos ou túbulos dentinários também são invadidos por bactérias (Waltimo et al., 2000). Essa complexidade anatômica dos canais radiculares representa um desafio ao endodontista na desinfecção do sistema de canais radiculares (Siqueira et al., 2010).

Para tal, faz-se necessário utilizar a instrumentação mecânica associada às soluções irrigadoras para remover *debris* orgânicos e inorgânicos, para eliminar bactérias, para remover a *smear layer* e manter a permeabilidade dentinária (Abbott, 1990). No entanto, vários estudos têm demonstrado que o preparo biomecânico associado ao uso de soluções irrigadoras mantém o canal radicular livre de microrganismos em torno de 50-70%, dependendo de quais irrigantes estejam sendo utilizados (Bystrom, Sundqvist, 1983). Isto torna a solução irrigadora uma ferramenta importante na fase do preparo biomecânico. Essa solução deve apresentar diversas funções como: ação lubrificante durante a instrumentação, eliminação de *debris*, microrganismos e seus subprodutos, aumento da permeabilidade dentinária e biocompatibilidade.

Dentre as soluções atualmente utilizadas o hipoclorito de sódio (NaOCl) satisfaz a maioria dos requisitos necessários a uma

solução irrigadora (Zehnder, 2006) e, devido à sua efetiva ação antimicrobiana e principalmente por sua capacidade de dissolução tecidual, o hipoclorito de sódio (NaOCl) é a solução irrigadora mais utilizada pelos profissionais em Endodontia (Estrela et al., 2002). Essa solução tornou-se a preferência da maioria dos clínicos não só pela sua eficácia, mas também pelo seu baixo custo (Jungbluth et al., 2012).

Quando em solução aquosa, o NaOCl origina ácido hipocloroso (HOCl) e hidróxido de sódio (NaOH). O primeiro é um ácido fraco e bastante instável, responsável pela atividade antimicrobiana, enquanto o NaOH é um potente agente hidrolítico, respondendo pela dissolução tecidual do NaOCl (Estrela et al., 2002). Por sua vez, o HOCl dissocia-se parcialmente em ânion hipoclorito (OCl^-), de acordo com o pH do meio.

O teor de cloro disponível na solução de NaOCl está relacionado à capacidade oxidante do produto e representa a soma das concentrações de HOCl e OCl^- (Bloomfield, Miles, 1979). Em pH 4,5 basicamente todo cloro está na forma de HOCl, já em pH 10 todo cloro disponível está na forma de OCl^- . Foi demonstrado que o HOCl tem um poder bactericida superior ao OCl^- (Bloomfield, Miles, 1979). Portanto, uma possível abordagem para potencializar o efeito antimicrobiano do NaOCl é a associação com soluções ácidas para reduzir seu pH (Camps et al., 2009; Mercade et al., 2009). Esta abordagem, no entanto, prejudica sua estabilidade (Camps et al., 2009). Porém, o hipoclorito de sódio pode ser altamente irritante aos tecidos periapicais, principalmente em altas concentrações (Oncag et al., 2003), tornando assim necessária a busca por novas substâncias químicas.

O ácido peracético é um forte candidato a ser utilizado como uma solução irrigadora alternativa. Inicialmente ele surgiu como substituto ao glutaraldeído nos processos de desinfecção. Este peróxigênio tem atividade fungicida e bactericida em baixas concentrações e, mesmo na presença de proteínas, ele se decompõe em

ácido acético e oxigênio (Lensing, Oei, 1985; Bauermeister et al., 2008). O ácido peracético é um agente oxidante mais potente que o cloreto e que o dióxido de cloro, porque causa a ruptura da membrana celular por meio da denaturação protéica (Rutala, Weber, 1998).

O ácido peracético ($C_2H_4O_3$) não existe sob forma pura em solução aquosa (Lottanti et al., 2009). Ele é um desinfetante químico forte, com amplo espectro antimicrobiano, formado a partir da reação química do ácido acético (CH_3COOH) com uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) (Fernandes et al., 2012).

Uma solução de ácido peracético pode ser usada durante e após a instrumentação dos canais radiculares por ter a capacidade de dissolver a lama dentinária e promover desinfecção do sistema de canais radiculares. O ácido peracético é um quelante fraco que forma complexos solúveis em água com cálcio (Lottanti et al., 2009).

Na Endodontia, o ácido peracético a 2,25% foi recentemente investigado por Lottanti et al. (2009) como solução irrigadora final em associação com o hipoclorito de sódio. Tal substância foi capaz de remover a *smear layer* e quelar íons cálcio de forma semelhante ao EDTA a 17%. De Deus et al. (2011) avaliaram o efeito de uma concentração de ácido peracético menos cáustica (0,5%) para a remoção da *smear layer*, concluindo que essa concentração apresenta o mesmo efeito que o EDTA a 17% (De Deus et al., 2011).

O ácido peracético não é inativado na presença de matéria orgânica (Chassot et al., 2006), não deixa resíduos e não sintetiza subprodutos prejudiciais, porque seu mecanismo de ação envolve a liberação de oxigênio livre e radicais hidroxila que se decompõe em oxigênio, água e ácido acético.

Na realidade, o preparo do canal radicular depende fundamentalmente do instrumento, da técnica e do operador. Para tal, além da solução irrigadora deve-se utilizar os instrumentos endodônticos

para dar conformação ao canal radicular, promovendo a desinfecção e limpeza do sistema de canais radiculares.

Na Endodontia, a busca por novas ferramentas mecânicas contou com o surgimento dos instrumentos rotatórios, que vêm sendo avaliados através de estudos científicos pela sua eficácia clínica proporcionada pelo seu fácil manuseio e rapidez no preparo (Wang et al., 2010), bem como pela redução da quantidade de bactérias no sistema de canais radiculares (Machado et al., 2010; Siqueira et al., 2010). Estes sistemas também têm sido alvo de estudos no diz respeito à se evitar a fadiga (Lopes et al., 2010) e aos efeitos da localização da curvatura ao longo do canal radicular (Lopes et al., 2011).

Dentre os sistemas rotatórios recentemente lançados, e que estão disponíveis no mercado, destacamos os sistemas Biorace® e Mtwo®. O sistema Mtwo® (VDW, Munich, Germany) é uma nova geração de instrumentos rotatórios que tem a secção transversal em forma de “S” com duas lâminas cortantes (Plotino et al., 2006). Mais recentemente lançado, o sistema Biorace® (FKG Dentaire, La-Chaux-de-Fonds, Switzerland), foi introduzido no mercado como um sistema rotatório que é uma modificação do sistema Race® (FKG Dentaire). De acordo com o fabricante, este novo sistema apresenta as mesmas características físicas dos instrumentos Race, entretanto eles diferem na estandarização dos instrumentos no quesito conicidade (BR0 e BR1) e sequência (Taşdemir et al., 2010). Porém o preparo por si só, não é capaz de eliminar os microrganismos presentes no canal, havendo assim, a necessidade de um agente químico eficaz associado ao preparo mecânico.

Diante de todos os agentes químicos usados na Endodontia, até o momento não se dispõe de um agente que agregue todas as características necessárias para promover a limpeza do sistema de canais radiculares. Dessa forma, a procura por um irrigante alternativo, com potente atividade antimicrobiana e com menor potencial de induzir

reações adversas é desejável e vem sendo motivo de estudos na Odontologia.

Assim, pelo exposto, torna-se importante avaliar o efeito do ácido peracético nas paredes do canal radicular em conjunto com novos sistemas rotatórios, comparando-o ao hipoclorito de sódio.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Agentes irrigantes

Naenni et al., (2004) avaliaram a capacidade de dissolução de tecidos necróticos promovida pela solução aquosa de clorexidina a 10%, peróxido de hidrogênio a 3% e 30%, ácido peracético a 10%, dicloroisocianureto a 10% e soluções de ácido cítrico a 5%, comparando-os ao efeito de dissolução do hipoclorito de sódio a 1%. Amostras padronizadas de tecidos necróticos obtidas do palato de porcos foram incubadas nestas soluções, e sua perda de peso foi medida ao longo do tempo. Nenhuma das soluções testadas, exceto o hipoclorito de sódio, teve capacidade de dissolução tecidual de forma substancial. Fato este que pode ser importante quando se considera o uso de irrigantes que não o NaOCl.

Mello et al., (2008) avaliaram a influência de diferentes volumes de EDTA 17% como irrigante final na remoção da *smear layer*. Foram utilizados 40 dentes unirradiculares humanos, instrumentados manualmente até a lima K #20, seguido por instrumentação rotatória com limas Protaper e novamente limas K #35 para confecção do batente apical. Durante a instrumentação foi utilizado 1 ml de NaOCl 1% como irrigante entre cada instrumento e ao final da instrumentação 5 ml de NaOCl 1%. Os espécimes foram divididos em 3 grupos experimentais de acordo com o volume da solução de EDTA utilizada (5 ml, 10 ml, 15 ml) e um grupo controle irrigado com 10 ml de NaOCl 1%. O volume total das soluções foi injetado no canal e removido por sucção em um intervalo de 3 minutos. Os espécimes foram irrigados com 5 ml de solução salina,

seccionados longitudinalmente, preparados para análise em MEV nos terços cervical, médio e apical, e analisados por meio de escores. Não houve diferença estatística significativa entre os grupos experimentais, mas quando comparados ao grupo controle apresentaram melhores resultados. Quando comparados os terços apical, médio e cervical, não houve diferença estatística significativa. Os autores concluíram que a irrigação final com 5 ml de EDTA oferece uma boa remoção da *smear layer*.

Silva et al., (2008) avaliaram a eficácia do SmearClear e do EDTA a 14,3% em remover a *smear layer* das paredes do canal radicular após instrumentação. Foram utilizados 30 dentes unirradiculares humanos preparados manualmente com limas K, irrigados com 3,6 ml de NaOCl 2,5% após cada instrumento e divididos em 3 grupos. No grupo 1 foi colocado o EDTA 14,3% por 3 minutos, agitado com uma lima K e neutralizado com NaOCl 2,5%. No grupo 2 foi realizada irrigação com SmearClear por 60 segundos e neutralização com NaOCl 2,5%. No grupo 3 não foi realizado nenhum procedimento para remoção da *smear layer*. Os espécimes foram seccionados no sentido longitudinal e preparados para análise em MEV nos terços cervical, médio e apical, sendo classificados por escores. Não houve diferença estatística significativa entre os terços. Os grupos 1 e 2 apresentaram diferença significativa em relação ao grupo controle, no entanto não diferiram entre si. Os autores concluíram que as duas soluções (SmearClear e EDTA 14,3%) são indicadas para remoção da *smear layer*.

Lottanti et al., (2009) utilizaram microscopia eletrônica de varredura e verificaram erosão dentinária com ácido peracético a 2,25%, ácido etiodrônico (EA) e EDTA a 17% como agentes quelantes, associados ao NaOCl durante a instrumentação e irrigação dos canais. Pré-molares, unirradiculares foram divididos da seguinte maneira nos grupos (n=12 por grupo): 1- NaOCl 1% durante a instrumentação e água deionizada após a instrumentação; 2- 1- NaOCl 1% durante a

instrumentação e EDTA a 17% após a instrumentação; 3- 1:1- mistura de NaOCl 2% + ácido etidrônico 18% durante e após a instrumentação e 4- NaOCl a 1% durante e ácido peracético 2,25% após a instrumentação. O volume de solução irrigante utilizado e o tempo de contato foi de 10 ml e 15 min durante a instrumentação, e 5 ml e 3 min após a instrumentação. Os autores concluíram que os agentes descalcificantes investigados foram capazes de remover a *smear layer*, porém a erosão da dentina ocorreu de maneira diferente para cada associação.

Arruda et al., (2009) avaliaram a capacidade de limpeza da instrumentação rotatória combinada com diferentes soluções irrigadoras em canais achatados, através de microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura. Foram utilizados 80 incisivos inferiores humanos que tiveram seus canais preparados com as limas Profile.04 pela técnica *crown-down* e foram divididos em quatro grupos. No grupo 1, os dentes foram irrigados com água destilada. No grupo 2, com NaOCl 1%. No grupo 3, com NaOCl 1% seguido pela irrigação com EDTA 17%. No grupo 4, os canais foram irrigados NaOCl 1% seguido do RC-Prep. Os terços apicais foram devidamente preparados para análise, metade dos dentes foram preparados para análise de *debris* no microscópio óptico e a outra metade para análise da *smear layer* em MEV. Na análise em MEV, não houve diferença estatística significativa entre a água destilada, o NaOCl 1% e o NaOCl 1% + RC-Prep, que mostraram grande quantidade de *smear layer*, enquanto o NaOCl 1% + EDTA 17% proporcionaram a observação de paredes de dentina livres de *smear layer*. Na análise em microscopia óptica, também houve diferença estatística significativa, mas apenas o grupo irrigado com NaOCl 1% apresentou-se livre de *debris*. Os autores concluíram que a combinação de instrumentação rotatória e irrigação com as soluções testadas não foi capaz de remover totalmente os *debris* e *smear layer* em canais achatados, entretanto, uma maneira mais adequada de associação do NaOCl com soluções quelantes precisa ser encontrada.

Ballal et al., (2009) compararam, utilizando MEV, a eficácia do ácido maleico e do EDTA na remoção da *smear layer*. Foram utilizados 80 dentes unirradiculares humanos que tiveram o batente realizado até a lima K #40 e o escalonamento até a lima K #60, utilizando-se brocas Gates-Glidden #2, #3 e #4 para alargar o terço cervical. Após cada instrumento foi realizada irrigação com NaOCl 2,5%. Para a irrigação final, as raízes foram divididas em 3 grupos. No grupo 1, foi utilizada solução EDTA 17% por 1 minuto seguida de irrigação com NaOCl 2,5%. No grupo 2, foi utilizado ácido maleico 7% por 1 minuto seguido de NaOCl 2,5% e no grupo controle foi utilizada solução salina 0,9% por 1 minuto. Então, as raízes foram preparadas para análise em MEV. Para remoção da *smear layer* nos terços cervical e médio, tanto o EDTA quanto o ácido maleico foram considerados eficazes, não apresentando diferenças estatísticas significantes. Já no terço apical, o ácido maleico foi considerado mais eficaz que o EDTA. Os autores concluíram que 1 minuto de aplicação de ácido maleico seguido por uma irrigação final com NaOCl 2,5% foi efetivo para remoção da *smear layer* do terço apical do canal radicular.

Zhang et al., (2010) testaram a hipótese nula de que não há diferença entre o uso de hipoclorito de sódio a 1,3% / ácido etilenodiaminotetracético a 17% (EDTA) e NaOCl a 5,25% / ácido etilenodiaminotetracético a 17% (EDTA) como protocolos de irrigação na degradação do colágeno e na redução da resistência flexural na dentina mineralizada. Secções de dentina foram imersas em NaOCl a 1,3% e a 5,25%, no período entre 10-240 minutos e depois lavadas com EDTA a 17% como irrigante final por 2 minutos. O pó de dentina mineralizada foi utilizado como controle. Concluiu-se que a hipótese nula foi rejeitada, e que os efeitos deletérios atribuídos ao uso do hipoclorito de sódio na dentina é dependente da concentração e do tempo e não estão associados com a desmineralização causada pelo uso de EDTA como irrigante final.

Chandra et al., (2010) avaliaram *in vitro* a eficácia do hipoclorito de sódio a 5,25% (NaOCl), do gluconato de clorexidina a 2% (CHX) e do EDTA a 17% como irrigante final, com e sem a inclusão de um antifúngico (clotrimazol 1%) sobre *Candida albicans* (*C. Albicans*). Neste estudo foram instrumentados e inoculados com uma suspensão de *C. albicans* sessenta e cinco dentes unirradiculares. Os espécimes foram divididos em dois grupos experimentais: O grupo do irrigante foi dividido em três subgrupos: irrigados com NaOCl 5,25%; CHX 2% e EDTA a 17%, respectivamente. O grupo do irrigante com o antifúngico foi dividido em três subgrupos, e irrigados com NaOCl 5,25%, CHX 2% e EDTA a 17%, respectivamente, seguido de clotrimazol 1%. Alíquotas dos dentes experimentais foram colocadas em ágar Saboraud 4%. O hipoclorito de sódio a 5,25%, apresentou atividade antifúngica superior quando comparado com a CHX a 2% e EDTA a 17% ($p < 0,001$). Sobre a inclusão do clotrimazol a 1%, houve uma diminuição significativa da UFC (Unidade Formadora de Colônia) ($p < 0,001$) quando associado com o hipoclorito de sódio a 5,25% e com a clorexidina a 2%. Os autores concluíram que o clotrimazol a 1%, foi eficaz quando usado durante e após a instrumentação do canal radicular.

Salvia et al., (2011) avaliaram a eficácia do ácido peracético a 2% na desinfecção de cones de guta-percha contaminados *in vitro* com *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans*, *Candida albicans* e *Bacillus subtilis* (em forma de esporos). Duzentos e vinte e cinco cones de guta-percha padronizados foram contaminados com as suspensões de cada microrganismo e incubadas a 37° C por 24 h. Os cones foram divididos em 10 grupos experimentais (n=15) de acordo o microrganismo testado e os horários do ensaio de desinfecção. O procedimento de desinfecção consistiu na imersão de cada cone em um tubo de plástico que continha a substância testada. Os espécimes permaneceram em contato com a substância por 1 ou 2,5 minutos. Posteriormente, cada cone foi transferido para uma solução de

tiosulfato de sódio 10% ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), para neutralizar o desinfetante. Concluíram que a solução de ácido peracético a 2% foi eficaz contra os biofilmes dos microrganismos testados sobre os cones de guta-percha com 1 minuto de exposição.

De-Deus et al., (2011) testaram o efeito de uma concentração não cáustica de ácido peracético em um modelo padronizado de esfregaço de *smear layer*. Para tal, os autores compararam a cinética da dissolução da camada de esfregaço em dentina humana do ácido peracético a 0,5%, 2,25% e EDTA a 17%. Os autores concluíram que após 60 s de contato, o ácido peracético a 0,5% dissolveu a camada de esfregaço tanto quanto o ácido peracético a 2,25% e o EDTA a 17%.

Clarkson et al., (2011) documentaram os efeitos relativos ao tempo do teor de cloro ativo das soluções de hipoclorito de sódio em diferentes concentrações (Milton, hipoclorito a 1% e 4% e alvejante doméstico) após a diluição com ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) em várias proporções. Para tal, cinco soluções de hipoclorito de sódio foram misturadas com EDTA nas seguintes proporções: 90:10, 75:25 e 50:50. Mudanças no cloro ativo foram determinados em intervalos entre 5 e 18 minutos. Os autores concluíram que o NaOCl e o EDTA não devem estar presentes no canal radicular ao mesmo tempo, para que sejam obtidos os benefícios terapêuticos do hipoclorito de sódio, mas a ordem em que eles devem ser usados para a irrigação endodôntica permanece uma questão de debate.

Palazzi et al., (2012) investigaram a tensão superficial do hipoclorito de sódio a 5,25% e três soluções de hipoclorito de sódio recentemente introduzidas, as quais foram modificadas para reduzir a sua tensão superficial: Chlor-XTRA, Hypoclean A e B. As medições da tensão superficial foram realizadas pela técnica da placa de Wilhelmy, utilizando um ângulo analisador de contato dinâmico Cahn DCA-322, à temperatura de 22°C. A água MilliQ foi utilizada como um líquido de referência. Para

cada amostra, quinze medições foram realizadas, e os valores médios foram calculados. Um teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo teste de Mann-Whitney para comparações de pares foi usado para comparar os valores de tensão superficial. A significância estatística foi fixada em $\alpha = 0,05$. A água MilliQ ($72,13 \text{ MJ m}^{-2}$) e o hipoclorito de sódio a 5,25% ($48,90 \text{ MJ m}^{-2}$) apresentaram os maiores valores de tensão superficial ($P < 0,01$) em comparação com a Chlor-XTRA ($33,14 \text{ MJ m}^{-2}$), Hypoclean B ($30,00 \text{ MJ m}^{-2}$) e Hypoclean A ($29,13 \text{ MJ m}^{-2}$). O Hypoclean teve a menor tensão de superfície ($P < 0,01$). Os autores concluíram que as novas soluções de hipoclorito de sódio a 5,25% modificadas com surfactantes, Hypoclean A e B, tiveram valores de tensão superficial que foram significativamente menores ($P < 0,01$) do que a Chlor-XTRA e NaOCl a 5,25%. Devido à sua baixa tensão superficial e maior contato com as paredes dentinárias, estes novos irrigantes têm o potencial de penetrar mais facilmente em áreas não instrumentadas do sistema de canais radiculares, bem como permitir uma troca mais rápida com uma nova solução, permitindo uma maior eficácia antimicrobiana e capacidade de dissolução do tecido pulpar.

2.2 Instrumentos rotatórios

Schafer et al. (2006) analisaram comparativamente a conformação morfológica da cavidade endodôntica resultante do uso de instrumentos Mtwo®, K3® e RaCe®. Este trabalho descreveu a eficácia destes instrumentos confeccionados em liga de níquel-titânio em canais curvos simulados com 28° e 35° de curvatura em blocos de resina onde foi realizado o preparo dos canais com os instrumentos Mtwo® utilizando a técnica seriada de comprimento único, e com os instrumentos K3® e RaCe® utilizando a técnica de preparo crown-down com vinte canais em

cada caso. As imagens antes e depois da instrumentação foram registradas, assim como o tempo de preparo, mudanças no comprimento de trabalho, falhas e fraturas dos instrumentos. Os dados foram analisados do ponto de vista estatístico usando ANOVA e teste de Student-Newman-Keuls. Observaram que na média, os canais preparados com instrumentos Mtwo® permaneceram mais centrados quando comparados com aqueles alargados com K3® ou RaCe®. Em ambos os tipos de canais radiculares avaliados, o instrumento Mtwo® foi significativamente mais rápido. Foi possível avaliar em todos os tipos de instrumentos o controle do comprimento de trabalho. Concluíram que os instrumentos Mtwo® prepararam mais rapidamente canais curvos, respeitando a curvatura original do canal.

Sonntag et al. (2007) avaliaram a descontaminação para reutilização de instrumentos rotatórios de níquel-titânio das marcas Alpha File®, FlexMaster®, K3®, Mtwo®, ProTaper®, ProFile® e RaCe®, após utilização destes em canais de dentes extraídos e imersos por 24 horas em solução de hidróxido de cálcio e hipoclorito de sódio. Depois de passar por este processo, foram lavados em cubas de ultra-som e esterilizados. Concluíram que apesar da meticulosa limpeza em laboratório, todas as soluções não foram capazes de limpar completamente os restos orgânicos dos instrumentos além de observar significativa corrosão nos instrumentos do grupo submetido ao hipoclorito de sódio e restos de matéria orgânica na maioria deles. Diante disto recomendaram o uso único destes instrumentos para reduzir o risco de transmissão de doenças e redução da corrosão.

Somma et al. (2008) compararam a eficácia na instrumentação em retratamento, utilizando os instrumentos rotatórios de níquel-titânio Mtwo® retratamento e o ProTaper® retratamento com a instrumentação manual com limas tipo Hedströen® na remoção do material obturador. Utilizaram dentes extraídos que foram obturados e depois submetidos a nova instrumentação mecânica e/ou manual e

depois submetidos a avaliação em MEV. Concluíram que a instrumentação rotatória diminui sensivelmente o tempo, contudo o melhor método de instrumentação é a associação de ambas, ou seja, o acabamento final deveria ser manual.

Schafer e Oitzinger (2008) compararam a eficiência de corte de instrumentos rotatórios de níquel-titânio das marcas Alfa-File®, FlexMaster®, ProFile®, Mtwo® e RaCe®, *in vitro*, sendo estes utilizados conforme indicação do fabricante, sem nenhum preparo especial. Utilizaram como método um motor controlado por computador em canais artificiais em acrílico e utilizando os mesmos em profundidade máxima no interior do canal a uma velocidade de 250 rpm. Concluíram que os instrumentos Mtwo® e RaCe® obtiveram melhor rendimento quanto a eficiência de corte.

Wang et al. (2010) avaliaram a eficácia clínica de três tipos de instrumentos de níquel-titânio durante a instrumentação de canais radiculares de molares. Utilizaram 90 molares divididos aleatoriamente em três grupos: ProTaper®, K3® e Mtwo®. Os autores utilizaram a técnica Crown-down nos grupos ProTaper® e K3®. Todos os dentes foram obturados pela técnica da condensação lateral. Os autores concluíram que o instrumento Mtwo® é o de utilização mais fácil e o mais rápido durante a preparo.

Machado et al. (2010) tiveram como objetivo determinar a atividade antimicrobiana utilizando limas do sistema Protaper® e Mtwo® em canais infectados com *Enterococcus faecalis*. Os sistemas rotatórios foram utilizados em 28 canais disto-vestibulares de molares superiores, infectados por *Enterococcus faecalis*. Após o período de incubação, amostras bacterianas foram coletadas e semeadas em placas para a análise de unidades formadoras de colônia (UFC)/ml. Os autores observaram uma redução bacteriana de 81,94% e 84,29%, respectivamente, para os sistemas ProTaper® e Mtwo®, e não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Os autores concluíram

que ambos os sistemas ProTaper® e Mtwo® reduziram a quantidade de bactérias na desinfecção mecânica do sistema de canais radiculares, demonstrando que eles são adequados para esta finalidade.

Taşdemir et al. (2010) compararam a quantidade de material extruído após a utilização de 3 sistemas rotatórios: Mtwo®, Biorace® e Protaper®. Sessenta pré-molares recém extraídos foram divididos aleatoriamente em 3 grupos experimentais de 20 dentes cada. Os detritos e o líquido extruídos via forame apical durante a instrumentação foram coletados em tubos. Os *debris* e o líquido extruídos a partir do forame apical durante a instrumentação foram coletados em tubos. O líquido dentro dos túbulos foi removido por liofilização, e o peso médio dos detritos remanescentes foi calculado para cada grupo e comparado. Os dados foram então analisados estatisticamente utilizando-se ANOVA e teste de Tukey. Os autores concluíram que todas as técnicas de instrumentação produziram *debris* através do forame apical, no entanto, os instrumentos BioRaCe produziram a menor quantidade de *debris*.

Lopes et al. (2010) avaliaram a influência do eletropolimento como tratamento de superfície no número de ciclos à fratura do instrumento de níquel titânio Biorace. Para tal, o tamanho do instrumento BioRace® utilizado foi o BR #5C , com ou sem o tratamento de superfície. Um canal curvo artificial foi instrumentado sob uma velocidade rotatória de 300 rpm até a fratura. As superfícies fraturadas e os eixos helicoidais dos instrumentos fraturados foram analisados por meio da microscopia eletrônica de varredura (MEV). Concluiu-se que o tratamento de eletropolimento na superfície aumentou significativamente a resistência cíclica à fadiga.

Siqueira et al. (2010) compararam a capacidade de eliminação do *Enterococcus faecalis* de um instrumento recentemente desenvolvido, o SAF (self-adjusting file), e as limas Biorace® em canais ovais de dentes humanos extraídos. Os dentes utilizados foram incisivos

inferiores e pré-molares superiores contaminados com *E. faecalis* (ATCC 29212) por 30 dias e, em seguida, distribuídos aleatoriamente em 2 grupos experimentais. No grupo 1 os canais foram preparados com o instrumento BioRaCe® 40/04 usando para a irrigação as pontas NaviTip; no grupo 2 os canais foram preparados utilizando o sistema SAF com irrigação contínua. O NaOCl e o EDTA foram utilizados como irrigantes. Os autores concluíram que o sistema SAF foi significativamente mais eficaz que a instrumentação rotatória Biorace® na desinfecção de canais radiculares de forma oval.

Lopes et al. (2011) avaliaram os efeitos da localização da curvatura ao longo de um canal artificial na fadiga cíclica do instrumento rotatório Mtwo®. Instrumentos de número 40 taper 0.04 foram utilizados nos canais artificiais e divididos em dois grupos de acordo com a localização da curvatura: A- curvatura no terço médio e B- curvatura no terço apical. Os instrumentos foram utilizados até a sua fratura, e o número de ciclos foi registrado. As superfícies fraturadas foram analisadas no MEV. Concluiu-se que o número de ciclos à fratura aumentou quando se mudava do terço médio para o apical.

Burklein et al. (2012) compararam a capacidade de modelagem e a eficácia da limpeza de dois sistemas de instrumento único em canais curvos de dentes extraídos: Reciproc® e WaveOne® X Mtwo® e ProTaper®. Oitenta canais com curvaturas variando entre 25° e 39° foram divididos em quatro grupos de 20 canais. Com base em radiografias obtidas antes da instrumentação, os grupos foram equilibrados em relação ao ângulo e ao raio de curvatura do canal. Os canais foram preparados de acordo com os seguintes instrumentos apicais: Mtwo®: número 35 e ProTaper®: F3, os instrumentos foram usados na técnica crow-down em uma forma modificada; Reciproc® e WaveOne®: número 25. Usando radiografias pré e pós-instrumentação, o estreitamento das curvaturas do canal foi determinado por um programa de análise de imagem por computador. O tempo de preparo e as falhas

dos instrumentos também foram registrados. Os dados foram analisados através do teste ANOVA e Student-Newman-Keuls. A quantidade de detritos e lama dentinária foram quantificados com base em uma escala de avaliação numérica e foram analisados estatisticamente utilizando o teste de Kruskal-Wallis. Todos os instrumentos mantiveram a curvatura do canal e não houve diferenças significativas entre os diferentes instrumentos ($p=0,382$). A instrumentação com Reciproc® foi significativamente mais rápida do que com todos os outros instrumentos ($p < 0,05$), enquanto o WaveOne® foi significativamente mais rápido do que Mtwo® e ProTaper® ($p < 0,05$). Para remoção dos debris, Mtwo® e Reciproc® obtiveram resultados significativamente melhores ($p < 0,05$) do que os outros instrumentos no terço apical dos canais. Nos terços médio e coronário não houve diferenças significativas entre Mtwo®, Reciproc® e WaveOne® ($p > 0,05$), enquanto ProTaper® mostrou significativamente mais restos residuais ($p < 0,05$). Os autores concluíram que todos os instrumentos mantiveram a curvatura original do canal e foram seguros quanto ao uso. O uso dos instrumentos Reciproc® e Mtwo® resultou numa limpeza eficaz na porção apical em comparação com ProTaper® e WaveOne®.

Shahi et al. (2012) avaliaram eletroquimicamente a resistência à corrosão dos instrumentos Race® e Mtwo® após repetidos procedimentos de esterilização e preparo. Um total de 450 instrumentos rotatórios foram utilizados. Foram distribuídos 72 instrumentos de cada tipo em 4 grupos. Nos grupos de trabalho Race® e Mtwo® foram utilizados para a instrumentação da raiz mesial de primeiros molares inferiores humanos extraídos. O procedimento foi repetido para preparar de 2 a 8 canais. As soluções de irrigação utilizadas foram: grupo 1 - NaOCl a 2,5% + Race®; o grupo 2 - soro fisiológico + Race®; grupo 3 - NaOCl a 2,5% + Mtwo® e no grupo 4 - soro fisiológico + Mtwo®. Nos grupos da autoclave, 72 instrumentos de cada tipo foram uniformemente distribuídos em 2 grupos. A análise estatística indicou que houve

diferenças significativas na resistência à corrosão dos instrumentos associados aos grupos de trabalho e aos grupos de autoclave entre os instrumentos Race® e Mtwo® ($p < 0,001$). Concluíram que a resistência à corrosão dos instrumentos Mtwo®: # 25, # 30 e # 35 é significativamente mais elevada do que os instrumentos Race® com tamanhos semelhantes.

3 PROPOSIÇÃO

Os objetivos desse estudo foram:

- Avaliar, em microscopia eletrônica de varredura, a limpeza das paredes dos canais radiculares após irrigação com NaOCl 5,25% e ácido peracético a 0,5% 2% associada ao preparo biomecânico com 2 diferentes sistemas rotatórios: Biorace e Mtwo;
- Comparar a limpeza obtida nos terços cervical, médio e apical dentro de cada grupo experimental.

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1 Seleção, armazenamento e preparo dos dentes

Este projeto foi submetido à análise e aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp - São José dos Campos) (Protocolo NÚMERO 042/2011-PH/CEP/, ANEXOS A e B).

Para este estudo foram utilizadas 80 raízes de dentes unirradiculares humanos recentemente extraídos por motivos ortodônticos ou periodontais, da clínica de cirurgia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP. Os dentes foram limpos, autoclavados e mantidos em água deionizada até o momento da sua utilização, no intuito de mantê-los hidratados e minimizar o risco de trincas e fraturas durante o preparo biomecânico. Foram selecionados baseando-se na condição do canal: único; sem curvatura acentuada; ausência de calcificação e reabsorções interna e/ou externa, dados esses observados através de radiografias periapicais (no sentido vestibulo-lingual e méso-distal), e então distribuídos equitativamente entre os grupos experimentais.

As coroas foram seccionadas com auxílio de discos diamantados de dupla face (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil) a fim de se obter remanescentes radiculares com 16 mm de comprimento (Figura 1). O comprimento de trabalho foi determinado por meio do método visual, introduzindo uma lima K #10 (Dentsply/ Maillefer, Ballaiges, Suíça) no canal radicular até que sua extremidade fosse visualizada no forame apical. Desse comprimento foi subtraído 1mm e o comprimento obtido foi utilizado como comprimento de trabalho.

Inicialmente, todos os canais foram sobre-instrumentados 0,5mm com uma lima tipo K #15 (Dentsply/ Maillefer, Ballaiges, Suíça) e os espécimes tiveram seus ápices fechados com resina composta a fim de impedir o extravasamento da solução irrigadora via forame apical durante o preparo do canal radicular.

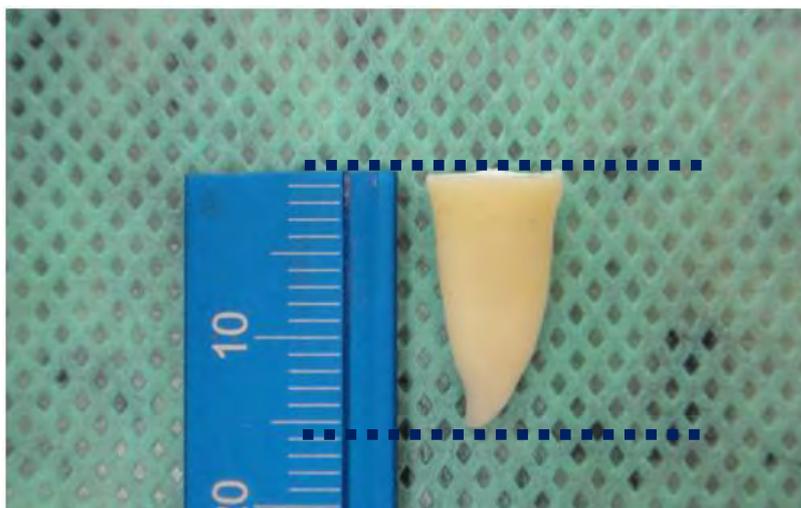


Figura 1 – Remanescentes radiculares com 16 mm de comprimento.

4.2 Preparo dos irrigantes

As soluções de NaOCl a 5,25%, de ácido peracético a 0,5% e ácido peracético a 2% foram preparadas em farmácia de manipulação (Byofórmula, São José dos Campos, SP, Brasil).

4.3 Divisão dos grupos experimentais

As raízes foram então divididas em 4 grupos experimentais de acordo com a substância química utilizada (solução de NaOCl a 5,25%, solução de ácido peracético a 2%, solução de ácido peracético a 0,5% e solução salina fisiológica), sendo cada grupo subdividido em 2 subgrupos de acordo com o sistema de instrumentação rotatória que foi utilizado em associação com a solução irrigadora (Biorace- FKG Dentaire La Chaux-de-Fonds, Switzerland e Mtwo- VDW, Munich, Germany), como mostra o Quadro 1:

Quadro 1 – Distribuição dos espécimes nos grupos e subgrupos experimentais

GRUPOS EXPERIMENTAIS	SOLUÇÕES IRRIGADORAS	SUBGRUPOS: ASSOCIAÇÕES REALIZADAS
Grupo 1	Solução de NaOCl a 5,25%	G1.1 – Sol. de NaOCl a 5,25% + Sistema Biorace G1.2 - Sol. de NaOCl a 5,25% + Sistema Mtwo
Grupo 2	Solução de Ácido Peracético a 0,5%	G2.1 - Sol. de Ácido Peracético a 0,5% + Sistema Biorace G2.2 - Sol. de Ácido Peracético a 0,5% + Sistema Mtwo
Grupo 3	Solução de Ácido Peracético a 2%	G3.1 - Sol. de Ácido Peracético a 2,0% + Sistema Biorace G3.2 - Sol. de Ácido Peracético a 2,0% + Sistema Mtwo
Grupo 4	Solução Salina Fisiológica	G4.1 - Sol. Salina Fisiológica + Sistema Biorace G4.2 - Sol. Salina Fisiológica + Sistema Mtwo

4.4 Protocolo para a instrumentação e irrigação dos canais radiculares

Foi realizado o preparo da entrada dos canais com o uso das brocas Gattes-Glidden em ordem crescente #2 e #3 (Dentsply/ Maillefer Ind. Com.Ltda, RJ, Brasil). As limas rotatórias foram acopladas ao Motor X Smart (Dentsply/ Maillefer Ind. Com. Ltda, RJ, Brasil), com redução de 16:1, velocidade entre 280 a 350 rpm e torque de 1 a 3 newton por centímetro (N.cm), conforme instruções do fabricante para cada sistema, e utilizadas no canal radicular no CT=15 mm. Durante o preparo, foi utilizada a seqüência dos instrumentos preconizada pelos respectivos fabricantes, e foi utilizado 1 Kit de instrumentos, de cada sistema testado, para cada 3 dentes (Figura 2).



Figura 2 – Preparo dos canais radiculares com o instrumento rotatório acoplado ao Motor X Smart (Dentsply/Maillefer Ind. Com. Ltda, RJ, Brasil).

Assim, os canais dos subgrupos 1 e 2, independentemente da solução irrigadora utilizada, tiveram a seguinte seqüência: no subgrupo 1- BioRace (FKG Dentaire, Switzerland),: #BR0,

#BR1/, #BR2, #BR3, #BR4, e #BR5, e no subgrupo 2- Limas MTWO (VDW, Munique, Germany), #10.04, #15.05, #20.06, #25.06 (Figura 3).



Figura 3 – Sequência dos instrumentos rotatórios Mtwo e Biorace.

Todos os canais foram irrigados com o auxílio das agulhas NaviTip (Ultradent, South Jordan, UT, EUA) introduzidas a 1 mm do CT. A cada troca do instrumento foi realizada a irrigação-aspiração empregando-se 5 ml do irrigante em avaliação. Concluído o preparo biomecânico, todos os canais radiculares foram preenchidos com ácido etilendiaminotetracético (EDTA - Iodontec, Porto Alegre, RS) a 17%, durante 3 minutos. A irrigação final foi realizada com 10 ml de solução fisiológica (Med Flex, São Paulo, SP).

Após a irrigação final, os espécimes foram secos com cones de papel absorvente e as entradas dos mesmos foram seladas com Cavit (ESPE GMBH, Seefeld, Germany). Em seguida, foram realizados dois sulcos longitudinais, nas faces vestibular e lingual das raízes, com o auxílio de discos de diamante dupla face (Microdont Micro Usinagem de Precisão Ltda, São Paulo, Brasil), tomando-se cuidado para não atingir o canal radicular, com a finalidade de guia para a clivagem (Figura 4). Em

seguida, as raízes foram lavadas externamente e foi realizada a clivagem das mesmas em duas metades (mesial e distal) (Figura 5). Foi selecionada a metade onde o ápice estava mais visível e esta foi levada para análise em MEV.

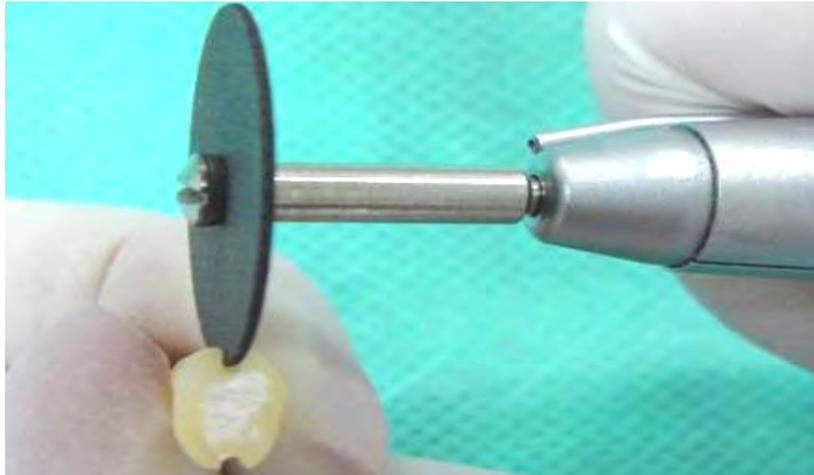


Figura 4 – Confecção dos sulcos nas faces vestibular e lingual da raiz após o preparo do canal.

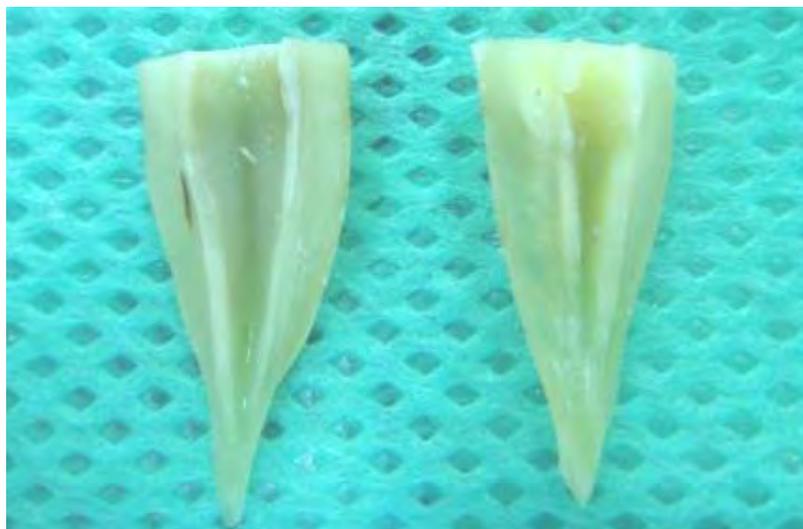


Figura 5 – Espécime seccionado longitudinalmente.

4.5 Preparo e análise dos espécimes em MEV

As metades seccionadas foram desidratadas utilizando soluções concentradas de etanol 25%, 50%, 75% (20 minutos em cada) 95% (30 minutos) e em etanol absoluto (100%) por uma hora. Em seguida, os espécimes foram colocados em papel filtro, até a secagem completa (24 horas).

Na seqüência, os espécimes foram preparados para a análise em microscópio eletrônico de varredura (Scanning microscope – JSM – 840A Jeol, Tokyo, Japão) (Figura 6), no Laboratório Associado de Sensores e Materiais (LAS), no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para isto, foram montados em *stubs* metálicos, através de fita carbono condutor e cola prata e a metalização realizada com uma fina camada de ouro (200Å) (Figura 7) em um evaporador de alta pressão (DV-502-Denton NJ) (Figura 8). Para cada espécime o microscópio eletrônico foi posicionado a uma distância de trabalho de aproximadamente 25 mm; uma área de 200 μm^2 foi irradiada com uma voltagem de 15V por 100 segundos, tendo uma penetração do feixe de elétrons de 1 μm de profundidade.

A comprovação da limpeza das paredes do canal foi realizada pela verificação de presença ou não de *smear layer* observada em MEV nos terços cervical, médio e apical da metade radicular selecionada. Áreas representativas de cada nível radicular analisado foram selecionadas e fotografadas nos aumentos de 500x e 2000x. As imagens obtidas, referentes ao aumento de 2000x, foram transferidas para o *Paint*, editor de imagens padrão do Windows, que permite contagem dos túbulos dentinários abertos e fechados. Os dados relacionados à porcentagem de túbulos abertos, por mm^2 , foram submetidos à análise estatística.



Figura 6 - Microscópio Eletrônico de Varredura (JEOL – JSM- T330A, Jeol Ltda, Tokyo Japão). (Gentileza e permissão da mestra Nádia de Souza Ferreira).



Figura 7 – Raiz seccionada longitudinalmente após metalização. (Gentileza e permissão da mestra Nádia de Souza Ferreira).



Figura 8 – Metalizadora para aplicação de ouro nos espécimes (Desk II, Denton Vacuum, JEOL Ltda, Tokyo, Japão). (Gentileza e permissão da mestra Nádia de Souza Ferreira).

4.6 Análise estatística dos resultados

O experimento seguiu um esquema fatorial do tipo 8 x 3. Os fatores em estudo foram a solução irrigadora + instrumentação (Hipoclorito de sódio a 5,25% + Biorace, Hipoclorito de sódio a 5,25% + Mtwo, Ácido peracético a 0,5% + Biorace, Ácido peracético a 0,5% + Mtwo, Ácido peracético a 2% + Biorace, Ácido peracético a 2% + Mtwo, Solução Salina Fisiológica + Biorace e Solução Salina Fisiológica + Mtwo), e os terços (cervical, médio e apical). A variável resposta foi a porcentagem de túbulos dentinários abertos obtida por meio da análise de imagens em MEV.

Foram obtidos 240 dados, ou seja, 24 condições experimentais sob dez repetições, que foram submetidos à análise estatística por meio dos programas computacionais: GraphPad Prism versão 5.0 e SPSS versão 20.0.

A estatística descritiva consistiu no cálculo de médias e desvio-padrão. Como houve obtenção de dados paramétricos, a estatística inferencial consistiu no teste de análise de variância de medidas repetidas (ANOVA) dois fatores (solução irrigadora + instrumentação e terços), onde a variável terços foi considerada como fator repetido. O nível de significância escolhido foi o valor convencional de 5%. Para localizar as diferenças estatísticas entre os grupos foi conduzido o teste de comparação múltipla de Tukey com nível de significância de 5%.

5. RESULTADOS

5.1 Estatística descritiva

A estatística descritiva da remoção da *smear layer* de acordo com a porcentagem do número total de túbulos abertos encontrada nas imagens obtidas em MEV está expressa na Tabela 1, e do número de túbulos abertos de acordo com a região avaliada na Tabela 2.

Tabela 1 - Média e desvio-padrão (DP) do total de túbulos dentinários abertos nos oito grupos avaliados

Grupos	n	Média	DP
G1.1 (NaOCl 5,25% + Biorace)	10	73,5%	22,4%
G1.2 (NaOCl 5,25% + Mtwo)	10	66,5%	25,8%
G2.1 (Ácido peracético 0,5% + Biorace)	10	51,4%	22,6%
G2.2 (Ácido peracético 0,5% + Mtwo)	10	33,0%	19,8%
G3.1 (Ácido peracético 2,0% + Biorace)	10	48,6%	23,5%
G3.2 (Ácido peracético 2,0% + Mtwo)	10	58,3%	23,2%
G4.1 (Solução salina fisiológica + Biorace)	10	35,9%	28,0%
G4.2 (Solução salina fisiológica + Mtwo)	10	38,6%	21,2%

Tabela 2 - Média e desvio-padrão (DP) do total de túbulos dentinários abertos nos terços radiculares avaliados

Terço radicular	n	Média	DP
Cervical	80	52,0%	26,4%
Médio	80	59,0%	23,2%
Apical	80	41,2%	28,1%

A Tabela 3 apresenta os valores de média e desvio-padrão dentro de cada terço radicular para cada grupo experimental.

Tabela 3 - Média e desvio-padrão dos valores percentuais de túbulos abertos nos diferentes grupos experimentais em cada terço radicular

Grupos	Terços		
	cervical	médio	apical
G 1.1 (Biorace + NaOCl 5,25%)	76,7%±13,5%	82,8%±16,4%	61,0% ± 29,8%
G 1.2 (Mtwo + NaOCl 5,25%)	69,4% ± 26,7%	71,6% ± 25,4%	58,5% ± 26,1%
G 2.1 (Biorace + ácido peracético 0,5%)	47,2% ± 22,3%	53,3% ± 23,6%	53,5%± 23,8%
G 2.2 (Mtwo + ácido peracético 0,5%)	36,2% ± 17,1%	35,1% ± 20,1%	27,8%± 22,8%
G 3.1 (Biorace + ácido peracético 2,0%)	49,5% ± 27,4%	60,5% ±14,9%	35,8% ± 21,5%
G 3.2 (Mtwo + ácido peracético 2,0%)	65,2% ± 17,9%	70,1% ± 13,3%	39,5% ± 25,3%
G 4.1 (Biorace + solução salina fisiológica)	31,8% ± 24,0%	51,1% ± 19,4%	24,7% ± 34,1%
G 4.2 (Mtwo + solução salina fisiológica)	39,5% ±25,0%	47,6% ± 15,7%	28,6% ±19,6%

A Figura 9 ilustra graficamente a média dos valores percentuais de túbulos dentinários abertos nos grupos avaliados, considerando os três terços radiculares.

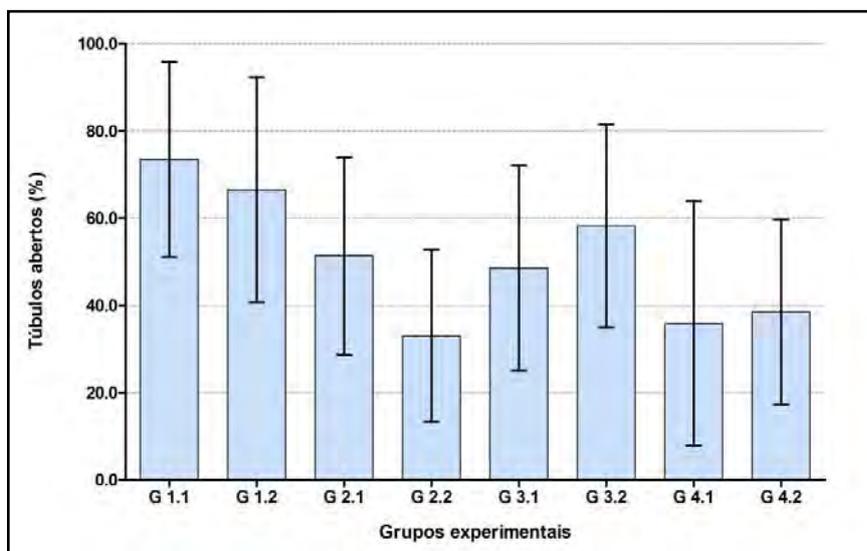


Figura 9 - Gráfico de colunas da média dos valores percentuais de túbulo aberto obtidos nos grupos avaliados.

As Figuras 10, 11 e 12 ilustram graficamente as médias e desvio-padrão dos valores percentuais de túbulo aberto nos terços cervical, médio e apical em cada grupo avaliado.

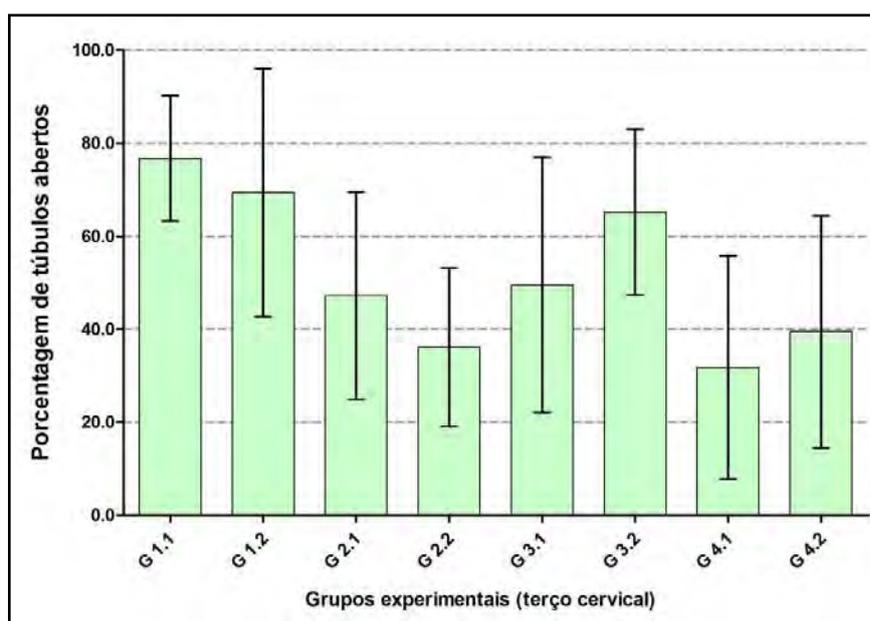


Figura 10 - Gráfico de colunas (média \pm desvio padrão) dos valores percentuais de túbulo aberto obtidos nos grupos experimentais (terço cervical).

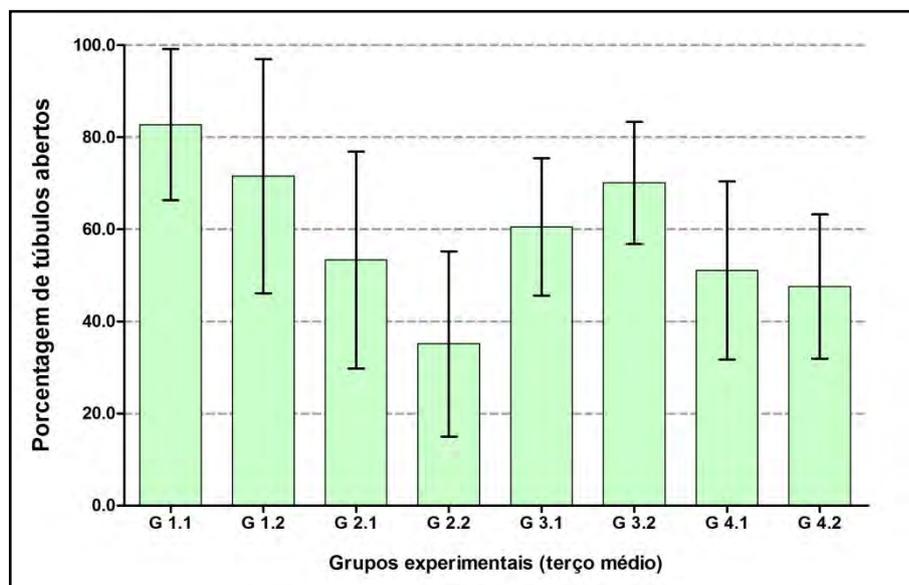


Figura 11 - Gráfico de colunas (média \pm desvio padrão) dos valores percentuais de túbulos abertos obtidos nos grupos experimentais (terço médio).

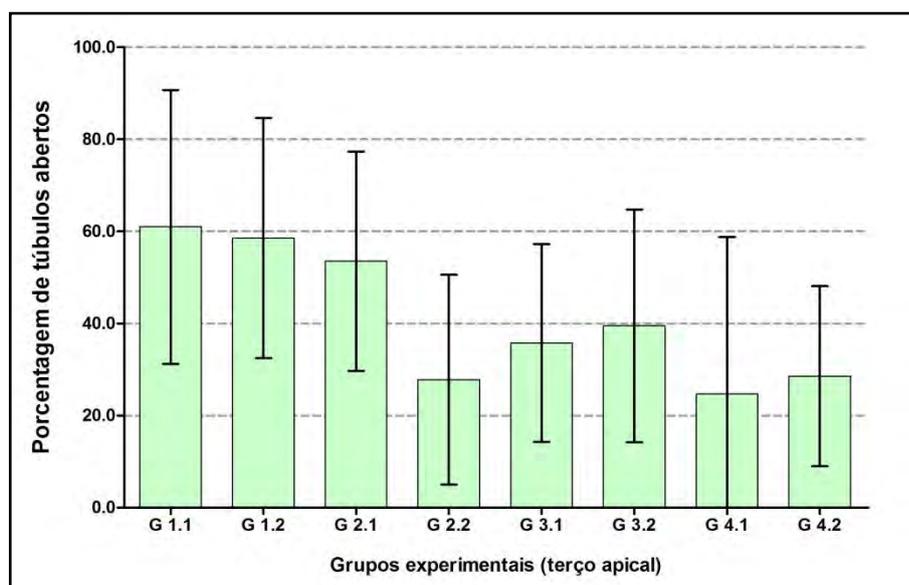


Figura 12 - Gráfico de colunas (média \pm desvio padrão) dos valores percentuais de túbulos abertos obtidos nos grupos experimentais (terço apical).

5.2 Estatística inferencial

Os resultados da análise de variância para dois fatores com medidas repetidas (two-way ANOVA, $\alpha=5\%$), aplicada aos grupos experimentais formados pelos instrumentos associados às soluções irrigadoras (tratamentos) *versus* terços radiculares (regiões), são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados da análise de variância para dois fatores com medidas repetidas aplicada aos dados obtidos no experimento

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Média quadrática	F	p
Interação	14	5297	378,4	0,9462	0,5115
Regiões	2	12920	6460	16,15	<0,0001
Tratamentos	7	45350	6479	9,015	<0,0001
Resíduo	144	57580	399,9		

O resultado do teste estatístico mostrou diferenças significantes tanto entre terços radiculares ($p<0,0001$) como entre os tratamentos ($p<0,0001$).

Para complementar a Análise de Variância e determinar quais tratamentos diferiram entre si, utilizou-se o Teste de Tukey, apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Formação de grupos de mesmo desempenho após o teste de Tukey ($\alpha=5\%$) para os oito grupos experimentais

Grupos	Média \pm DP	Grupos homogêneos*
G 1.1 (NaOCl 5,25% + Biorace)	73,5% \pm 22,4%	A
G 1.2 (NaOCl 5,25%+ Mtwo)	66,5% \pm 25,8%	A, B, C
G 2.1 (Ácido peracético 0,5% + Biorace)	51,4% \pm 22,6%	B, C, D, E
G 2.2 (Ácido peracético 0,5% + Mtwo)	33,0% \pm 19,8%	E
G 3.1 (Ácido peracético 2,0% + Biorace)	48,6% \pm 23,5%	C, D, E
G 3.2 (Ácido peracético 2,0% + Mtwo)	58,3% \pm 23,2%	A, B, C
G 4.1 (Solução salina fisiológica + Biorace)	35,9% \pm 28,0%	D, E
G 4.2 (Solução salina fisiológica + Mtwo)	38,6% \pm 21,2%	C, D, E

* Letras diferentes indicam grupos estatisticamente distintos.

Através da análise apresentada na Tabela 5, foi possível observar que o grupo G1.1 (NaOCl 5,25% + Biorace) apresentou a maior quantidade de túbulos dentinários abertos, enquanto o grupo G2.2 (Ácido peracético a 0,5% + Mtwo) apresentou a menor quantidade entre os tratamentos avaliados.

Para determinar quais terços apicais diferiram entre si, utilizou-se o Teste de Tukey apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Formação de grupos de mesmo desempenho após o teste de Tukey ($\alpha=5\%$) para os três terços radiculares

Terços	Média \pm DP	Grupos homogêneos*
Cervical	52,0% \pm 26,4%	A
Médio	59,0% \pm 23,2%	A
Apical	41,2% \pm 28,1%	B

* Letras diferentes indicam grupos estatisticamente distintos.

Ao aplicar o Teste de Tukey para localizar as diferenças estatísticas entre os terços (Tabela 6), foi possível observar que o terço apical diferiu estatisticamente dos terços cervical e médio.

A Tabela 7 mostra a comparação dos 24 valores médios das condições experimentais por meio do Teste de Tukey ($\alpha=5\%$).

Tabela 7 - Formação de grupos de mesmo desempenho após o teste de Tukey ($\alpha=5\%$) entre os terços radiculares e os grupos

(continua)

Grupos	Terço radicular	Média \pm DP	Grupos homogêneos
G 1.1 (NaOCl 5,25% + Biorace)	cervical	76,7% \pm 13,5%	A, B
	médio	82,8% \pm 16,4%	A
	apical	61,0% \pm 29,8%	A, B, C, D, E
G 1.2 (NaOCl 5,25% + Mtwo)	cervical	69,4% \pm 26,7%	A, B, C
	médio	71,6% \pm 25,4%	A, B, C
	apical	58,5% \pm 26,1%	A, B, C, D, E
G 2.1 (Ác. peracético 0,5% + Biorace)	cervical	47,2% \pm 22,3%	A, B, C, D, E
	médio	53,3% \pm 23,6%	A, B, C, D, E
	apical	53,5% \pm 23,8%	A, B, C, D, E
G 2.2 (Ác. peracético 0,5% + Mtwo)	cervical	36,2% \pm 17,1%	C, D, E
	médio	35,1% \pm 20,1%	C, D, E
	apical	27,8% \pm 22,8%	E
G 3.1 (Ác. peracético 2,0% + Biorace)	cervical	49,5% \pm 27,4%	A, B, C, D, E
	médio	60,5% \pm 14,9%	A, B, C, D, E
	apical	35,8% \pm 21,5%	C, D, E
G 3.2 (Ác. peracético 2,0% + Mtwo)	cervical	65,2% \pm 17,9%	A, B, C, D
	médio	70,1% \pm 13,3%	A, B, C
	apical	39,5% \pm 25,3%	B, C, D, E

(conclusão)

Grupos	Terço radicular	Média ± DP	Grupos homogêneos
G 4.1 (Solução salina fisiológica + Biorace)	cervical	31,8% ± 24,0%	D, E
	médio	51,1% ± 19,4%	A, B, C, D, E
	apical	24,7% ± 34,1%	E
G 4.2 (Solução salina fisiológica + Mtwo)	cervical	39,5% ± 25,0%	B, C, D, E
	médio	47,6% ± 15,7%	A, B, C, D, E
	apical	28,6% ± 19,6%	D, E

* Letras diferentes indicam grupos estatisticamente distintos.

As Figuras 13 a 60 ilustram, em MEV, imagens representativas de cada terço radicular, para cada grupo experimental.

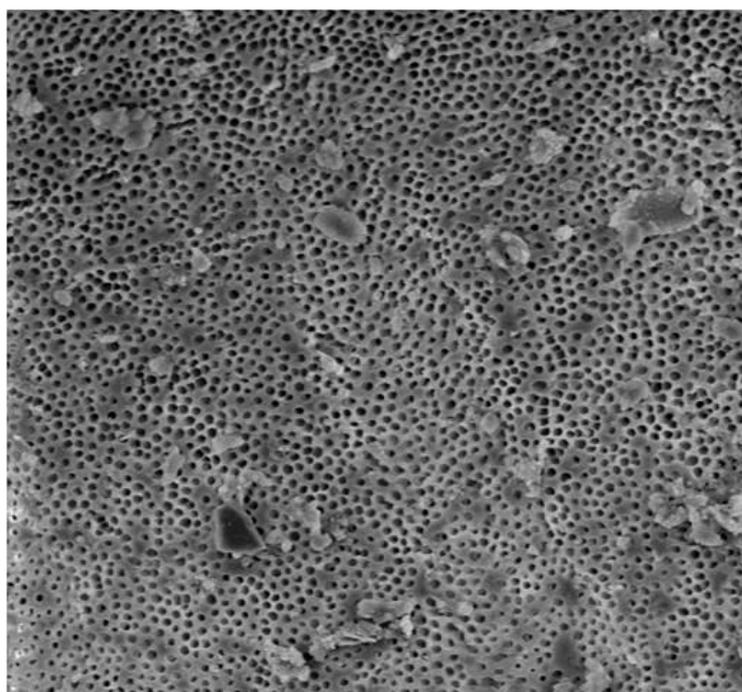


Figura 13 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com hipoclorito de sódio 5,25% (G1.1) (aumento de 500x).

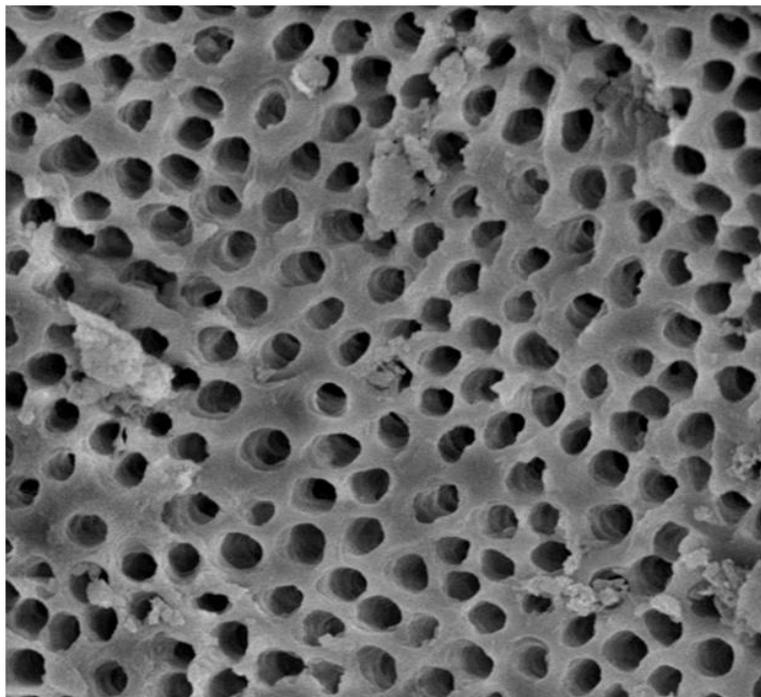


Figura 14 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com hipoclorito de sódio 5,25% (G1.1) (aumento de 2000x).

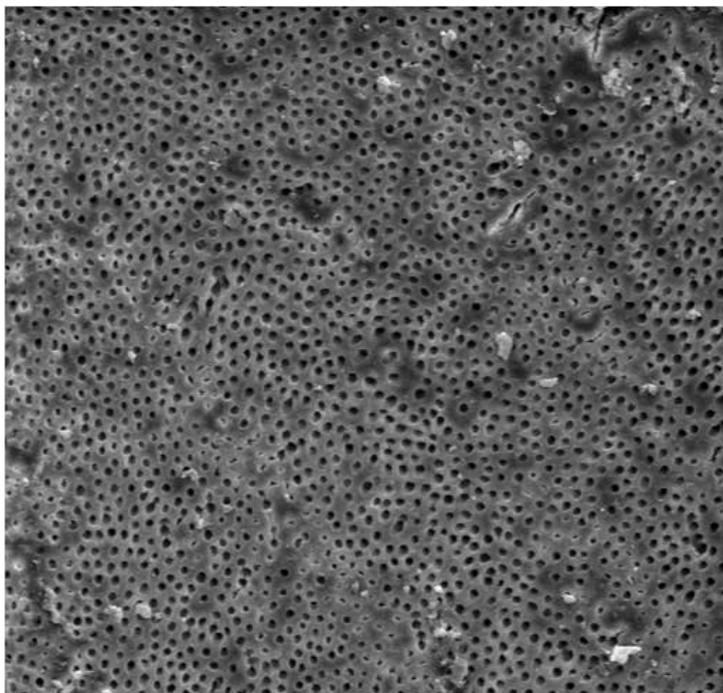


Figura 15 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com hipoclorito de sódio 5,25% (G1.1) (aumento de 500x).

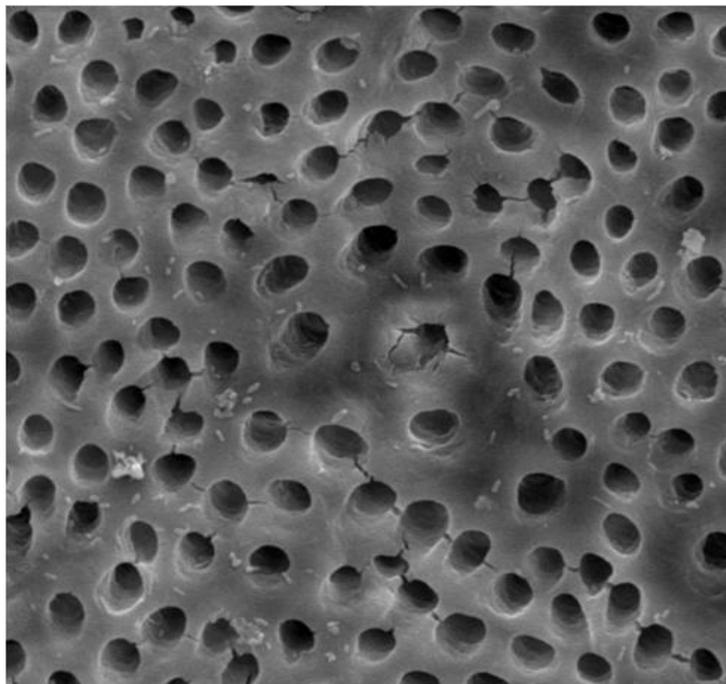


Figura 16 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com hipoclorito de sódio 5,25% (G1.1) (aumento de 2000x).

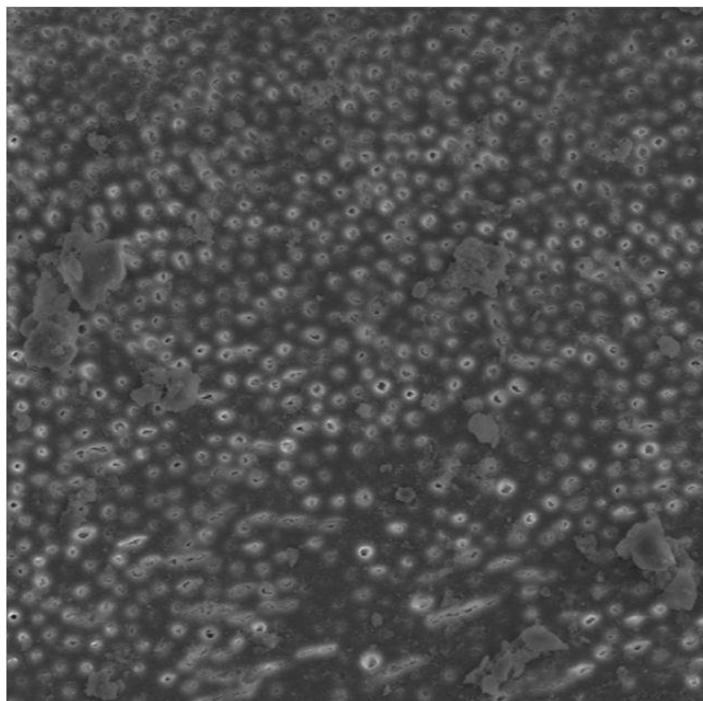


Figura 17 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com hipoclorito de sódio 5,25% (G1.1) (aumento de 500x).

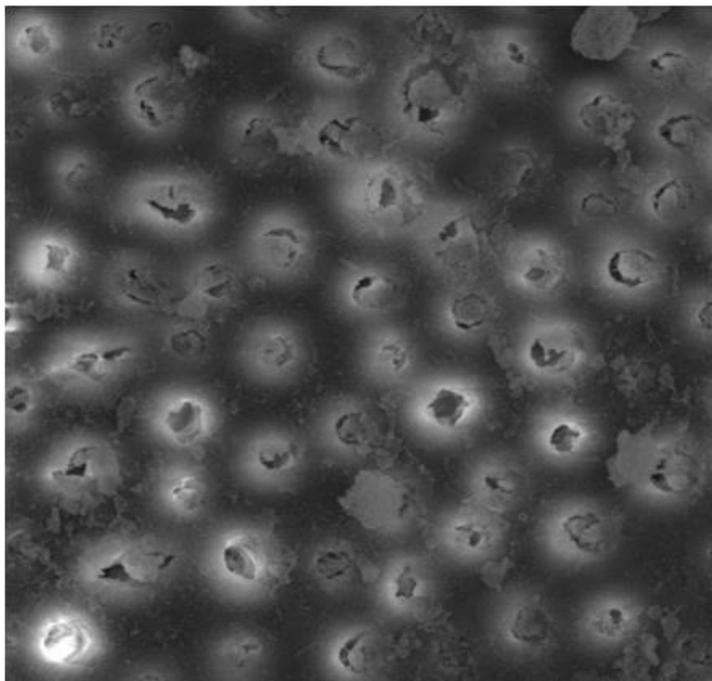


Figura 18 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com hipoclorito de sódio 5,25% (G1.1) (aumento de 2000x).

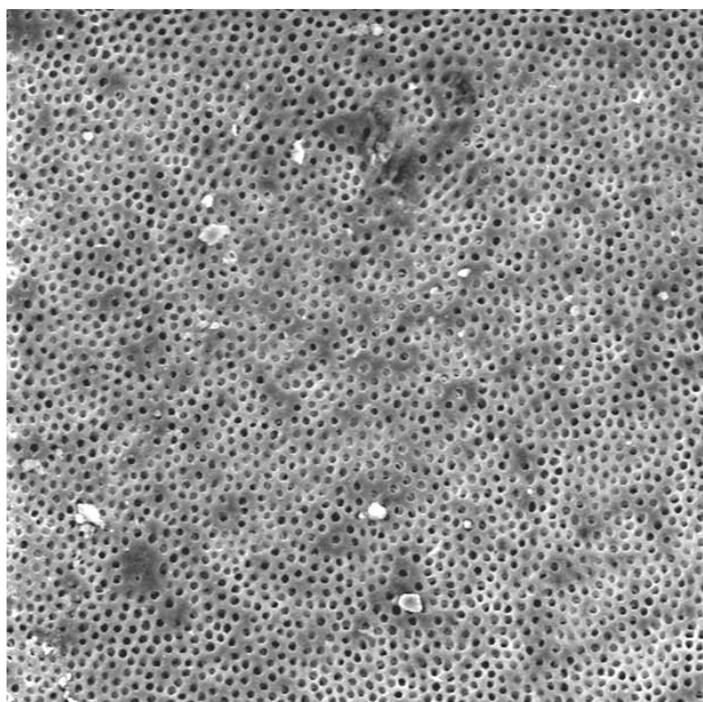


Figura 19 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com hipoclorito de sódio 5,25% (G1.2) (aumento de 500x).

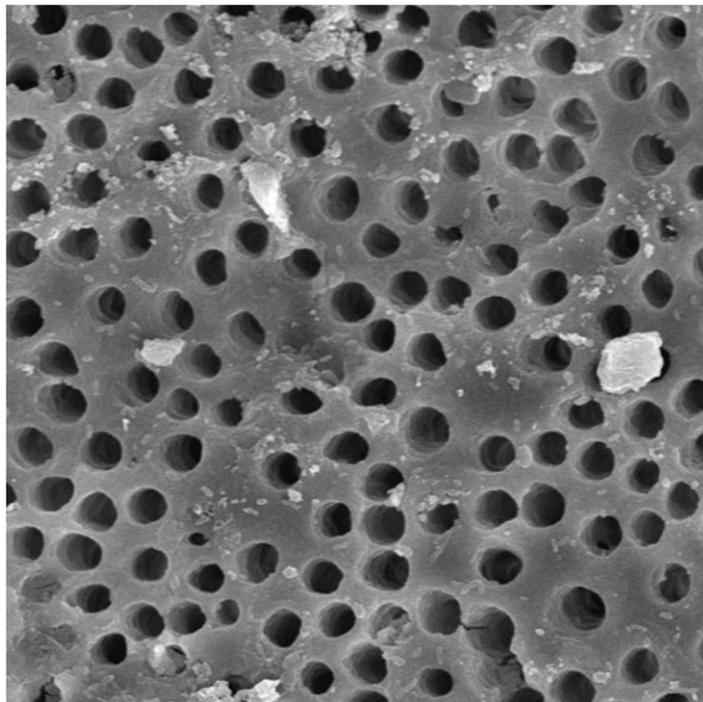


Figura 20 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com hipoclorito de sódio 5,25% (G1.2) (aumento de 2000x).

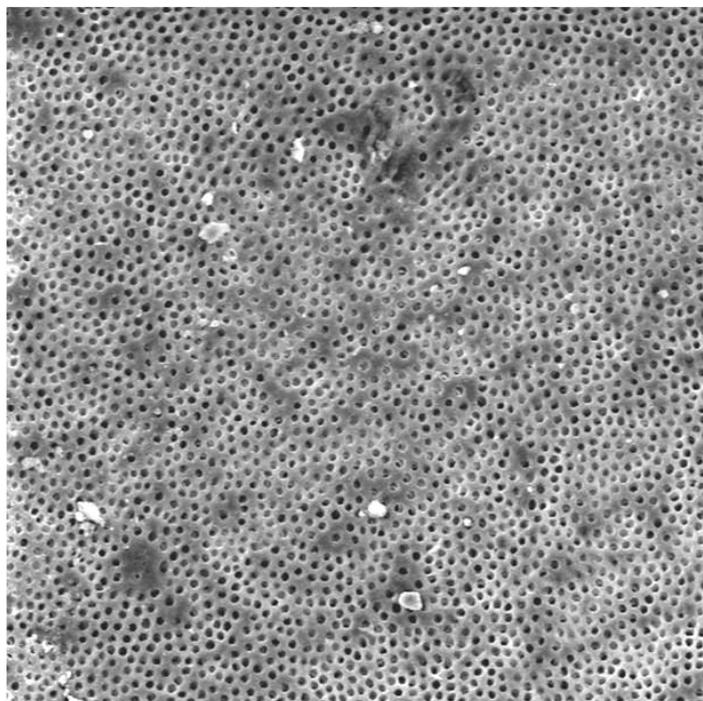


Figura 21 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com hipoclorito de sódio 5,25% (G1.2) (aumento de 500x).

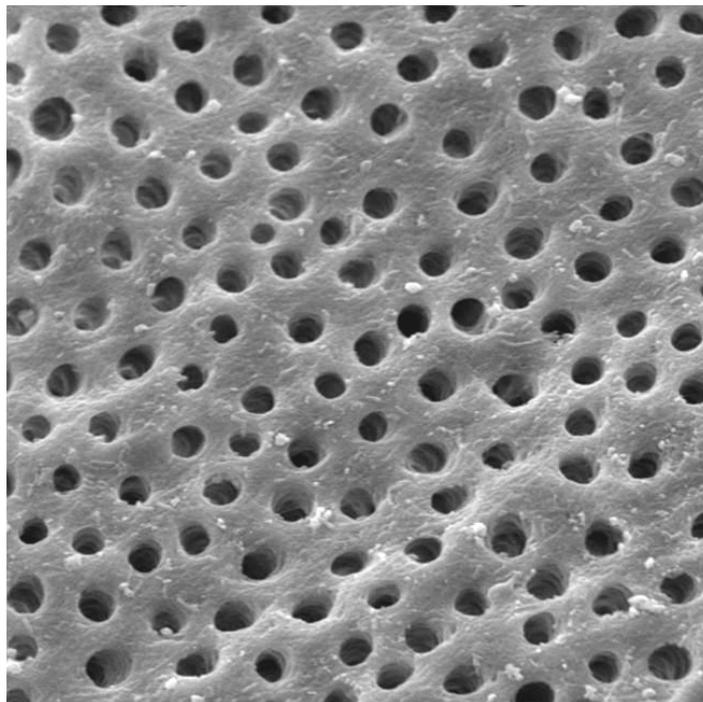


Figura 22 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com hipoclorito de sódio 5,25% (G1.2) (aumento de 2000x).

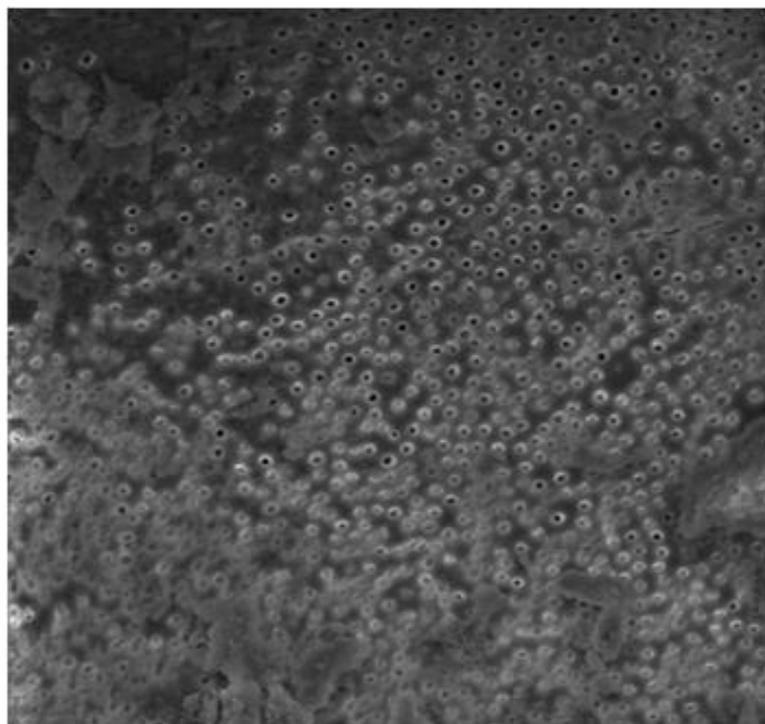


Figura 23 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com hipoclorito de sódio 5,25% (G1.2) (aumento de 500x).

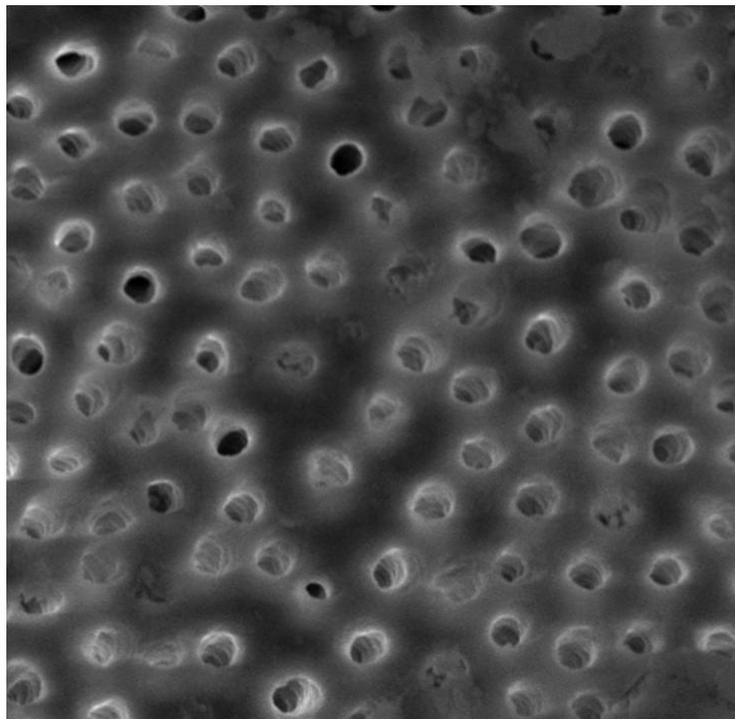


Figura 24 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com hipoclorito de sódio 5,25% (G1.2) (aumento de 2000x).

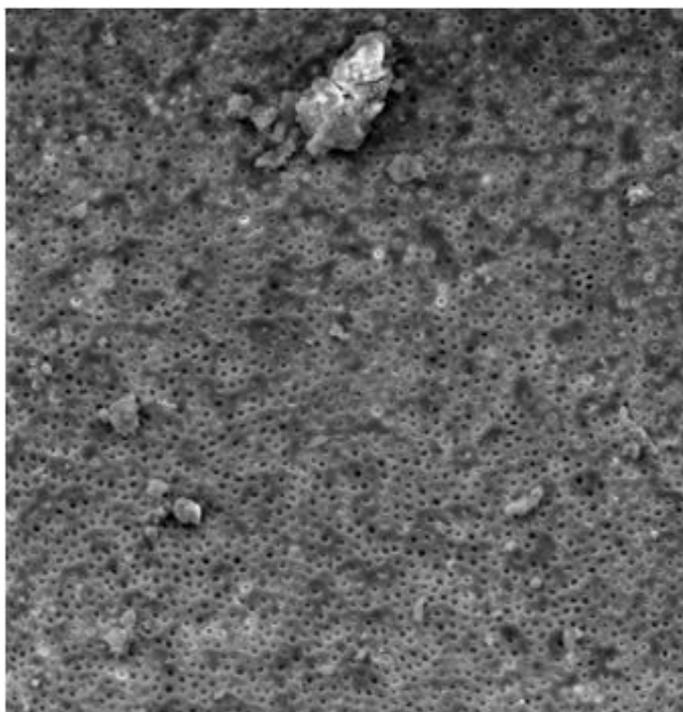


Figura 25 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com ácido peracético 0,5% (G2.1) (aumento de 500x).

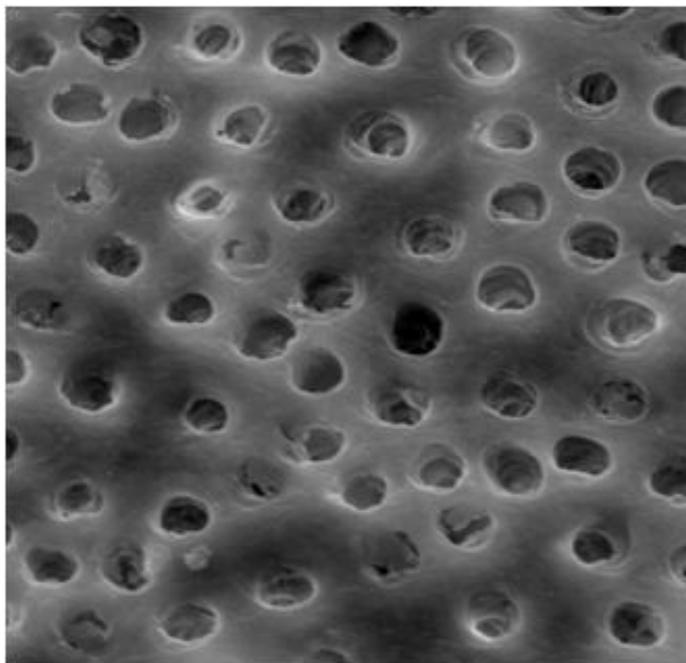


Figura 26 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com ácido peracético 0,5% (G2.1) (aumento de 2000x).

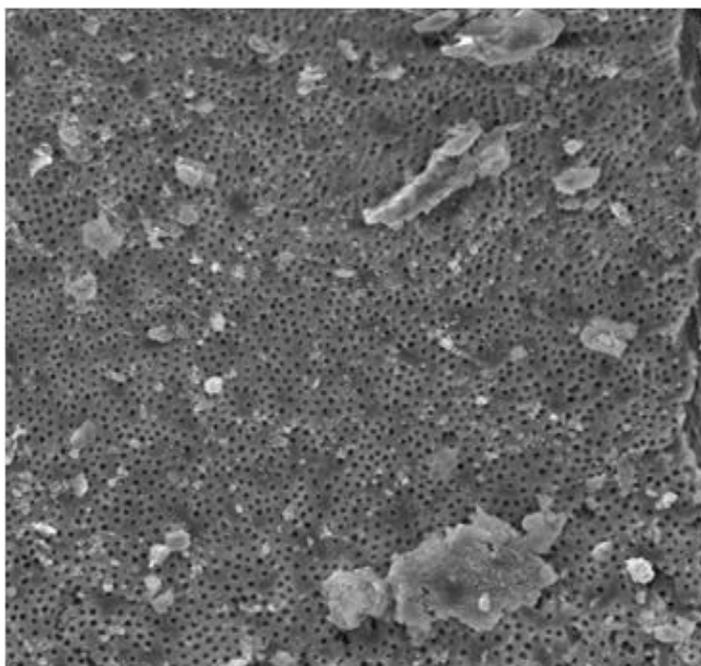


Figura 27 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com ácido peracético 0,5% (G2.1) (aumento de 500x).

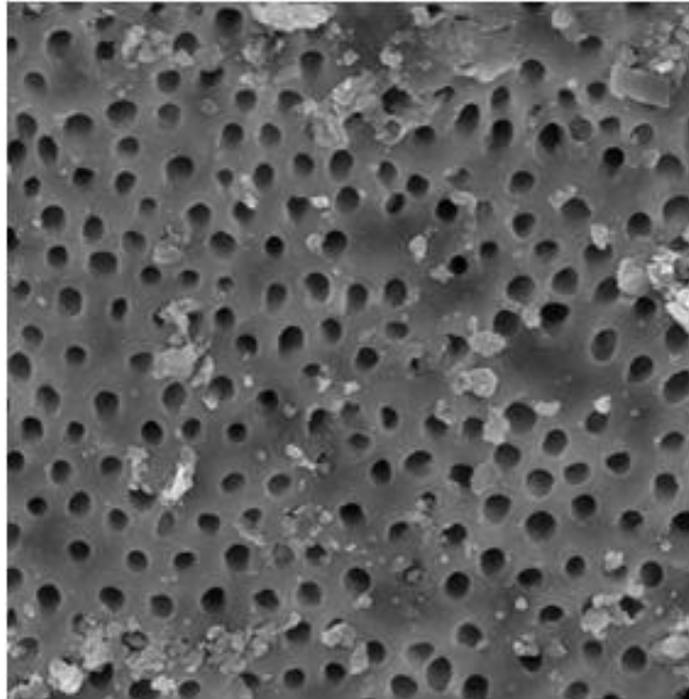


Figura 28 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com ácido peracético 0,5% (G2.1) (aumento de 2000x).

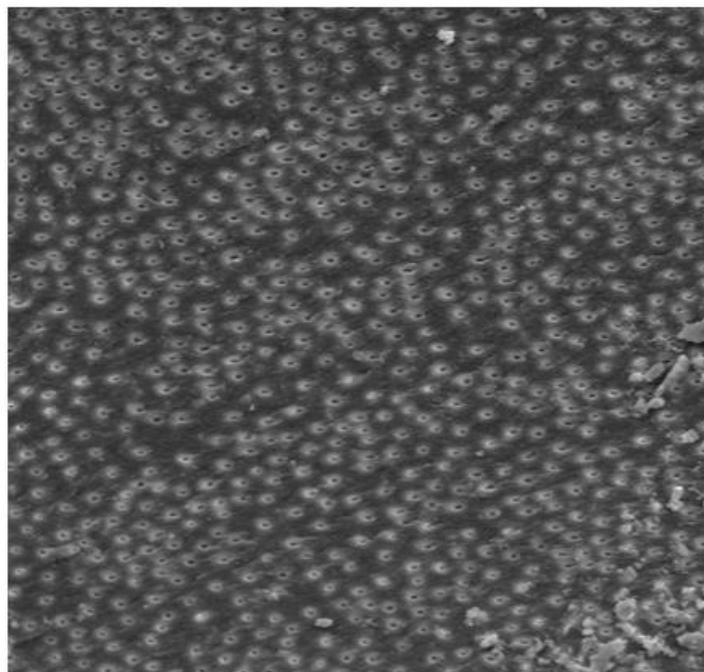


Figura 29 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com ácido peracético 0,5% (G2.1) (aumento de 500x).

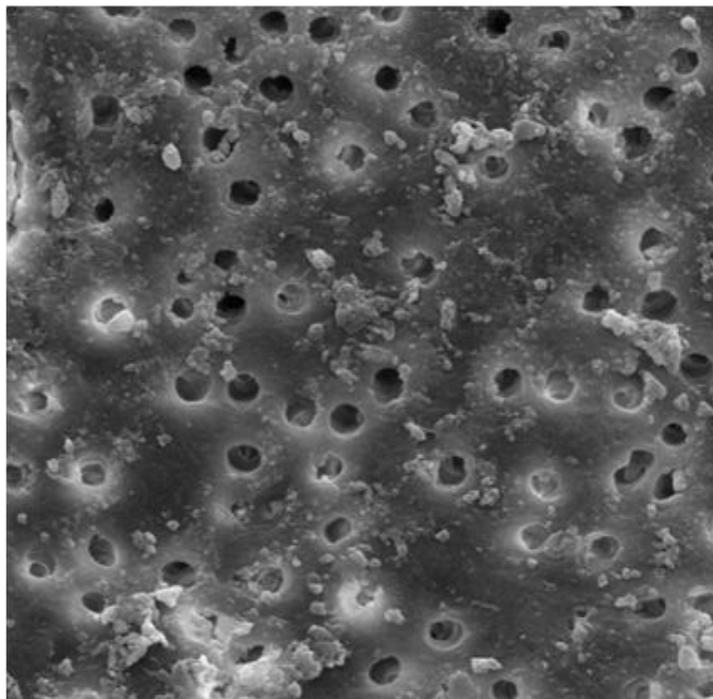


Figura 30 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com ácido peracético 0,5% (G2.1) (aumento de 2000x).

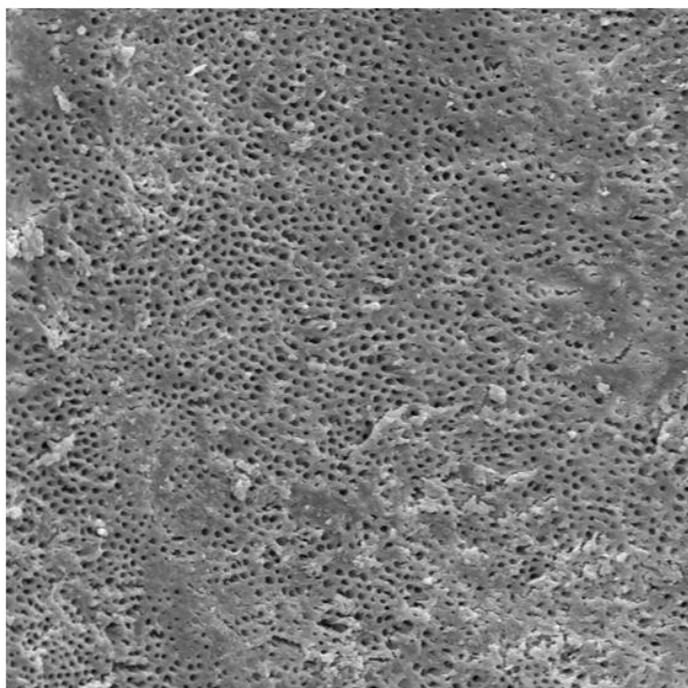


Figura 31 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com ácido peracético 0,5% (G2.2) (aumento de 500x).

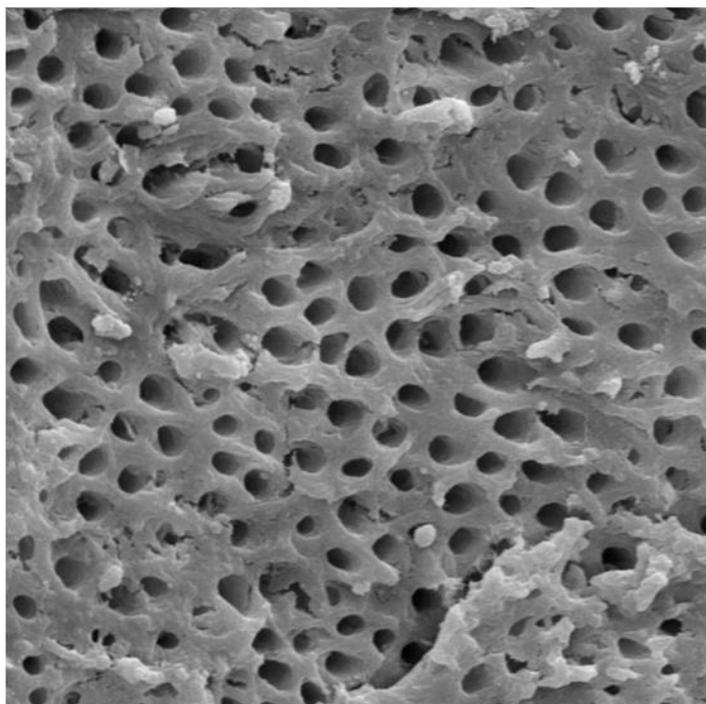


Figura 32 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com ácido peracético 0,5% (G2.2) (aumento de 2000x).

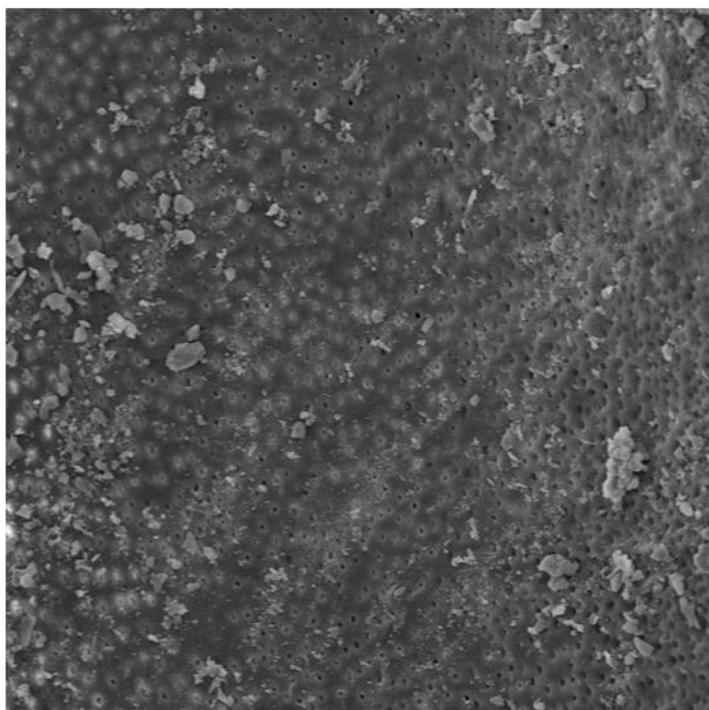


Figura 33 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com ácido peracético 0,5% (G2.2) (aumento de 500x).

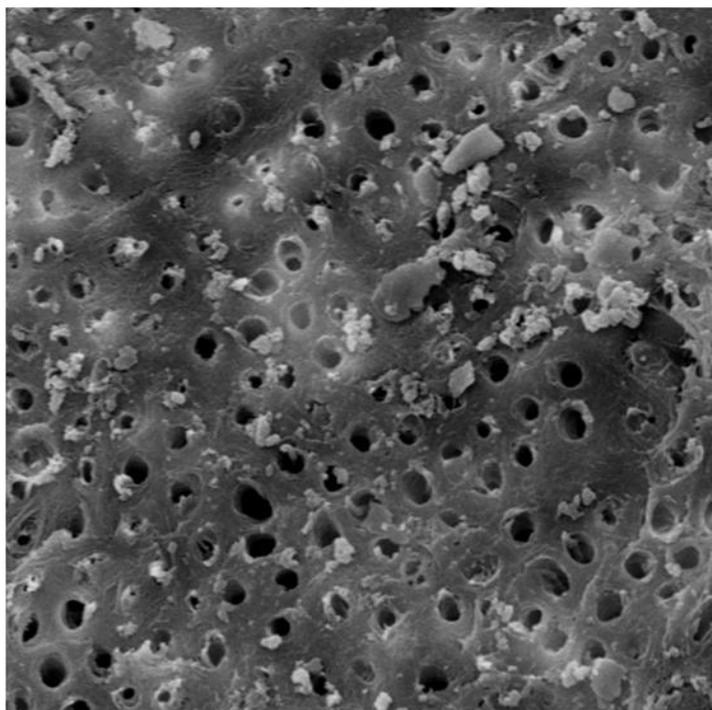


Figura 34 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com ácido peracético 0,5% (G2.2) (aumento de 2000x).

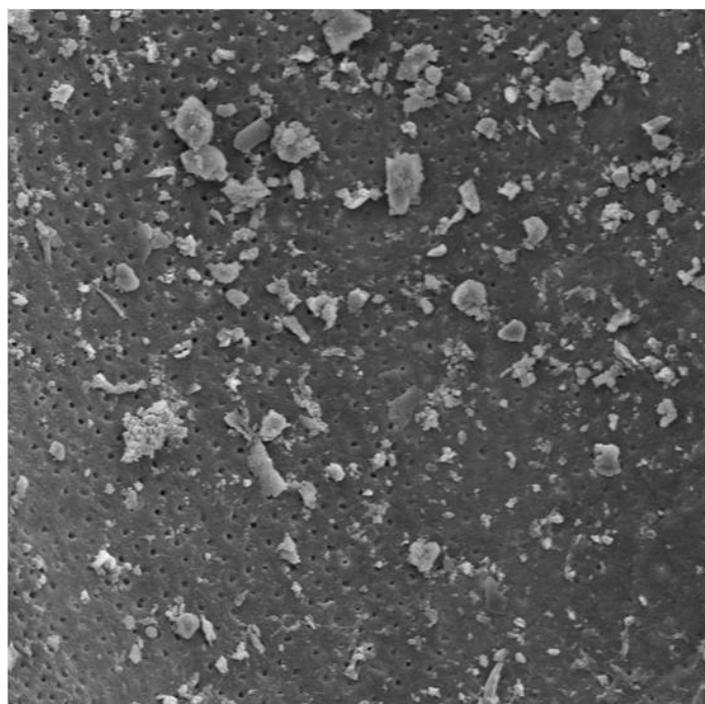


Figura 35 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com ácido peracético 0,5% (2.2) (aumento de 500x).

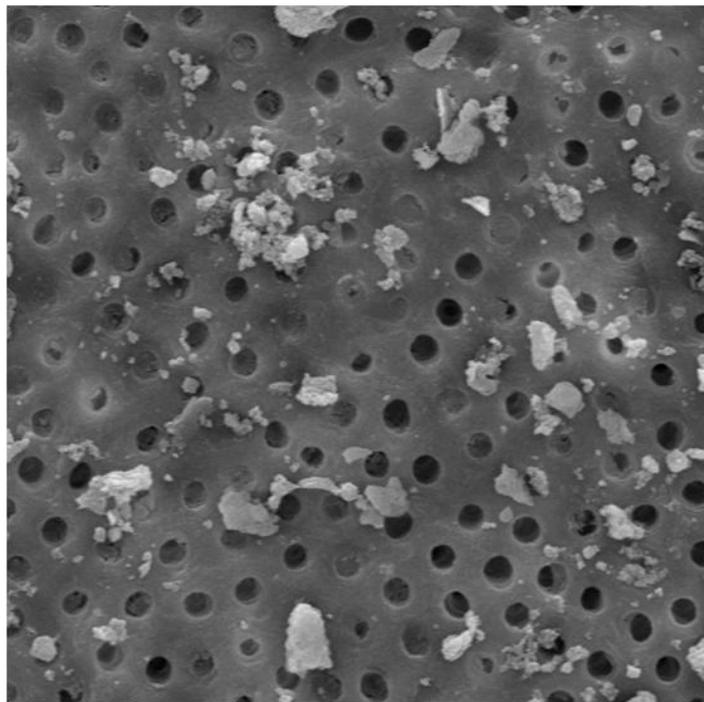


Figura 36 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com ácido peracético 0,5% (G2.2) (aumento de 2000x).

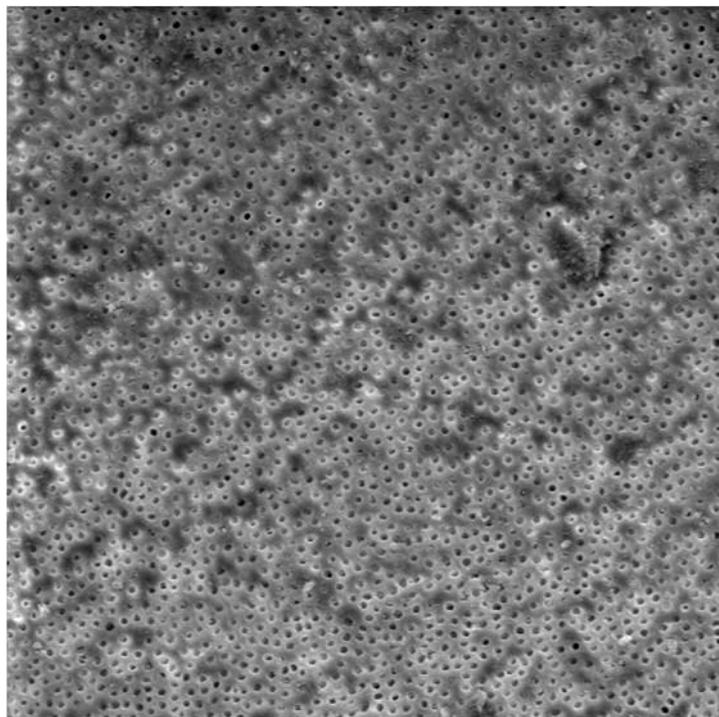


Figura 37 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com ácido peracético 2% (G3.1) (aumento de 500x).

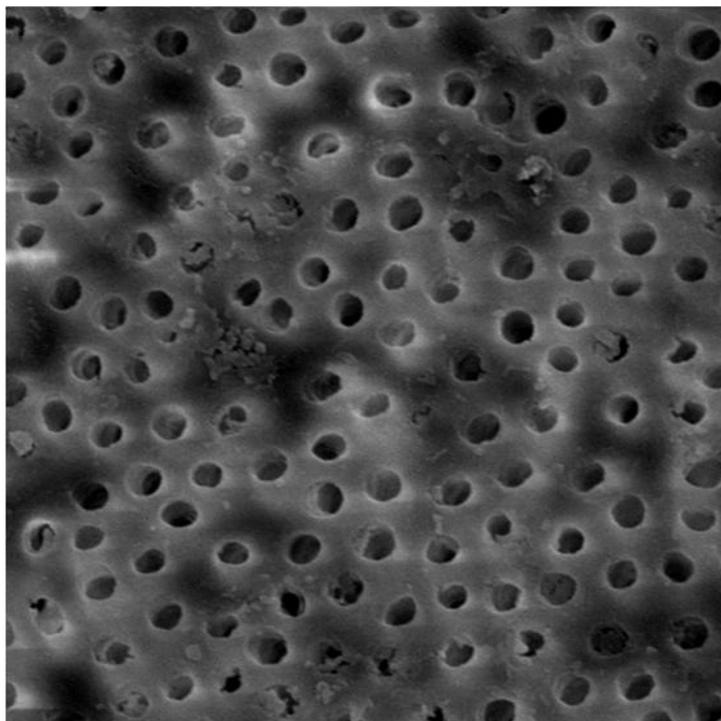


Figura 38 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com ácido peracético 2% (G3.1) (aumento de 2000x).

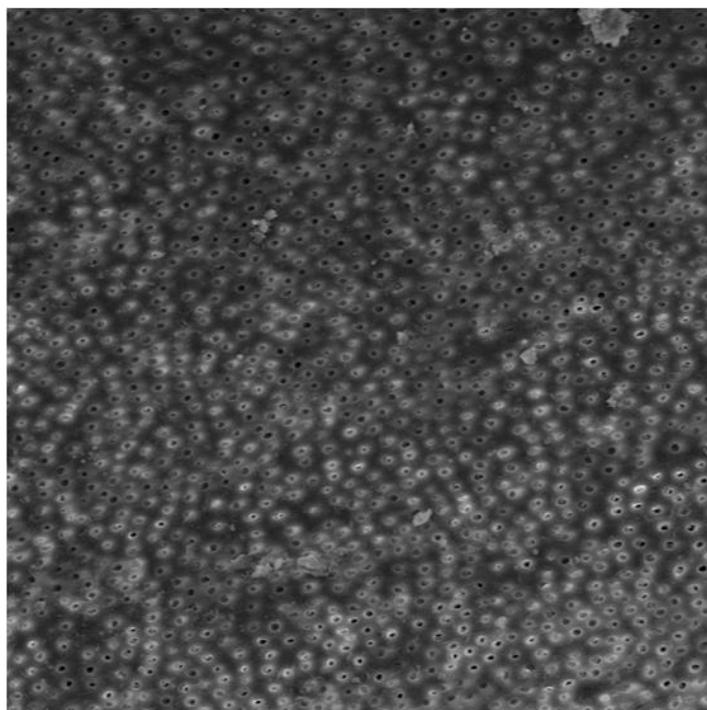


Figura 39 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com ácido peracético 2% (G3.1) (aumento de 500x).

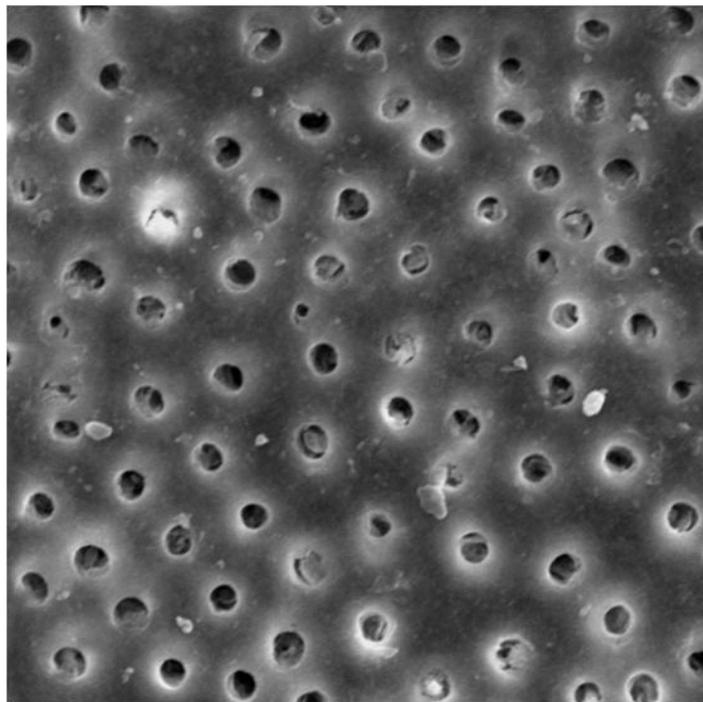


Figura 40 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com ácido peracético 2% (G3.1) (aumento de 2000x).

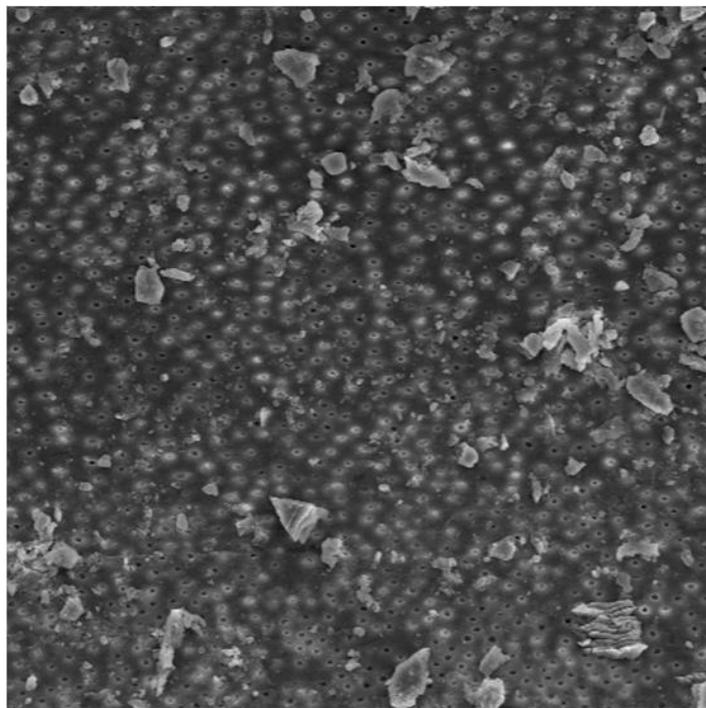


Figura 41 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com ácido peracético 2% (G3.1) (aumento de 500x).

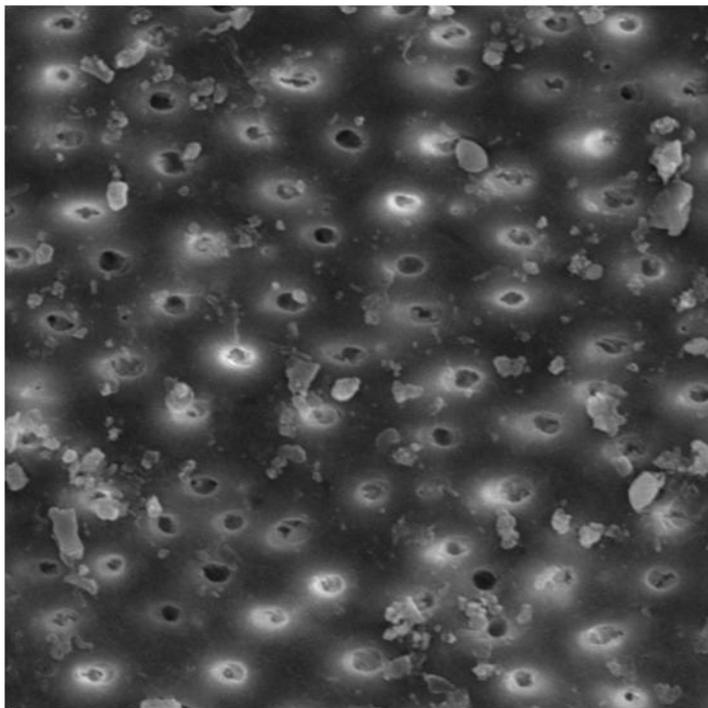


Figura 42 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com ácido peracético 2% (G3.1) (aumento de 2000x).

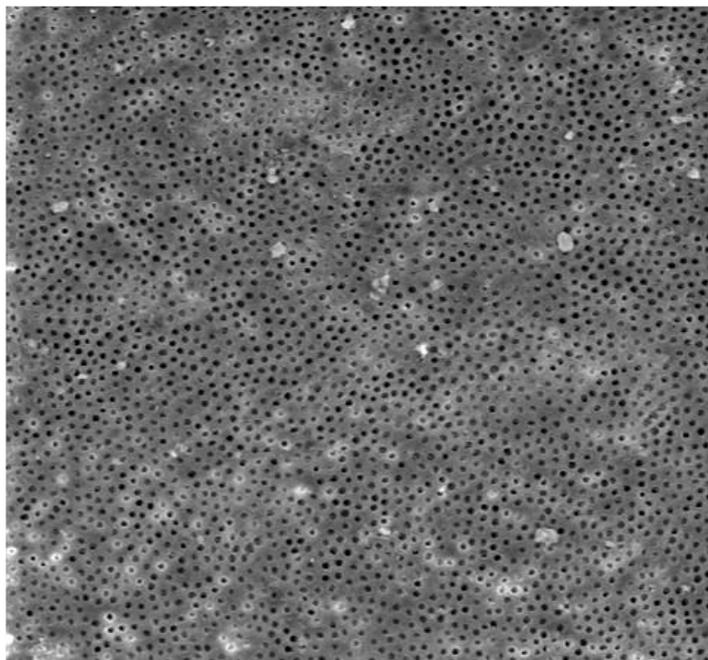


Figura 43 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com ácido peracético 2% (G3.2) (aumento de 500x).

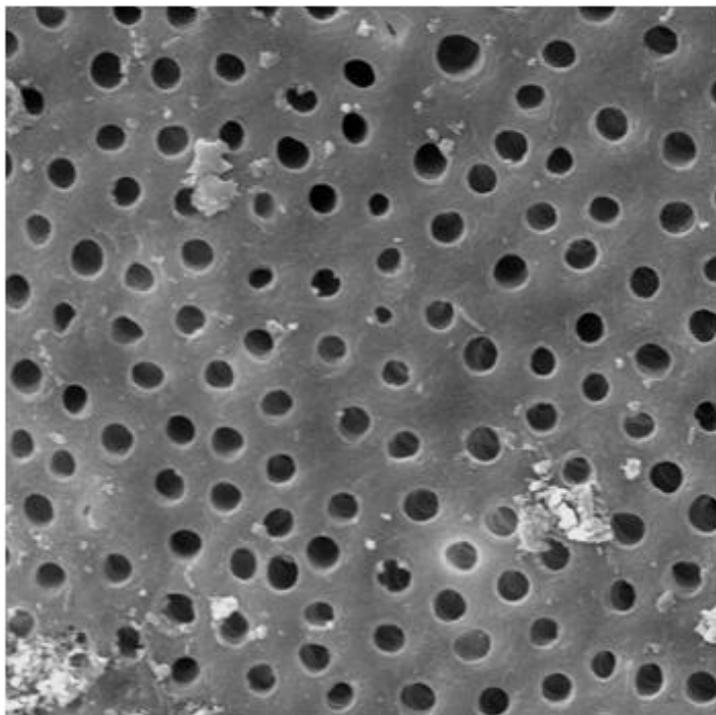


Figura 44 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com ácido peracético 2% (G3.2) (aumento de 2000x).

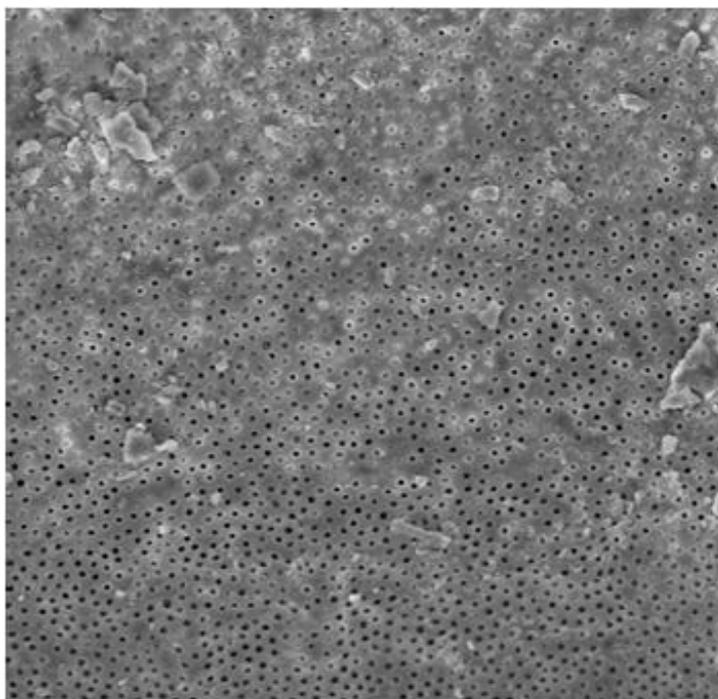


Figura 45 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com ácido peracético 2% (G3.2) (aumento de 500x).

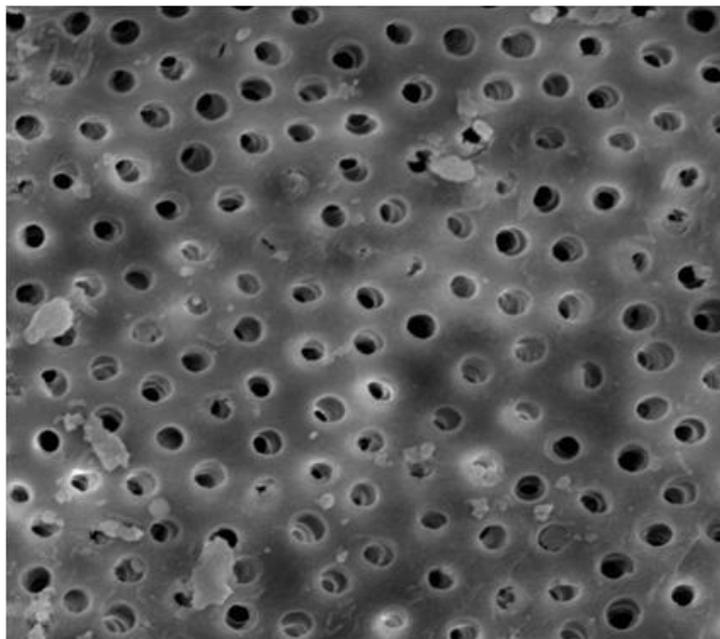


Figura 46 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com ácido peracético 2% (G3.2) (aumento de 2000x).

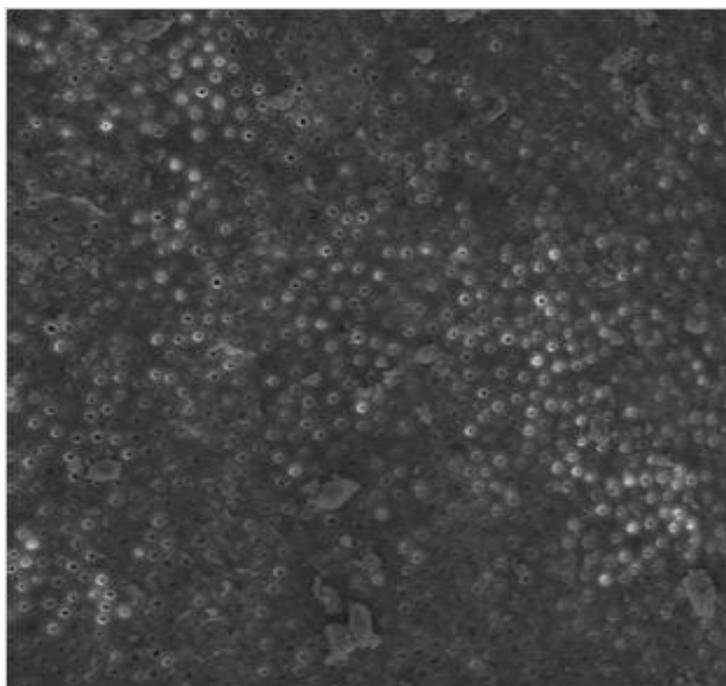


Figura 47 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com ácido peracético 2% (G3.2) (aumento de 500x).

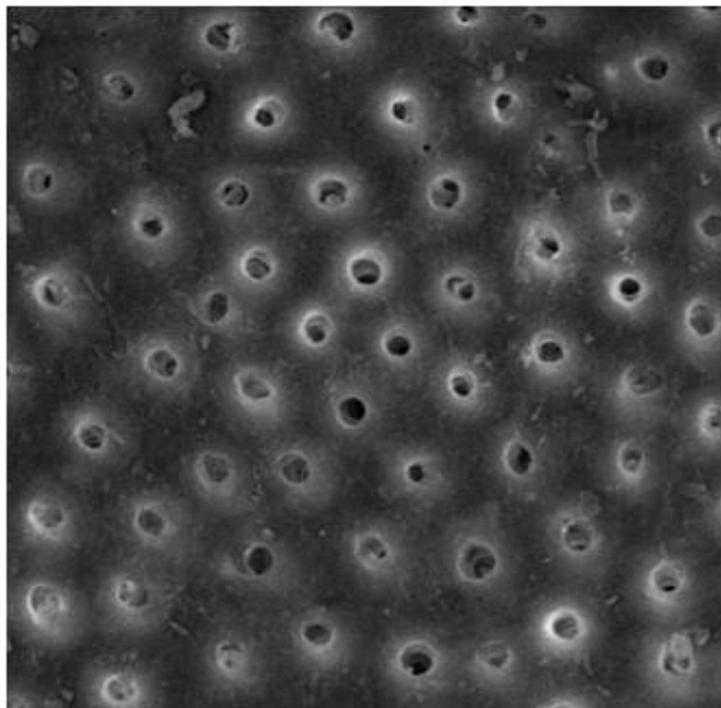


Figura 48 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com ácido peracético 2% (G3.2) (aumento de 500x).

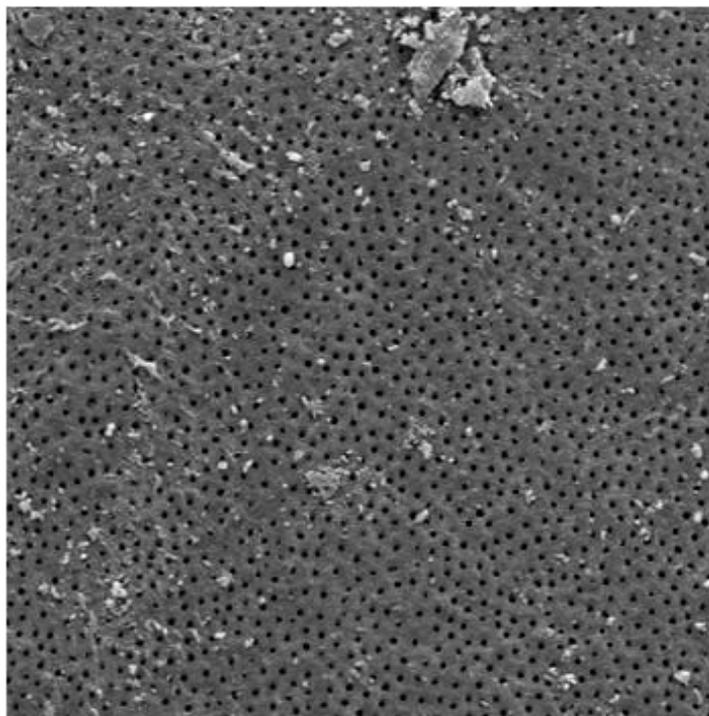


Figura 49 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com soro (G4.1) (aumento de 500x).

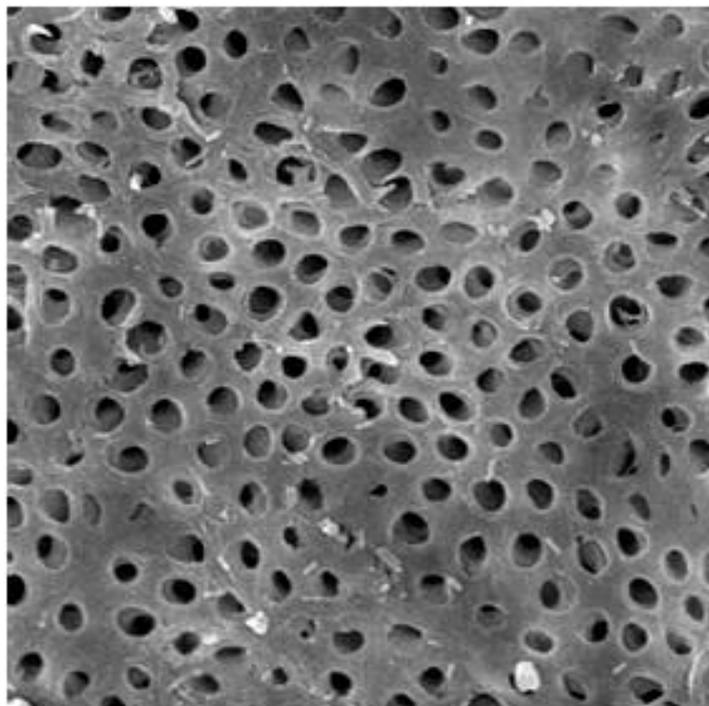


Figura 50 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com soro (G4.1) (aumento de 2000x).

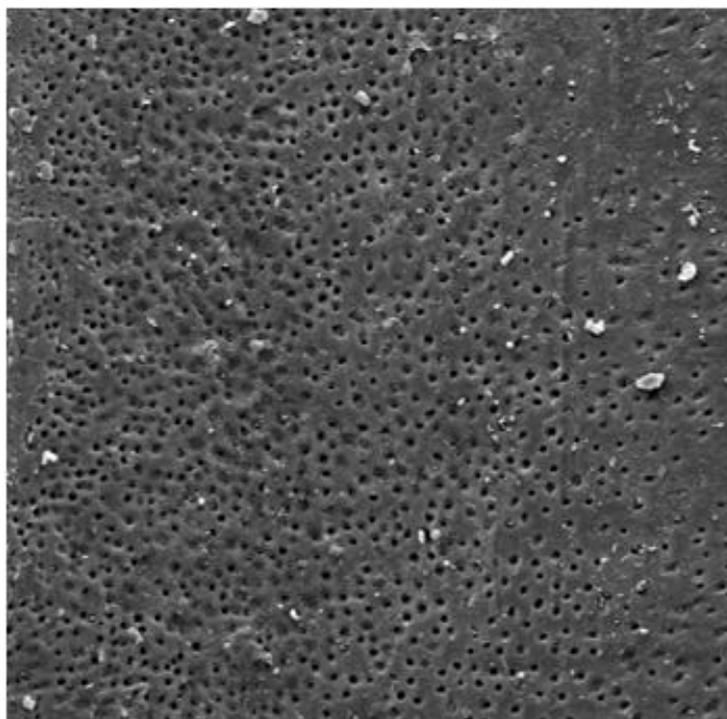


Figura 51 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com soro (G4.1) (aumento de 500x).

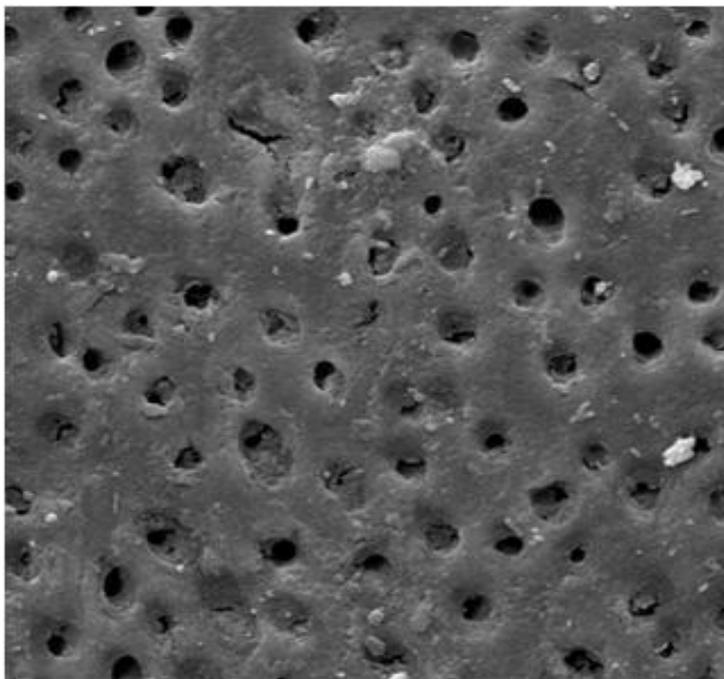


Figura 52 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com soro (G4.1) (aumento de 2000x).

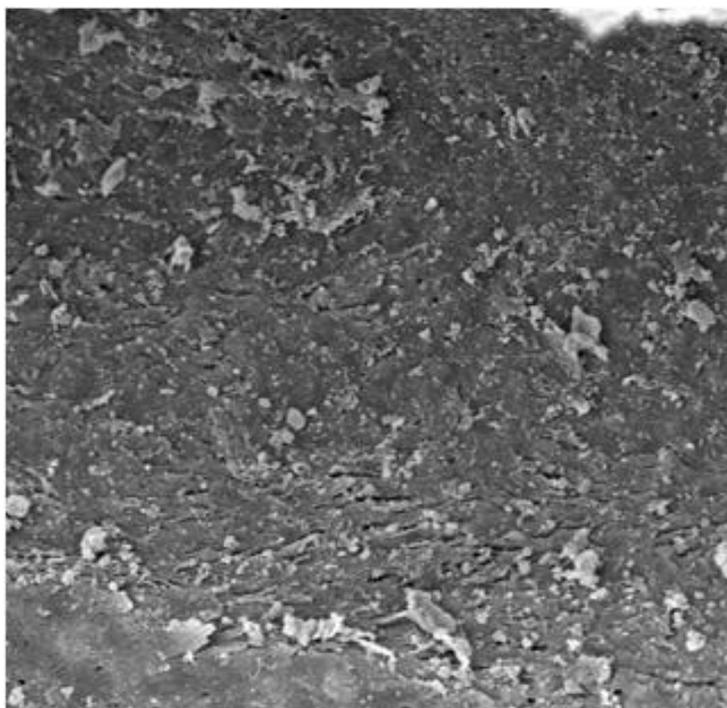


Figura 53 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com soro (G4.1) (aumento de 500x).

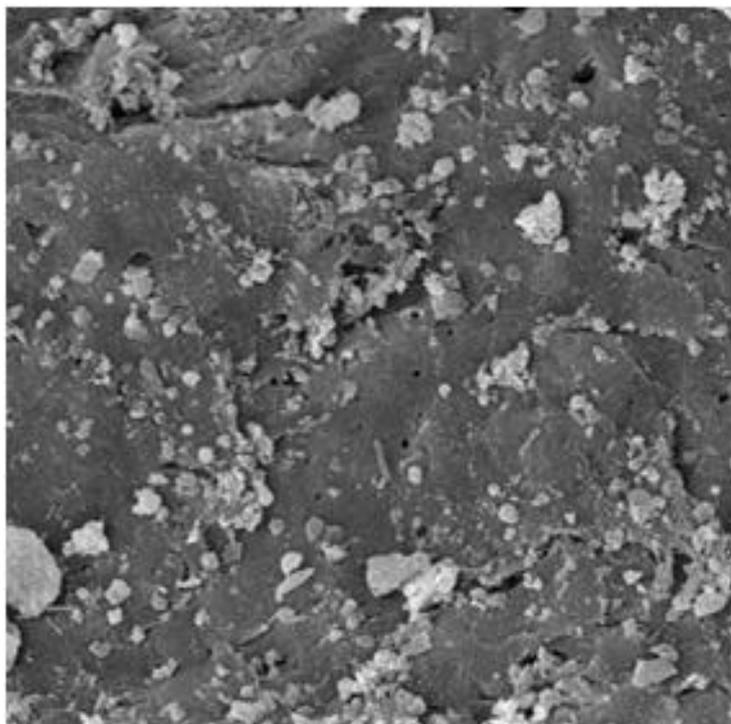


Figura 54 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Biorace e irrigação com soro (G4.1) (aumento de 2000x).

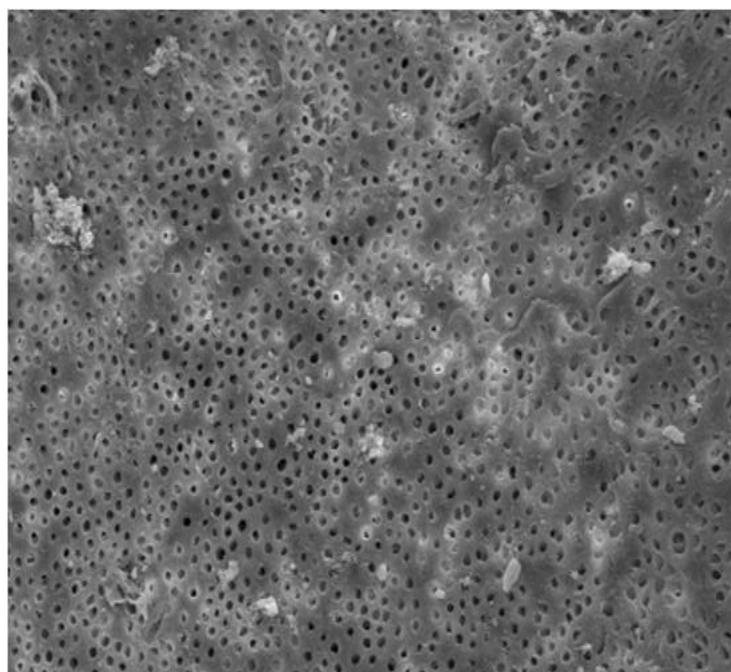


Figura 55 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com soro (G4.2) (aumento de 500x).

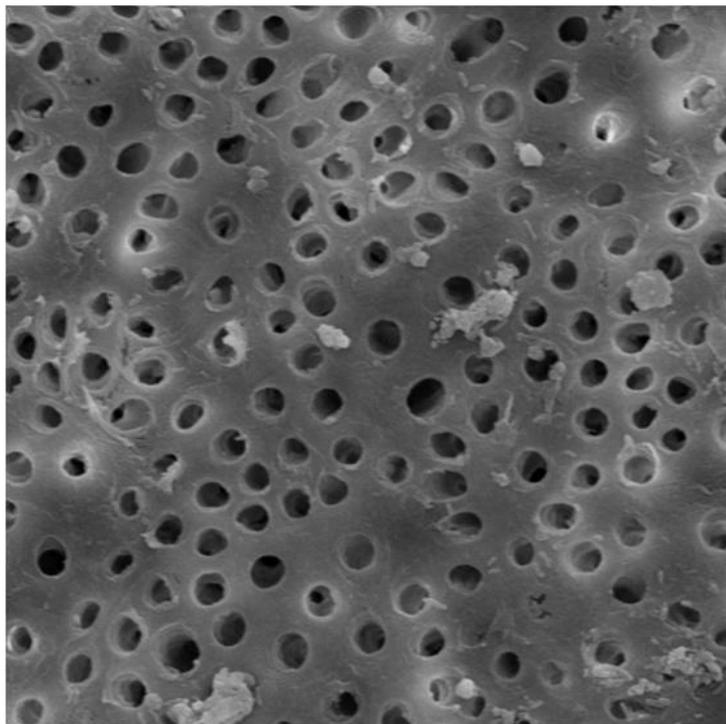


Figura 56 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com soro (G4.2) (aumento de 2000x).

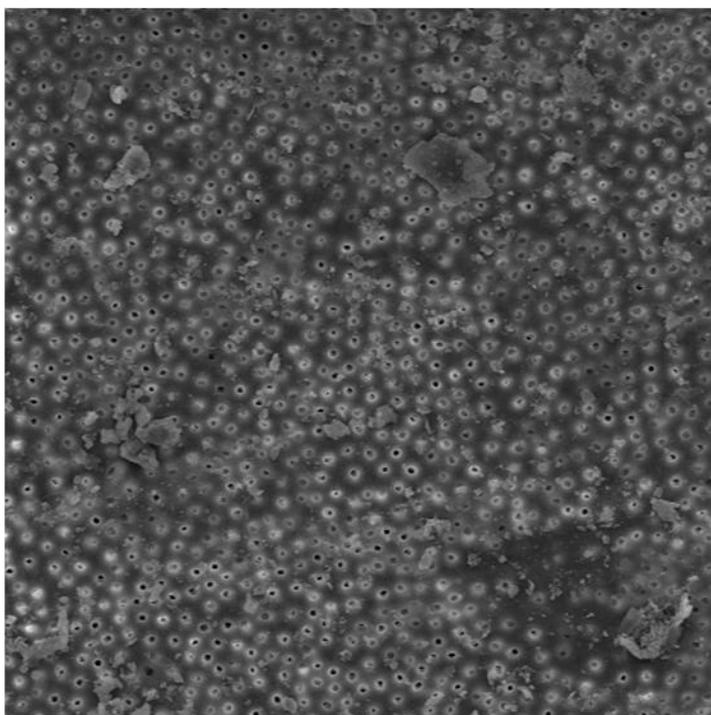


Figura 57 - Fotomicrografia obtida do terço cervical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com soro (G4.2) (aumento de 500x).

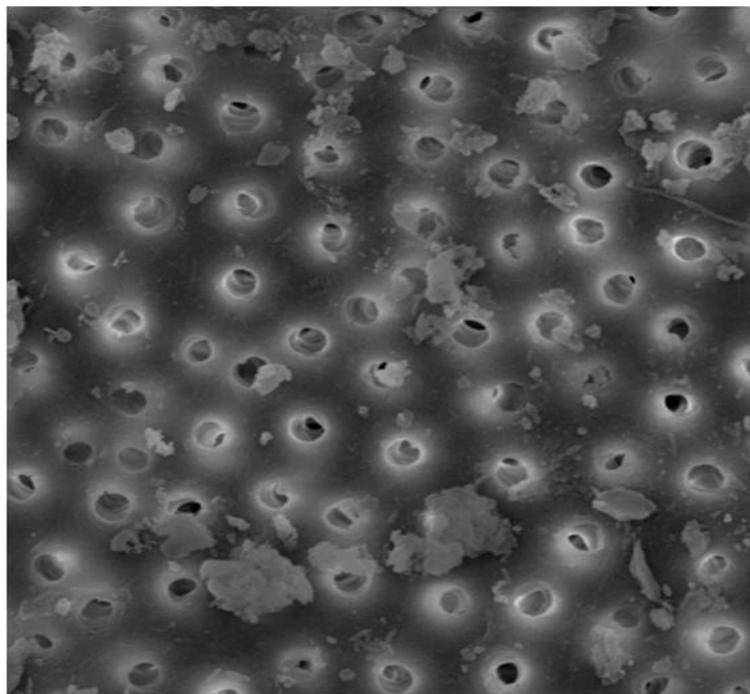


Figura 58 - Fotomicrografia obtida do terço médio após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com soro (G4.2) (aumento de 2000x).

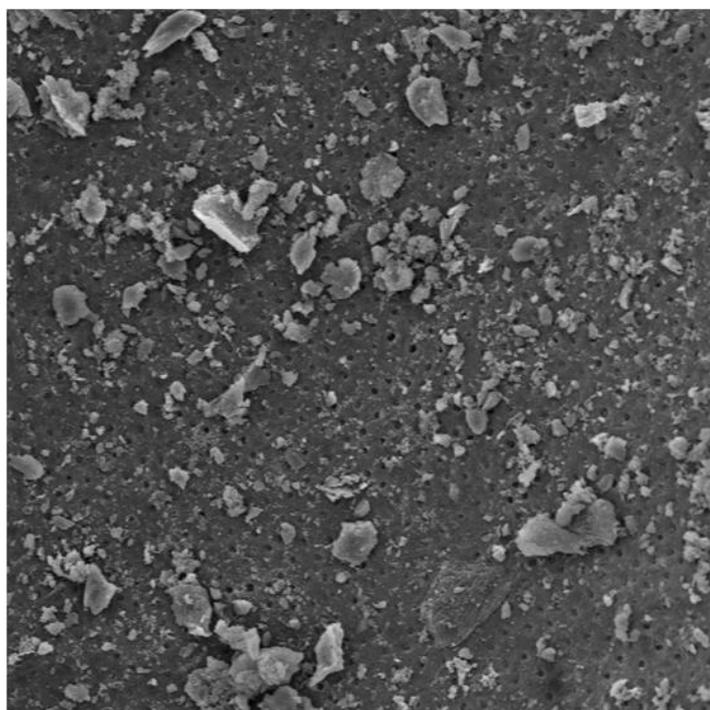


Figura 59 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com soro (G4.2) (aumento de 500x).

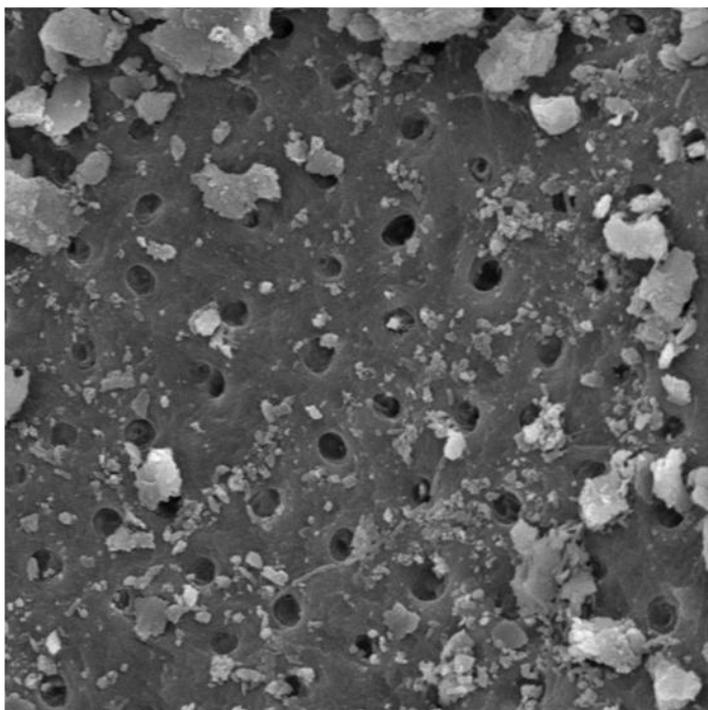


Figura 60 - Fotomicrografia obtida do terço apical após instrumentação rotatória Mtwo e irrigação com soro (G4.2) (aumento de 2000x).

6 DISCUSSÃO

6.1 Da metodologia

Para facilitar o preparo, seria ideal que todos os elementos apresentassem origem e condições clínicas semelhantes; porém, a dificuldade de obtenção de dentes humanos para a pesquisa torna difícil a padronização quanto ao diâmetro dos canais radiculares, número de túbulos dentinários e idade. Essas características variam de acordo com o grupo dentário e a idade do dente (Ribeiro et al., 2010). Sendo assim, optou-se pela distribuição dos espécimes nos grupos de maneira que houvesse número semelhante dos diferentes grupos de dentes utilizados neste estudo, para que essa variável não influenciasse o resultado final. Os grupos dentários utilizados foram: incisivos centrais e laterais superiores, caninos superiores e inferiores e pré-molares inferiores.

No intuito de se conservar a estrutura dental, principalmente quanto à ocorrência de trincas, os dentes foram mantidos em água deionizada, em temperatura ambiente, até o momento da utilização.

As coroas foram seccionadas e um remanescente radicular com 16 mm foi obtido para facilitar o preparo biomecânico e padronizar os espécimes. Os ápices radiculares foram vedados com resina composta, para evitar o extravasamento e garantir a ação das soluções irrigadoras utilizadas durante o preparo biomecânico. O comprimento de trabalho foi estabelecido 1 mm aquém do ápice radicular,

simulando o tratamento endodôntico de um dente com necrose pulpar (Leonardo, 2009).

A redução do número de microrganismos dentro do canal radicular mostra a importância de um preparo biomecânico bem realizado (Burklein et al., 2012). Esta etapa é um dos primeiros passos que envolvem controle de infecção no tratamento endodôntico, desempenhando um dos papéis principais na desinfecção, uma vez que os instrumentos e os irrigantes agem no canal principal, que é a área de maior volume do sistema de canais radiculares, atingindo uma grande quantidade de microrganismos (Siqueira et al., 2007). Portanto, torna-se essencial para o tratamento endodôntico que esforços sejam direcionados para a criação de protocolos químico-mecânicos (Siqueira, Rocas, 2008).

Nenhum instrumento sozinho pode garantir a completa limpeza de todo o canal radicular, principalmente na região apical (Fornari et al., 2010; Paque et al., 2009), e o *design* dos instrumentos pode afetar a sua capacidade de limpeza nos canais radiculares (Jeon et al., 2003). Em alguns casos, cerca de 65 a 75% da região apical não é trabalhada pelos sistemas rotatórios (Siqueira et al., 2010). Recentemente, avanços nos instrumentos rotatórios de níquel-titânio levaram a novos modelos e novas técnicas de preparo do canal radicular. Novas características quanto ao *design*, diâmetro transversal e ângulo de corte podem influenciar o comportamento do instrumento (Hata et al., 2002; Kim et al., 2009). Os sistemas rotatórios Mtwo e Biorace, escolhidos para este estudo, são sistemas com formatos diferentes. O sistema Biorace foi recentemente lançado, e ambos são comumente utilizados (Bonaccorso et al., 2009). Ambos têm sido estudados quanto a limpeza e modelagem dos canais radiculares (Burklein et al., 2012; Alves et al., 2011; Lopes et al., 2011; Machado et al., 2010; Siqueira et al., 2010).

O uso dos instrumentos de níquel-titânio facilita o preparo do canal radicular, assim como também o torna mais rápido (Glossen et al., 1995). Ademais, pode-se dizer que o sucesso do tratamento

endodôntico com instrumentos rotatórios é maior comparando-os com os instrumentos manuais (Cheung, Liu, 2009), e que sua eficiência e segurança têm alcançado popularidade nos últimos anos (Brkanic et al., 2012). Porém, os instrumentos agem em conjunto com os irrigantes, que por sua vez necessitam ser levados até a porção apical por meio de seringas e pontas que permitam a sua ação em todo o canal radicular.

O pequeno calibre das pontas de irrigação NaviTip, utilizadas neste estudo, permite que a solução irrigadora chegue até a região apical, que é uma área considerada de difícil acesso, possibilitando, assim, que haja uma limpeza eficaz do canal radicular. Essas pontas foram utilizadas no presente estudo pela facilidade de inserção no canal radicular, proporcionada pelo seu diâmetro (Brito et al., 2009; Kahn et al., 1995; Siqueira et al., 2007).

O hipoclorito de sódio é o irrigante mais utilizado na Endodontia por sua capacidade de dissolução tecidual e propriedade antimicrobiana (Clarkson et al., 2011). É, sem dúvida, a solução química auxiliar da instrumentação mais utilizada mundialmente. O hipoclorito de sódio apresenta uma série de propriedades, tais como: atividade antimicrobiana, solvente de matéria orgânica, ação lubrificante, baixa tensão superficial, umectante, alvejante, ação rápida e pH alcalino (Leonardo, 2009).

Existe uma controvérsia na Endodontia quanto à concentração de hipoclorito de sódio a ser utilizada (Zehnder, 2006). Sabe-se que a velocidade de dissolução tecidual e a ação antimicrobiana são diretamente proporcionais à concentração de hipoclorito de sódio (Spangberg et al., 1973; Spano et al., 2001). Em áreas de difícil acesso, soluções mais concentradas devem ser usadas por serem mais eficazes na redução de microrganismos que as soluções menos concentradas (Barnhart et al., 2005; Bystrom, Sundqvist, 1985; Cvek et al., 1976).

Estudos *in vitro* sobre os efeitos do hipoclorito de sódio, particularmente em altas concentrações no biofilme bacteriano, têm

mostrado a sua superioridade quanto a sua atividade antimicrobiana (Gomes et al., 2001; Heling, Chandler, 1998; Vianna et al., 2004). Para a realização do presente estudo, foi utilizado o hipoclorito de sódio a 5,25% durante o preparo biomecânico dos canais radiculares, sendo esta uma concentração indicada para casos onde existe a presença de bactérias resistentes ao tratamento endodôntico, como o *E. Faecalis*, em que a sua eliminação depende diretamente da concentração e do tempo de contato com o hipoclorito de sódio (Gomes et al., 2001). Durante a irrigação dos canais, foram utilizados 5 mL de Hipoclorito de Sódio 5,25% a cada troca de instrumento, uma vez que a ação mecânica da solução irrigadora pode ser considerada tão importante quanto suas propriedades químicas (Hockett et al., 2008; Vinothkumar et al., 2007).

O ácido peracético ($C_2H_4O_3$) é um desinfetante químico com amplo espectro antimicrobiano, formado a partir da reação química entre o ácido acético (CH_3COOH) e uma solução aquosa de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) (Budavari, 1996). Na Odontologia, estudos têm avaliado a ação do ácido peracético a 0,26% para a descontaminação da água do equipamento odontológico (Montebugnoli et al., 2004; Montebugnoli, Dolci, 2002). Naenni et al. (2004) pesquisaram o potencial de dissolução dos tecidos necróticos ao ácido peracético utilizado como solução irrigadora em polpa necrótica. Chassot et al. (2006) realizaram um estudo sobre a eficiência do ácido peracético para a desinfecção de resinas acrílicas. Ceretta et al. (2008) observaram a esterilização de equipamentos odontológicos utilizando o ácido peracético, e Lottanti et al. (2009) analisaram a desmineralização dos canais radiculares e a remoção da *smear layer* após a irrigação com ácido peracético. O ácido peracético é um agente oxidante mais potente do que o cloreto e o dióxido de cloro, porque causa a ruptura da membrana celular por meio da desnaturação protéica (Rutala, Weber, 1998).

Recentemente o ácido peracético foi estudado na concentração a 2% por Salvia et al. (2011) na desinfecção de cones de

guta-percha, e por De-Deus et al. (2011) como agente quelante numa concentração a 0,5%. Pode-se observar que a sua aplicação na Odontologia é realizada nas mais diversas especialidades, porém estudos devem ser realizados para conclusões mais precisas quanto à viabilidade de seu uso clínico, principalmente na Endodontia.

Existem fortes evidências sobre a importância da remoção da *smear layer* formada durante o preparo do canal radicular (McComb, Smith, 1975; Torabinejad et al., 2002). Essa lama dentinária é composta por uma parte de restos orgânicos, que é dissolvida pelo hipoclorito de sódio, e a parte inorgânica é dissolvida por um quelante ou ácido (Zehnder, 2006). Atualmente, os produtos mais indicados para remover essa camada são o EDTA e o ácido cítrico (De-Deus et al., 2011).

A solução salina fisiológica foi escolhida como controle por ser uma solução inerte e sem qualquer ação química sobre os tecidos dentários. Todos os grupos receberam como penúltima irrigação uma aplicação de EDTA 17%.

O EDTA é um agente quelante que reage com os íons de cálcio dos cristais de hidroxiapatita, removendo-os da dentina (Calt, Serper, 2002). Calt e Serper (2002) estudaram os efeitos desse quelante na dentina em relação ao tempo de aplicação. Os autores concluíram que um tempo excessivo de permanência do quelante em contato com as paredes do canal pode causar erosão excessiva da dentina peritubular e intertubular (Calt, Serper, 2002). Essa solução, na concentração e pH indicados, é biologicamente compatível com os tecidos da polpa e do periápice (Garberoglio, Becce, 1994).

No presente estudo, verificou-se a necessidade da utilização de um agente quelante para que os túbulos dentinários ficassem expostos, permitindo a avaliação pela contagem de túbulos abertos. Vasconcelos et al., 2007 também observaram que canais irrigados apenas com hipoclorito de sódio 2,5% ou com gel de gluconato de clorexidina 2%, sem irrigação final com EDTA 17%, apresentaram

espécimes com as entradas dos túbulos dentinários cobertas por *smear layer*, não diferindo estatisticamente do grupo controle negativo, onde foi realizada apenas irrigação com solução salina estéril. O tempo de aplicação do EDTA foi de 3 minutos, para que ocorresse a remoção da *smear layer* e não houvesse desmineralização excessiva dentinária (Calt, Serper, 2002; Haapasalo et al., 2010; Scelza et al., 2004).

As raízes foram clivadas para análise posterior dos resultados por meio das imagens obtidas em MEV. Para tal, as entradas dos canais foram vedadas antes da clivagem, para impedir que resíduos provenientes do corte permanecessem sobre as paredes dentinárias, prejudicando a qualidade das imagens e a análise posterior dos resultados.

Grande parte dos estudos nessa linha realiza a análise das imagens obtidas em MEV por meio de escores (Caron et al., 2010; Fukumoto et al., 2006; Teixeira et al., 2005; Zand et al., 2010). No presente estudo, optou-se pela análise das imagens utilizando o método da contagem de túbulos dentinários abertos e fechados (Carvalho et al., 2008), que tem como vantagem realizar uma análise quantitativa, aumentando a confiabilidade dos resultados.

A microscopia eletrônica de varredura é considerada útil na análise e avaliação das paredes de canais radiculares utilizando diferentes tipos de instrumentação e irrigação (Al-Hadlaq et al., 2006). O uso de pequenos aumentos permite a observação de áreas maiores, porém não permite a análise da superfície em detalhes. O uso de maiores aumentos permite uma observação mais detalhada de uma área limitada da superfície do espécime (Zmener et al., 2009). No presente estudo, foram utilizados aumentos de 500x e 2000x. Para realizar as imagens representativas dos espécimes, primeiramente foi avaliado o espécime no aumento de 500x, e depois foram avaliadas imagens que representassem o espécime avaliado no aumento de 2000x, já que a análise em MEV, neste aumento, observa pequenas áreas.

6.2 Dos resultados

Os resultados obtidos mostraram maior porcentagem de túbulos dentinários abertos em G1.1 (NaOCl 5,25% + Biorace), entretanto não houve diferença estatística significativa entre esse grupo e o G1.2 (NaOCl 5,25% + Mtwo) e G3.2 (Ácido peracético 2,0% + Mtwo). Houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos G1.1 e G2.2 (Ácido peracético 0,5% + Mtwo) que apresentou a menor porcentagem de túbulos dentinários abertos. Entretanto, o resultado do Teste de Tukey, levando em consideração os terços radiculares e os 8 grupos experimentais, mostra que o terço apical, em todos os grupos avaliados, foi estatisticamente diferente dos terços cervical e médio

Convém relatar que a escolha dos sistemas rotatórios para o preparo do canal radicular tornou-se popular aos profissionais da Endodontia pela sua eficiência e confiabilidade, uma vez que esses sistemas mantêm-se mais centrados no canal radicular durante o seu preparo, além de causar menor extrusão apical dos restos produzidos durante a instrumentação do canal (Tasdemir et al., 2005).

Taşdemir et al. (2010) obtiveram menor extrusão apical de *debris* utilizando o Sistema Biorace comparado aos sistemas Protaper e Mtwo após a realização da instrumentação rotatória em canais de dentes humanos unirradiculares, e o irrigante de escolha foi o hipoclorito de sódio 2,5%.

Por ser um sistema recentemente introduzido (Bonaccorso et al., 2009) e surgir a partir da modificação dos instrumentos Race (FKG Dentaire) (Taşdemir et al., 2010), poucos estudos foram realizados sobre este novo sistema até o momento.

Os resultados desta pesquisa, apresentados na Tabela 1, mostram que, de acordo com a porcentagem de túbulos dentinários abertos, o G1.1 obteve a maior média. Esses resultados podem ser

explicados pelo fato de que o sistema Biorace apresenta uma secção transversal triangular não convexa e menor diâmetro de núcleo, o que permite que não se acumule uma grande quantidade de detritos dentro do canal, possibilitando que o processo de irrigação-aspiração seja eficaz na remoção destes restos dentinários produzidos durante o preparo biomecânico (Taşdemir et al., 2010).

Com relação a menor média de túbulos dentinários abertos, o G2.2 apresentou uma média de 33% (dados da Tabela 1), sendo estatisticamente diferente do G1.1.

Vale ressaltar que o sistema rotatório Mtwo mostra excelentes resultados no que diz respeito ao preparo e ao tempo desse preparo de acordo com alguns estudos (Foschi et al., 2004; Schafer et al., 2006; Schafer et al., 2006; Sonntag et al., 2007). Algumas pesquisas mostram a redução de endotoxinas (96,27%) e a redução microbiana (84,29%) do canal radicular após instrumentação com o sistema Mtwo associado a uma solução de água destilada estéril (Machado et al., 2010; Martinho et al., 2010).

Burklein et al. (2012) relataram que além de manter a curvatura do canal, este sistema apresenta excelente capacidade de limpeza, entretanto, no presente estudo o sistema Mtwo obteve a menor média de túbulos dentinários abertos no G2.2. Na Tabela 1 verifica-se que apenas quando associado ao ácido peracético a 0,5% é que observa-se o pior comportamento do sistema Mtwo. Em contrapartida, este sistema quando associado ao hipoclorito de sódio a 5,25%, ao ácido peracético a 2,0% e a solução salina fisiológica se comporta de maneira superior, obtendo as seguintes médias respectivamente: 66,5%; 58,3% e 38,6%. Isso nos mostra a importância da solução irrigadora associada ao sistema rotatório em questão.

A limpeza mecânica não parece ser suficiente para garantir a desinfecção, o que nos levar a concluir que a solução irrigadora deve apresentar propriedades antimicrobianas que conduzam a um

preparo biomecânico satisfatório (Camps et al., 2009). Quando se trata da eficiência do hipoclorito de sódio em altas concentrações, sua ação já foi comprovada (Gomes et al., 2001; Niu et al., 2002; Surapipongpuntr et al., 2008), tanto é que, os dados apresentados na Tabela 1 mostram a eficiência da solução de hipoclorito de sódio a 5,25% na limpeza dos canais radiculares, tanto associada ao sistema Biorace quanto ao sistema Mtwo. Gomes et al. (2001) e Vianna et al. (2004) mostraram que o hipoclorito de sódio na concentração de 5,25% foi a concentração mais eficiente na eliminação de bactérias em menos de 30 segundos.

De acordo com os estudo de Naenni et al. (2004), nenhuma substância testada teve a capacidade de dissolver tecidos orgânicos como o hipoclorito de sódio. Pode-se notar que uma das substâncias comparadas ao hipoclorito de sódio foi o ácido peracético na concentração de 10%.

Como alternativa ao hipoclorito de sódio, temos o ácido peracético. Sua aplicação vem sendo observada em algumas áreas na Odontologia (Ceretta et al., 2008; Chassot et al., 2006; De-Deus et al., 2011; Lottanti et al., 2009; Montebugnoli et al., 2004; Montebugnoli e Dolci, 2002; Salvia et al., 2011). Este ácido foi testado na Endodontia nas concentrações de 0,5% e 2% em algumas pesquisas como agente quelante e agente desinfetante de cones de guta percha (De-Deus et al., 2011; Lottanti et al., 2009; Salvia et al., 2011).

De fato, Salvia et al. (2011) e Lottanti et al. (2009) comprovaram a eficiência da concentração de 2% deste ácido como agente desinfetante de cones de guta-percha e como agente quelante, respectivamente. Já De-Deus et al. (2011) buscaram uma concentração menos tóxica do ácido peracético, como quelante, e encontraram a sua eficiência na concentração a 0,5% para esta aplicação.

Em relação a baixa concentração do ácido peracético, Chassot et al. (2006) utilizaram este ácido na concentração 0,2% e comprovaram a sua eficácia na desinfecção de resina acrílica por 5

minutos. Isso prova a eficácia de baixas concentrações desse ácido, que é considerado um material não tóxico, alergênico, e não apresenta efeitos residuais. Seus produtos finais de decomposição são a água, oxigênio e dióxido de carbono, que são produtos presentes na natureza (Chassot et al., 2006). Por este motivo, mesmo não apresentando resultados tão satisfatórios quanto a concentração de 2% no presente estudo, sua utilização em baixas concentrações não deve ser totalmente descartada, e outros estudos ainda são necessários para o conhecimento total de suas propriedades como solução irrigadora dos canais radiculares.

Fernandes et al. (2012) mostraram não haver diferença significativa entre o NaOCl 1% e o ácido peracético 2% como desinfetantes, no tempo de imersão de resinas acrílicas. Isso nos mostra mais uma característica positiva da concentração desse ácido a 2%. Dados apresentados na Tabela 3 mostram a eficácia da concentração a 2% em todos os terços, comparando-a com a solução salina fisiológica (grupo controle).

Até o presente momento não se tem conhecimento da utilização do ácido peracético como solução irrigadora dos canais radiculares, o que torna difícil a comparação dos dados obtidos com estudos anteriores. Porém, sabe-se que este ácido possui capacidade antimicrobiana em baixas concentrações, mesmo na presença de matéria orgânica (Lensing, Oei, 1985).

Diante dos dados obtidos no presente estudo, observa-se uma limpeza eficaz na concentração de 2%, quando comparada à solução salina fisiológica e à concentração de 0,5% desta mesma solução (Tabela 1). Segundo Lottanti et al. (2009), o ácido peracético pode ser mantido no canal radicular após a instrumentação para associar desinfecção com dissolução da *smear layer*.

Os resultados também nos mostram que o terço apical apresentou a menor quantidade de túbulos dentinários abertos, comprovando a dificuldade de limpeza deste terço pelos protocolos

clínicos utilizados. De acordo com a Tabela 2, o terço apical apresentou 41% dos túbulos dentinários abertos. Esse resultado concorda com grande parte dos estudos realizados a respeito da remoção da *smear layer*, onde o terço apical é o mais difícil para se obter limpeza (Al-Hadlaq et al., 2006; Ballal et al., 2009; Goel, Tewari, 2009; Nordmeyer et al., 2011; Zmener et al., 2005; Zmener et al., 2009).

Ainda em relação aos dados da Tabela 2, referentes ao número de túbulos dentinários abertos nos terços radiculares, nota-se que as maiores médias foram obtidas no terços médio e cervical (59% e 52% respectivamente), sendo estes estatisticamente diferentes do terço apical. Os presentes resultados corroboram com estudos anteriores como o de Yamashita et al., 2003, que também por meio de análise em MEV, obtiveram menor limpeza no terço apical. Esta dificuldade de limpeza do terço apical se explica pela diminuição do diâmetro do canal radicular e também pela anatomia radicular, o que dificulta o acesso da solução irrigadora, com conseqüente diminuição do escoamento da mesma (Garberoglio, Becce, 1994). Mesmo com a utilização de pontas de irrigação com diâmetro reduzido, no intuito de melhorar a eficácia do irrigante dentro do canal radicular, deve-se ter em mente que o processo de irrigação do terço apical é sempre mais difícil. Assim, o diâmetro do preparo biomecânico na região apical torna-se uma questão importante (Burklein et al., 2012).

Sabe-se que a quantidade e o diâmetro dos túbulos dentinários diminuem conforme se aproximam do ápice. Assim, o terço cervical, além de ser mais amplo e de acesso mais fácil para realização do preparo biomecânico, apresenta túbulos dentinários de maior diâmetro e em maior quantidade (Yamashita et al., 2003). Trabalho semelhante realizado por Teixeira et al. (2005), analisando a limpeza em MEV de diferentes soluções irrigadoras e substâncias químicas auxiliares, encontraram imagens do terço apical dos espécimes de todos os grupos

avaliados parcialmente obliterados, fato não observado nos terços cervical e médio dos mesmos.

A adição do EDTA a 17% ao uso do hipoclorito de sódio é um protocolo usado na prática clínica que é eficiente na remoção da *smear layer* (Torabinejad et al., 2003). Por isso, seguindo este protocolo, realizamos a aplicação final do EDTA em todos os grupos como agente quelante por 3 minutos. Surapipongpuntr et al. (2008) observaram que a permeabilidade dentinária foi significativamente maior no grupo da associação do EDTA a 17% e do NaOCl a 5%. Os autores relataram que o aumento da permeabilidade parece ser dependente da concentração do NaOCl, e que o uso do EDTA também resulta no aumento considerável da permeabilidade dentinária. Estes achados corroboram os resultados obtidos por Carrasco et al., 2004.

Após a análise e discussão dos resultados obtidos, verifica-se a necessidade de outros estudos a respeito do ácido peracético como solução irrigadora dos canais radiculares, uma vez que suas propriedades químicas, físicas e biológicas ainda não são totalmente conhecidas para esta finalidade.

7 CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos nas condições em que o estudo foi realizado, pode-se concluir que:

- a) a limpeza dos canais radiculares foi estatisticamente diferente entre os grupos G1.1 (NaOCl 5,25% + Biorace) e G2.2 (Ácido peracético 0,5% + Mtwo);
- b) a limpeza obtida no terço apical foi inferior em todos os grupos avaliados, independentemente da solução irrigadora ou técnica de instrumentação utilizada;
- c) nenhuma técnica de instrumentação ou solução irrigadora foi capaz de promover a remoção total da smear layer das paredes do canal radicular.

7 REFERÊNCIAS¹

Abbott PV. Medicaments: aids to success in endodontics. Part 1. A review of the literature. *Aust Dent J*. 1990 Oct;35(5):438-48.

Al-Hadlaq SM, Al-Turaiki SA, Al-Sulami U, Saad AY. Efficacy of a new brush-covered irrigation needle in removing root canal debris: a scanning electron microscopic study. *J Endod*. 2006 Dec;32(12):1181-4.

Alves FR, Almeida BM, Neves MA, Moreno JO, Rocas IN, Siqueira JF, Jr. Disinfecting oval-shaped root canals: effectiveness of different supplementary approaches. *J Endod*. 2011 Apr;37(4):496-501.

Arruda MP, Carvalho Junior JR, Miranda CE, Paschoalato C, Silva SR. Cleaning of flattened root canals with different irrigating solutions and nickel-titanium rotary instrumentation. *Braz Dent J*. 2009;20(4):284-9.

Ballal NV, Kandian S, Mala K, Bhat KS, Acharya S. Comparison of the efficacy of maleic acid and ethylenediaminetetraacetic acid in smear layer removal from instrumented human root canal: a scanning electron microscopic study. *J Endod*. 2009 Nov;35(11):1573-6.

Barnhart BD, Chuang A, Lucca JJ, Roberts S, Liewehr F, Joyce AP. An in vitro evaluation of the cytotoxicity of various endodontic irrigants on human gingival fibroblasts. *J Endod*. 2005 Aug;31(8):613-5.

Bauermeister LJ, Bowers JW, Townsend JC, McKee SR. Validating the efficacy of peracetic acid mixture as an antimicrobial in poultry chillers. *J Food Prot*. 2008 Jun;71(6):1119-22.

¹ Baseado em: International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical journals: Sample References [homepage na Internet]. Bethesda: US NLM; c2003 [disponibilidade em 2008 ago; citado em 25 ago.] Disponível em: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Bloomfield SF, Miles GA. The antibacterial properties of sodium dichloroisocyanurate and sodium hypochlorite formulations. *J Appl Bacteriol.* 1979 Feb;46(1):65-73.

Bonaccorso A, Cantatore G, Condorelli GG, Schafer E, Tripi TR. Shaping ability of four nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. *J Endod.* 2009 Jun;35(6):883-6.

Brito PR, Souza LC, Machado de Oliveira JC, Alves FR, De-Deus G, Lopes HP, et al. Comparison of the effectiveness of three irrigation techniques in reducing intracanal *Enterococcus faecalis* populations: an in vitro study. *J Endod.* 2009 Oct;35(10):1422-7.

Brkanic T, Stojsin I, Zivkovic S, Vukoje K. Canal wall thickness after preparation with NiTi rotary files. *Microsc Res Tech.* 2012 Mar;75(3):253-7.

Budavari S. Merck Index: an encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals, 8 edn. Whitehouse Station, NJ, USA: Merck and Co.; 1996.

Burklein S, Hinschitzka K, Dammaschke T, Schafer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. *Int Endod J.* 2012 May;45(5):449-61.

Bystrom A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J.* 1985 Jan;18(1):35-40.

Bystrom A, Sundqvist G. Bacteriologic evaluation of the effect of 0.5 percent sodium hypochlorite in endodontic therapy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983 Mar;55(3):307-12.

Calt S, Serper A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. *J Endod.* 2002 Jan;28(1):17-9.

Camps J, Pommel L, Aubut V, Verhille B, Satoshi F, Lascola B, et al. Shelf life, dissolving action, and antibacterial activity of a neutralized 2.5%

sodium hypochlorite solution. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 Aug;108(2):e66-73.

Caron G, Nham K, Bronnec F, Machtou P. Effectiveness of different final irrigant activation protocols on smear layer removal in curved canals. *J Endod.* 2010 Aug;36(8):1361-6.

Carrasco LD, Pecora JD, Froner IC. In vitro assessment of dentinal permeability after the use of ultrasonic-activated irrigants in the pulp chamber before internal dental bleaching. *Dent Traumatol.* 2004 Jun;20(3):164-8.

Carvalho AS, Camargo CH, Valera MC, Camargo SE, Mancini MN. Smear layer removal by auxiliary chemical substances in biomechanical preparation: a scanning electron microscope study. *J Endod.* 2008 Nov;34(11):1396-400.

Ceretta R, Paula MM, Angioletto E, Meier MM, Mitellstadt FG, Pich CT, et al. Evaluation of the effectiveness of peracetic acid in the sterilization of dental equipment. *Indian J Med Microbiol.* 2008 Apr-Jun;26(2):117-22.

Chandra SS, Miglani R, Srinivasan MR, Indira R. Antifungal efficacy of 5.25% sodium hypochlorite, 2% chlorhexidine gluconate, and 17% EDTA with and without an antifungal agent. *J Endod.* 2010 Apr;36(4):675-8.

Chassot AL, Poisl MI, Samuel SM. In vivo and in vitro evaluation of the efficacy of a peracetic acid-based disinfectant for decontamination of acrylic resins. *Braz Dent J.* 2006;17(2):117-21.

Cheung GS, Liu CS. A retrospective study of endodontic treatment outcome between nickel-titanium rotary and stainless steel hand filing techniques. *J Endod.* 2009 Jul;35(7):938-43.

Clarkson RM, Podlich HM, Moule AJ. Influence of ethylenediaminetetraacetic acid on the active chlorine content of sodium hypochlorite solutions when mixed in various proportions. *J Endod.* 2011 Apr;37(4):538-43.

Crefcoeur JM. [Ferromagnetism as an aid in orthodontics]. *Tijdschr Tandheelkd.* 1953 Apr;60(4):285-6.

Cvek M, Nord CE, Hollender L. Antimicrobial effect of root canal debridement in teeth with immature root. A clinical and microbiologic study. *Odontol Revy.* 1976;27(1):1-10.

De-Deus G, Souza EM, Marins JR, Reis C, Paciornik S, Zehnder M. Smear layer dissolution by peracetic acid of low concentration. *Int Endod J.* 2011 Jun;44(6):485-90.

Estrela C, Estrela CR, Barbin EL, Spano JC, Marchesan MA, Pecora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J.* 2002;13(2):113-7.

Fernandes FH, Orsi IA, Villabona CA. Effects of the peracetic acid and sodium hypochlorite on the colour stability and surface roughness of the denture base acrylic resins polymerised by microwave and water bath methods. *Gerodontology.* 2012 Apr 9. doi 10.1111/j1741-2358.2012.00640.x. [Epub ahead of print]

Fornari VJ, Silva-Sousa YT, Vanni JR, Pecora JD, Versiani MA, Sousa-Neto MD. Histological evaluation of the effectiveness of increased apical enlargement for cleaning the apical third of curved canals. *Int Endod J.* 2010 Nov;43(11):988-94.

Foschi F, Nucci C, Montebugnoli L, Marchionni S, Breschi L, Malagnino VA, et al. SEM evaluation of canal wall dentine following use of Mtwo and ProTaper NiTi rotary instruments. *Int Endod J.* 2004 Dec;37(12):832-9.

Fukumoto Y, Kikuchi I, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. An ex vivo evaluation of a new root canal irrigation technique with intracanal aspiration. *Int Endod J.* 2006 Feb;39(2):93-9.

Garberoglio R, Becce C. Smear layer removal by root canal irrigants. A comparative scanning electron microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1994 Sep;78(3):359-67.

Glossen CR, Haller RH, Dove SB, del Rio CE. A comparison of root canal preparations using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. *J Endod.* 1995 Mar;21(3):146-51.

Goel S, Tewari S. Smear layer removal with passive ultrasonic irrigation and the NaviTip FX: a scanning electron microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 Sep;108(3):465-70.

Gomes BP, Ferraz CC, Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J.* 2001 Sep;34(6):424-8.

Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am.* 2010 Apr;54(2):291-312.

Hata G, Uemura M, Kato AS, Imura N, Novo NF, Toda T. A comparison of shaping ability using ProFile, GT file, and Flex-R endodontic instruments in simulated canals. *J Endod.* 2002 Apr;28(4):316-21.

Heling I, Chandler NP. Antimicrobial effect of irrigant combinations within dentinal tubules. *Int Endod J.* 1998 Jan;31(1):8-14.

Hockett JL, Dommisch JK, Johnson JD, Cohenca N. Antimicrobial efficacy of two irrigation techniques in tapered and nontapered canal preparations: an in vitro study. *J Endod.* 2008 Nov;34(11):1374-7.

Jeon IS, Spangberg LS, Yoon TC, Kazemi RB, Kum KY. Smear layer production by 3 rotary reamers with different cutting blade designs in straight root canals: a scanning electron microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003 Nov;96(5):601-7.

Jungbluth H, Peters C, Peters O, Sener B, Zehnder M. Physicochemical and pulp tissue dissolution properties of some household bleach brands compared with a dental sodium hypochlorite solution. *J Endod.* 2012 Mar;38(3):372-5.

Kahn FH, Rosenberg PA, Gliksberg J. An in vitro evaluation of the irrigating characteristics of ultrasonic and subsonic handpieces and irrigating needles and probes. *J Endod.* 1995 May;21(5):277-80.

Kim HC, Kim HJ, Lee CJ, Kim BM, Park JK, Versluis A. Mechanical response of nickel-titanium instruments with different cross-sectional designs during shaping of simulated curved canals. *Int Endod J.* 2009 Jul;42(7):593-602.

Lensing HH, Oei HL. Investigations on the sporicidal and fungicidal activity of disinfectants. *Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg B.* 1985 Dec;181(6):487-95.

Leonardo MR LR. *Endodontia: conceitos biológicos e recursos tecnológicos.* São Paulo: Artes Médicas;. 2009.

Lopes HP, Chiesa WM, Correia NR, de Souza Navegante NC, Elias CN, Moreira EJ, et al. Influence of curvature location along an artificial canal on cyclic fatigue of a rotary nickel-titanium endodontic instrument. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011 Jun;111(6):792-6.

Lopes HP, Chiesa WM, Correia NR, Navegante NC, Elias CN, Moreira EJ, et al. Influence of curvature location along an artificial canal on cyclic fatigue of a rotary nickel-titanium endodontic instrument. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011; 111(6): 792-6. Epub 2011 Mar 27.

Lopes HP, Elias CN, Vieira VT, Moreira EJ, Marques RV, de Oliveira JC, et al. Effects of electropolishing surface treatment on the cyclic fatigue resistance of BioRace nickel-titanium rotary instruments. *J Endod.* 2010 Oct;36(10):1653-7.

Lottanti S, Gautschi H, Sener B, Zehnder M. Effects of ethylenediaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer. *Int Endod J.* 2009 Apr;42(4):335-43.

Machado ME, Sapia LA, Cai S, Martins GH, Nabeshima CK. Comparison of two rotary systems in root canal preparation regarding disinfection. *J Endod.* 2010 Jul;36(7):1238-40.

Martinho FC, Chiesa WM, Marinho AC, Zaia AA, Ferraz CC, Almeida JF, et al. Clinical investigation of the efficacy of chemomechanical preparation with rotary nickel-titanium files for removal of endotoxin from primarily infected root canals. *J Endod.* 2010 Nov;36(11):1766-9.

McComb D, Smith DC. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod.* 1975 Jul;1(7):238-42.

Mello I, Robazza CR, Antoniazzi JH, Coil J. Influence of different volumes of EDTA for final rinse on smear layer removal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008 Nov;106(5):e40-3.

Mercade M, Duran-Sindreu F, Kuttler S, Roig M, Durany N. Antimicrobial efficacy of 4.2% sodium hypochlorite adjusted to pH 12, 7.5, and 6.5 in infected human root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 Feb;107(2):295-8.

Montebugnoli L, Chersoni S, Prati C, Dolci G. A between-patient disinfection method to control water line contamination and biofilm inside dental units. *J Hosp Infect.* 2004 Apr;56(4):297-304.

Montebugnoli L, Dolci G. A new chemical formulation for control of dental unit water line contamination: An 'in vitro' and clinical 'study'. *BMC Oral Health.* 2002;2(1):1.

Naenni N, Thoma K, Zehnder M. Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. *J Endod.* 2004 Nov;30(11):785-7.

Niu W, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. A scanning electron microscopic study of dentinal erosion by final irrigation with EDTA and NaOCl solutions. *Int Endod J.* 2002 Nov;35(11):934-9.

Nordmeyer S, Schnell V, Hulsmann M. Comparison of root canal preparation using Flex Master Ni-Ti and Endo-Eze AET stainless steel instruments. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011 Feb;111(2):251-9.

Oncag O, Hosgor M, Hilmioglu S, Zekioglu O, Eronat C, Burhanoglu D. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. *Int Endod J.* 2003 Jun;36(6):423-32.

Palazzi F, Morra M, Mohammadi Z, Grandini S, Giardino L. Comparison of the surface tension of 5.25% sodium hypochlorite solution with three new sodium hypochlorite-based endodontic irrigants. *Int Endod J.* 2012 Feb;45(2):129-35.

Paque F, Ganahl D, Peters OA. Effects of root canal preparation on apical geometry assessed by micro-computed tomography. *J Endod.* 2009 Jul;35(7):1056-9.

Plotino G, Grande NM, Sorci E, Malagnino VA, Somma F. A comparison of cyclic fatigue between used and new Mtwo Ni-Ti rotary instruments. *Int Endod J.* 2006 Sep;39(9):716-23.

Ribeiro RG, Marchesan MA, Silva RG, Sousa-Neto MD, Pecora JD. Dentin permeability of the apical third in different groups of teeth. *Braz Dent J.* 2010;21(3):216-9.

Rutala WA, Weber DJ. Clinical effectiveness of low-temperature sterilization technologies. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1998 Oct;19(10):798-804.

Salvia AC, Teodoro GR, Balducci I, Koga-Ito CY, Oliveira SH. Effectiveness of 2% peracetic acid for the disinfection of gutta-percha cones. *Braz Oral Res.* 2011 Jan-Feb;25(1):23-7.

Scelza MF, Pierro V, Scelza P, Pereira M. Effect of three different time periods of irrigation with EDTA-T, EDTA, and citric acid on smear layer removal. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004 Oct;98(4):499-503.

Schafer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals. *Int Endod J.* 2006 Mar;39(3):196-202.

Schafer E, Erler M, Dammaschke T. Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth. *Int Endod J*. 2006 Mar;39(3):203-12.

Schafer E, Oitzinger M. Cutting efficiency of five different types of rotary nickel-titanium instruments. *J Endod*. 2008 Feb;34(2):198-200.

Shahi S, Mokhtari H, Rahimi S, Shiehzadeh V, Ashasi H, Abdolrahimi M, et al. Electrochemical corrosion assessment of RaCe and Mtwo rotary nickel-titanium instruments after clinical use and sterilization. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012;17(2):e331-6.

Silva LA, Sanguino AC, Rocha CT, Leonardo MR, Silva RA. Scanning electron microscopic preliminary study of the efficacy of SmearClear and EDTA for smear layer removal after root canal instrumentation in permanent teeth. *J Endod*. 2008 Dec;34(12):1541-4.

Siqueira JF Jr., Alves FR, Almeida BM, de Oliveira JC, Rocas IN. Ability of chemomechanical preparation with either rotary instruments or self-adjusting file to disinfect oval-shaped root canals. *J Endod*. 2010 Nov;36(11):1860-5.

Siqueira JF Jr., Rocas IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J Endod*. 2008 Nov;34(11):1291-301 e3.

Siqueira JF Jr., Rocas IN, Paiva SS, Guimaraes-Pinto T, Magalhaes KM, Lima KC. Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007 Jul;104(1):122-30.

Siqueira JF Jr., Rocas IN, Valois CR. Apical sealing ability of five endodontic sealers. *Aust Endod J*. 2001 Apr;27(1):33-5.

Somma F, Cammarota G, Plotino G, Grande NM, Pameijer CH. The effectiveness of manual and mechanical instrumentation for the retreatment of three different root canal filling materials. *J Endod*. 2008 Apr;34(4):466-9.

Sonntag D, Ott M, Kook K, Stachniss V. Root canal preparation with the NiTi systems K3, Mtwo and ProTaper. Aust Endod J. 2007 Aug;33(2):73-81.

Spangberg L, Engstrom B, Langeland K. Biologic effects of dental materials. 3. Toxicity and antimicrobial effect of endodontic antiseptics in vitro. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1973 Dec;36(6):856-71.

Spano JC, Barbin EL, Santos TC, Guimaraes LF, Pecora JD. Solvent action of sodium hypochlorite on bovine pulp and physico-chemical properties of resulting liquid. Braz Dent J. 2001;12(3):154-7.

Surapipongpuntr P, Duangcharee W, Kwangsamai S, Ekka A. Effect of root canal irrigants on cervical dentine permeability to hydrogen peroxide. Int Endod J. 2008 Oct;41(10):821-7.

Tasdemir T, Aydemir H, Inan U, Unal O. Canal preparation with Hero 642 rotary Ni-Ti instruments compared with stainless steel hand K-file assessed using computed tomography. Int Endod J. 2005 Jun;38(6):402-8.

Taşdemir T EK, Çelik D, Aydemir H. An *in vitro* comparison of apically extruded debris using three rotary nickel-titanium instruments. J Dent Sci. 2010;5(3):121-5.

Teixeira CS, Felipe MC, Felipe WT. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: an SEM analysis. Int Endod J. 2005 May;38(5):285-90.

Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2002 Dec;94(6):658-66.

Torabinejad M, Khademi AA, Babagoli J, Cho Y, Johnson WB, Bozhilov K, et al. A new solution for the removal of the smear layer. J Endod. 2003 Mar;29(3):170-5.

Vasconcelos BC, Luna-Cruz SM, De-Deus G, de Moraes IG, Maniglia-Ferreira C, Gurgel-Filho ED. Cleaning ability of chlorhexidine gel and

sodium hypochlorite associated or not with EDTA as root canal irrigants: a scanning electron microscopy study. *J Appl Oral Sci.* 2007 Oct;15(5):387-91.

Vianna ME, Gomes BP, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CC, de Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004 Jan;97(1):79-84.

Vinothkumar TS, Kavitha S, Lakshminarayanan L, Gomathi NS, Kumar V. Influence of irrigating needle-tip designs in removing bacteria inoculated into instrumented root canals measured using single-tube luminometer. *J Endod.* 2007 Jun;33(6):746-8.

Waltimo TM, Orstavik D, Siren EK, Haapasalo MP. In vitro yeast infection of human dentin. *J Endod.* 2000 Apr;26(4):207-9.

Wang Y, Zhu YQ, Wang HN, Han JL, He Y, Zhu MY. [Clinical effect of three kinds of rotary nickel-titanium instruments on root canal preparation of molars]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* 2010 Apr;19(2):118-23.

Yamashita JC, Tanomaru Filho M, Leonardo MR, Rossi MA, Silva LA. Scanning electron microscopic study of the cleaning ability of chlorhexidine as a root-canal irrigant. *Int Endod J.* 2003 Jun;36(6):391-4.

Zand V, Lotfi M, Rahimi S, Mokhtari H, Kazemi A, Sakhamanesh V. A comparative scanning electron microscopic investigation of the smear layer after the use of sodium hypochlorite gel and solution forms as root canal irrigants. *J Endod.* 2010 Jul;36(7):1234-7.

Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod.* 2006 May;32(5):389-98.

Zhang K, Kim YK, Cadenaro M, Bryan TE, Sidow SJ, Loushine RJ, et al. Effects of different exposure times and concentrations of sodium hypochlorite/ethylenediaminetetraacetic acid on the structural integrity of mineralized dentin. *J Endod.* 2010 Jan;36(1):105-9.

Zmener O, Pameijer CH, Banegas G. Effectiveness in cleaning oval-shaped root canals using Anatomic Endodontic Technology, ProFile and

manual instrumentation: a scanning electron microscopic study. *Int Endod J.* 2005 Jun;38(6):356-63.

Zmener O, Pameijer CH, Serrano SA, Palo RM, Iglesias EF. Efficacy of the NaviTip FX irrigation needle in removing post instrumentation canal smear layer and debris in curved root canals. *J Endod.* 2009 Sep;35(9):1270-3.

ANEXO A – Certificado do comitê de ética em pesquisa

  **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
Av. Eng. Francisco José Longo, 777 - Jd. São Dimas
CEP 12201-970 - F. (12) 3947-9028
Fax: (12) 3947-9010 / janete@fosjc.unesp.br



CERTIFICADO
Comitê de Ética em Pesquisa
Com Seres Humanos

CERTIFICAMOS, que o protocolo nº **042/2011-PH/CEP**, referente ao Projeto intitulado **“Alterações morfológica causadas pelo ácido peracético nas paredes do canal radicular após instrumentação rotatória com os sistemas: Endowave, MTWO e Biorace por meio da microscopia eletrônica de varredura”**, sob a responsabilidade de **RAFFAELA DI IORIO JERONYMO**, tendo como orientadora a Profa. Adjunto **ANA PAULA MARTINS GOMES**, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa, com seres humanos, conforme, Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado por este Comitê de Ética em Pesquisa.

São José dos Campos, 08 de julho de 2011.


Profa. Adjunto **JANETE DIAS ALMEIDA**
Coordenadora

ANEXO B – Certificado do comitê de ética em pesquisa

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Av. Eng. Francisco José Longo, 777 – São Dimas – CEP 12201-970 – F. (12) 3947-9000 – FAX (12) 3947-9028 -



**Comitê de Ética em Pesquisa
Com Seres Humanos**

São José dos Campos, 22 de maio de 2012

Ofício nº 05/12-CEP

Prezado(a) Sr.(a)	RAFAELA DI IORIO JERONYMO
Projeto	Alterações morfológicas causadas pelo ácido peracético nas paredes do canal radicular após instrumentação rotatória com os sistemas: Endowave, Mtwo e Biorace por meio da microscopia eletrônica de varredura
PARECER	
De acordo com solicitação da Pesquisadora Responsável fica alterado o título do projeto para "Influência do ácido peracético e do hipoclorito de sódio na limpeza dos canais radiculares instrumentados com diferentes sistemas rotatórios" . Convalidando dessa forma o Protocolo nº 042/2011-PH/CEP de 08/07/2011.	

Atenciosamente,


Profa. Adjunto JANETE DIAS ALMEIDA
Coordenadora