Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro Biomédico
Faculdade de Odontologia

Ana Flávia Almeida Barbosa

Impacto de diferentes modalidades de acesso endodôntico na eficácia da instrumentação, redução microbiana, obturação e resistência à fratura em molares inferiores

Rio de Janeiro
2020

Ana Flávia Almeida Barbosa

Impacto de diferentes modalidades de acesso endodôntico na eficácia da instrumentação, redução microbiana, obturação e resistência à fratura em molares inferiores

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Endodontia.

Orientadores: Prof.ª Dra. Luciana Moura Sassone
Prof. Dr. Emmanuel João Nogueira Leal da Silva

Rio de Janeiro

2020

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB/B

B238 Barbosa, Ana Flávia Almeida.
Impacto de diferentes modalidades de acesso endodôntico na eficácia da instrumentação, redução microbiana, obturação e resistência à fratura em molares inferiores / Ana Flávia Almeida Barbosa. – 2020.
68 f.

Orientadores: Luciana Moura Sassone, Emmanuel João Nogueira Leal da Silva

Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Odontologia.

1. Preparo de canal radicular - Instrumentação. 2. Dente molar - Diagnóstico por imagem. 3. Microtomografia por Raio-X. 4. Resistência à flexão. 5. Enterococcus faecalis. I. Sassone, Luciana Moura. II. Silva, Emmanuel João Nogueira Leal da. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Odontologia. IV. Título.

CDU
616.314

Bibliotecária: Adriana Caamaño CRB7/5235

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

_____ _____

Assinatura Data

Ana Flávia Almeida Barbosa

Impacto de diferentes modalidades de acesso endodôntico na eficácia da instrumentação, redução microbiana, obturação e resistência à fratura em molares inferiores

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Endodontia.

Aprovada em 18 de fevereiro de 2020.

Orientadores:

Prof.ª Dra. Luciana Moura Sassone
Faculdade de Odontologia – UERJ

Prof. Dr. Emmanuel João Nogueira Leal da Silva
Faculdade de Odontologia – UERJ

Banca Examinadora:

_____
Prof. Dr. Felipe Gonçalves Belladonna
Universidade Federal Fluminense

_____
Prof.ª Dra. Georgiana Amaral
Faculdade de Odontologia – UERJ

_____
Prof.ª Dra. Renata Costa Val Rodrigues
Universidade Veiga de Almeida

Rio de Janeiro

2020

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, aos meus irmãos e ao Murilo, por todo o amor e apoio de sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as graças concedidas, por sempre me guiar, dar forças e proteção para seguir em frente com os meus objetivos. Agradeço a Ele pelas pessoas que colocou em meu caminho.

Agradeço imensamente à minha família, sem a qual nada disso seria possível. Obrigada por estarem comigo em todos os momentos. À minha mãe Rosalva e ao meu pai José Alberto por sempre me ouvirem, inspirarem e terem palavras de conforto. Por todo carinho, incentivo e por sempre, não importa o sonho ou objetivo, acreditarem que eu sou capaz. Amo vocês!

Ao meu irmão Luiz Guilherme pela parceria de sempre, pelos risos, amor e por nestes últimos dias ter cedido seu escritório para as minhas horas e horas de trabalho na dissertação. Esses dias foram essenciais para que tudo desse certo. Ao meu irmão José Alberto pela companhia e companheirismo diários, você é meu porto seguro em terras cariocas e é sempre bom saber que tenho você ao voltar para casa. Todo meu amor a vocês, meus irmãos.

Ao meu noivo Murilo, que eu nunca conseguirei agradecer o suficiente por tudo. Obrigada por me acalmar em momentos de desespero e sempre buscar uma solução para os meus problemas. Por entender minhas ausências e por estar comigo nos momentos de maior ansiedade e necessidade. Ter você por perto me dá forças. Te amo muito! Ao Mauro, Mirna e Mateus, que são uma segunda família para mim, obrigada por sempre fazerem de tudo para me ver feliz. Amo vocês!

À minha orientadora Luciana Sassone, por ter aberto as portas do mestrado para mim, por sempre estar disposta a me ajudar, por todos os ensinamentos, apoio e incentivo! Obrigada pelo carinho, suporte e claro, por ouvir todos os meus áudios (rsrs). Agradeço também ao meu orientador Emmanuel Silva, por ser um exemplo de competência e comprometimento profissional. Obrigada por estar sempre pronto para resolver qualquer problema. Vocês dois são exemplos e inspirações para mim!

Aos meus amigos do mestrado, agradeço o companheirismo, troca de conhecimento, suporte e descontração em tantos momentos de pressão. As conversas e risadas que compartilhamos tornaram esta caminhada do mestrado muito mais feliz! À Carla Augusto, minha parceira de especialização, agradeço a amizade e por termos continuado nesta jornada juntas. À Karem Pinto e ao Miguel Cunha, foi um imenso

prazer conhecê-los! Agradeço por serem sempre disponíveis, queridos e atenciosos comigo. Sou muito grata e feliz por ter a amizade de vocês!

Ao mestrando Guilherme Goulart, obrigada por me socorrer nos momentos de desespero com o experimento, você me ensinou muito e ter seu apoio no laboratório foi essencial!

À minha querida amiga Maise Oliveira, obrigada pela parceria e por compartilhar essa mineiridade em terras cariocas! Nossas conversas, desabafos e risadas me deram muito mais conforto e fizeram meus dias aqui no Rio mais felizes. Amo você!

À Adriana Marquesine, que sempre esteve comigo, mesmo que de longe, ajudando em qualquer dilema ou questão, você é uma pessoa maravilhosa e eu sou extremamente grata pela sua amizade! Não imaginei que faria amigos tão especiais na especialização! Muito obrigada!

À Bárbara Coelho, agradeço por todo o conhecimento passado e ajuda durante o experimento. É difícil colocar em palavras todo carinho, disponibilidade e atenção que me dispensou, inclusive superando e muito suas atribuições normais. Obrigada por deixar os dias longos de laboratório mais leves e divertidos e, claro, pelas caronas! Te considero uma amiga muito especial!

Ao Cláudio Malízia por toda disponibilidade e ajuda com este experimento, no PPC e em tudo que eu precisasse. É admirável a sua prontidão em ajudar todo mundo sempre.

À Carolina Lima, a pessoa que sempre me ajudou e apoiou em absolutamente todos os momentos da minha vida acadêmica, muito obrigada por tudo! Você sempre esteve a postos, contribuindo com a minha formação e, claro, com todo esse trabalho! Mesmo com as dificuldades, sempre me confortou com palavras de incentivo e carinho, serei eternamente grata. Saiba que você é uma inspiração para mim desde o comecinho.

Aos funcionários do PPC, agradeço pela convivência e ajuda e, aos pacientes, pela oportunidade de aprendizado. Especialmente agradeço à Milena Tomaz, Anne Poly e Justine Monerat pelo bom humor, dicas endodônticas, conselhos sobre a vida acadêmica, e claro, por compartilharem suas experiências comigo. Vocês são maravilhosas!

Aos professores Flávio Alves e Cinthya Gomes, minha banca de qualificação, agradeço pelas considerações e por toda ajuda para finalização deste trabalho.

Agradeço aos membros da banca examinadora e ao avaliador prévio, pelas contribuições, ensinamentos, esclarecimentos, críticas, e cujas participações enobrecem este trabalho. Aos suplentes, agradeço a disponibilidade para contribuir.

Agradeço aos alunos que tive a oportunidade de conviver, ensinar e, é claro, aprender durante esses dois anos, obrigada pela paciência! Meu objetivo é contribuir da melhor forma possível com a formação de vocês.

Aos funcionários da clínica, portaria, esterilização, elevadores e da faxina, obrigada por serem sempre atenciosos e solícitos comigo! Trabalhar em um ambiente com pessoas tão agradáveis, faz toda diferença no dia a dia!

Agradeço à Denise, Annelise e Pablo, da secretaria da pós-graduação pela simpatia de sempre, disposição em me ajudar e pelas inúmeras vezes que me salvaram!

A todos os professores da endodontia e demais áreas com quem tive contato, por estarem sempre dispostos a oferecer uma mão.

À UNIGRANRIO por ter disponibilizado suas instalações e equipamentos que permitiram o desenvolvimento deste trabalho, agradeço também ao técnico Douglas, pela ajuda com o experimento.

À Universidade do Estado do Rio de Janeiro, por oferecer oportunidades como esta para o desenvolvimento da pesquisa científica, por seu compromisso com a excelência acadêmica e inovação nas mais variadas áreas de conhecimento.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Por fim, agradeço a todos os amigos e familiares que sempre estiveram ao meu lado nessa jornada.

RESUMO

BARBOSA, Ana Flávia Almeida. **Impacto de diferentes modalidades de acesso endodôntico na eficácia da instrumentação, redução microbiana, obturação e resistência à fratura em molares inferiores**. 2020. 68 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

Os Acessos Endodônticos Minimamente Invasivos (AEMIs) visam preservar o máximo de estrutura dentária durante o tratamento endodôntico, sob a alegação de diminuir o risco de fraturas dentárias. No entanto, a possibilidade de descontaminar o sistema de canais radiculares com AEMIs ainda é pouco explorada na literatura endodôntica. O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência de diferentes modalidades de acesso endodôntico na eficácia da instrumentação, na redução da carga bacteriana intracanal, na qualidade da obturação e na resistência à fratura de molares inferiores. Para isso, a amostra foi dividida em três grupos de acordo com o tipo de acesso (n=10): grupo AET- Acesso Endodôntico Tradicional, grupo AEC - Acesso Endodôntico Conservador e grupo AED - Acesso Endodôntico Direcionado (*truss access*). Os dentes foram escaneados por microtomografia computadorizada para análise da anatomia interna inicial de maneira a permitir a divisão destes em trios e a montagem de grupos homogêneos entre si. Em seguida, os acessos foram realizados de acordo com a modalidade selecionada. As amostras foram, então, contaminadas com *Enterococcus faecalis* (três semanas). Decorrido este tempo, foi realizada a coleta microbiológica inicial (S1). Os dentes foram preparados com o instrumento Reciproc Blue R25 e foi realizada coleta microbiológica para verificar a redução bacteriana (S2). Nova instrumentação com Reciproc Blue R40 foi realizada, e o procedimento de coleta microbiológica foi repetido (S3). Os dentes foram submetidos à irrigação final, seguidos de nova coleta microbiológica (S4) e aquisição microtomográfica. Por fim, foram obturados, novamente escaneados, restaurados e o teste de resistência à fratura foi realizado. Para análise estatística, as contagens e percentuais de redução foram ajustados pelo modelo de regressão binomial negativo tipo I e pelo modelo de regressão beta com inflação 0-1. Nos resultados de instrumentação, obturação e resistência à fratura foram usados os testes ANOVA e Tukey. Os resultados demostraram que o AET teve um menor percentual de áreas não preparadas que o AEC ($P<0,05$). Não houve diferenças no percentual de área não preparada entre o AET e o AED ($P>0,05$) e entre o AED e o AEC ($P>0,05$). Não foram encontradas diferenças no percentual de dentina removida e no transporte e centralização entre os grupos testados ($P>0,05$). Na redução microbiana, não houve diferença entre os grupos após a irrigação final ($P>0,05$). Não foram encontradas diferenças nos espaços vazios da obturação entre os grupos ($P>0,05$). No entanto o volume de material obturador presente na câmara pulpar foi menor no grupo AET quando comparado aos grupos AEC e AED ($P<0,05$). E por fim, não foram encontradas diferenças na resistência à fratura entre os três grupos testados ($P>0,05$). Concluiu-se que os AEMIs não apresentam vantagens em relação ao AET em nenhum dos parâmetros testados e ainda foram relacionados a um maior percentual de área não preparada e maior volume de material obturador na câmara pulpar.

Palavras-chave: Microtomografia por raio-X. Acesso minimamente invasivo. *Enterococcus faecalis*. Resistência à fratura.

ABSTRACT

BARBOSA, Ana Flávia Almeida. **The influence of Endodontic access cavity design on the efficacy of canal instrumentation, microbial reduction, root canal filling and fracture resistance in mandibular molars**. 2020. 68 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

The main goal of conservative endodontic accesses is to preserve as much of the dental structure as possible during endodontic treatment, under the claim of reducing the risk of dental fracture. Nonetheless, the efficacy of such method regarding the decontamination of root canals system is still insufficiently explored in endodontic literature. The present study intends to evaluate the influence of the various types of endodontic accesses in regard to the effectiveness of instrumentation, decrease in intracanal bacterial load, filling and resistance to fracture in mandibular molars. In pursuance of as much, the samples were divided in three groups, representing each type of access thereby performed (n=10 in each group): TEC group - Traditional Endodontic Cavity, CEC group - Conservative Endodontic Cavity, and DDC group - Orifice Directed Dentin Conservation. The teeth were scanned via microcomputed tomography in order to analyze their initial internal anatomy, and allow for their sorting, with the goal of assembling homogenous groups of three specimens. Subsequently, the different types of accesses were performed in accordance to the selected technique. The samples were, then, contaminated with bacterial suspensions of Enterococcus faecalis. Following the three-week period, the initial microbial collection was performed (S1). The teeth were prepared with the instrument Reciproc Blue 25/.08v and another bacterial sample was collected to evaluate the decrease in the intracanal bacterial load (S2). A second instrumentation was performed, using the Reciproc Blue 40./06v instrument, followed by yet another microbial sampling (S3). Another sample was collected, and the teeth were scanned following the final irrigation (S4). Finally, the specimens had their root canals filled and were scanned once more, at which point they underwent cavity restoration and were subjected to fracture resistance tests. The statistical analysis was performed with adjustments of the type I negative binomial regression model as well as the beta regression model with a 0-1 inflation. Testing of instrumentation results, as well as filling and resistance to fracture were performed by means of the ANOVA and Tukey tests. The results showed that the TEC group had a smaller percentage of unprepared surface area in comparison to the CEC group ($P<0.05$). There has been no discrepancies in the percentage of unprepared surface area between TEC and DDC groups ($P>0.05$) nor between DDC and TEC groups ($P>0.05$). No percentual discrepancies were found concerning the removal of dentin, transportation and centering ability among the tested groups ($P>0.05$). Regarding microbial reduction, following the final irrigation process, no significant variations were present among the groups either ($P>0.05$). No significant differences were observed among the groups regarding filling voids ($P>0.05$). Notwithstanding, the TEC group presented a lower volume of filling material within the pulp chamber when compared to CEC and DDC groups ($P<0.05$). Finally, the resistance to fracture results among all three groups bore no significant difference ($P>0.05$). In conclusion, the conservative methods did not present any advantage in comparison to the traditional method in any of the parameters subjected to testing, furthermore, conservative methods were associated with higher percentages of unprepared surface area and higher volume of filling material within the pulp chamber.

Keywords: X-ray microtomography. Conservative access. *Enterococcus faecalis*. Fracture resistance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Dados do Cálculo Amostral	26
Figura 2 -	Aparelho de microtomografia computadorizada SkyScan 1174 ..	27
Figura 3 -	Tipos de acesso	28
Figura 4 -	Imagens do preparo do espécime	29
Figura 5 -	Coleta da primeira amostra bacteriana (S1)	30
Figura 6 -	Inoculação das amostras em placa Ágar mitis salivarius	32
Figura 7 -	Aplicação da cera simulando ligamento periodontal	35
Figura 8 -	Preparo dos dentes para o teste de resistência à fratura	36
Figura 9 –	Teste de resistência à fratura	37
Fluxograma	Representação das diferentes etapas do estudo	38
Figura 10 -	Imagens por microtomografia computadorizada do grupo AET ...	43
Figura 11 -	Imagens por microtomografia computadorizada do grupo AEC ...	44
Figura 12 -	Imagens por microtomografia computadorizada do grupo AED ...	45
Figura 13 –	Ilustração dos cortes transversais para mensuração do cálculo de transporte apical e centralização do preparo	47
Figura 14 -	Imagens pós obturação dos três grupos de acesso	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados de média, desvio padrão, mediana, valores mínimos e máximos da contagem bacteriana nos grupos AET, AEC e AED nos diferentes momentos (S1, S2, S3 e S4) 42

Tabela 2 - Resultado do percentual de redução microbiana (média e DP) dos diferentes intervalos de momentos (S1-S2, S2-S3, S3-S4, S1-S3, S1-S4) dados os três grupos de acesso 42

Tabela 3 - Resultados (média e DP) de área não preparada, volume, área, volume de dentina removida e força para fraturar nos grupos tradicional (AET), conservador (AEC) e direcionado (AED) 46

Tabela 4 – Resultados (média e DP) do transporte apical (mm) e centralização nos três níveis (3mm, 5mm e 7mm do ápice) avaliados em cada canal (MV, ML e D) nos três grupos testados . 47

Tabela 5 - Resultados (média e DP), do volume de material obturador, de espaços vazios e de remanescente de material obturador na câmara pulpar e coroa de acordo com cada grupo experimental ... 48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEC	Acesso Endodôntico Conservador
AED	Acesso Endodôntico Direcionado
AEMI	Acesso Endodôntico Minimamente Invasivo
AET	Acesso Endodôntico Tradicional
(C-)	Grupo controle negativo
(C+)	Grupo controle positivo
CT	Comprimento de trabalho
Micro-CT	Microtomografia computadorizada
NaOCl	Hipoclorito de sódio
NiTi	Níquel Titânio
PQM	Preparo Químico Mecânico
SCR	Sistema de Canais Radiculares
TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFC	Unidade Formadora de Colônia

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
<	Menor
Mm	Milímetro
nº	Número
ºC	Grau celsius
N	Número amostral
G	Gauge
N	Newtons
ml	Mililitro
µl	Microlitro
G	Grama
pH	Potencial hidrogeniônico
X	Vezes
>	Maior
+	Mais
=	Igual
Σ	Somatório

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	15
1	**REVISÃO DA LITERATURA**	17
1.1	**Acesso endodôntico minimamente invasivo**	17
1.2	**Controle microbiano**	19
1.3	**Reciproc Blue**	20
1.4	**Resistência à fratura**	21
1.5	**Microtomografia Computadorizada**	22
2	**PROPOSIÇÃO**	24
3	**MATERIAL E MÉTODOS**	25
3.1	**Seleção da amostra**	25
3.2	**Avaliação por micro-CT**	26
3.3	**Acesso ao SCR**	27
3.3.1	AET	27
3.3.2	AEC	27
3.3.3	AED	28
3.4	**Preparo do espécime**	28
3.5	**Contaminação do espécime**	29
3.6	**Preparo do canal radicular**	30
3.6.1	Preparo químico-mecânico com Reciproc Blue R25	31
3.6.2	Preparo químico-mecânico com Reciproc Blue R40	31
3.7	**Irrigação final**	31
3.8	**Análise Microbiológica**	32
3.9	**Avaliação por micro-CT após a instrumentação**	32
3.10	**Obturação dos canais radiculares**	34
3.11	**Avaliação por micro-CT após a obturação**	34
3.12	**Restauração dos elementos dentários**	35
3.13	**Resistência à fratura**	35
4	**ANÁLISE ESTATÍSTICA**	39
4.1	**Análise microbiológica**	39
4.2	**Análise por Microtomografia-computadorizada e resistência à fratura**	39

5	**RESULTADOS**	41
5.1	**Análise microbiológica**	41
5.2	**Análises por micro-CT**	43
5.2.1	Análise do preparo dos canais	43
5.2.2	Análise da obturação	48
5.3	**Análises da resistência à fratura**	49
6	**DISCUSSÃO**	50
	CONCLUSÃO	55
	REFERÊNCIAS	56
	ANEXO - Comitê de ética em pesquisa	65

INTRODUÇÃO

O Acesso Endodôntico Minimamente Invasivo (AEMI) foi apresentado como uma alternativa à cavidade de Acesso Endodôntico Tradicional (AET), projetado para preservar o máximo de estrutura do elemento dentário com o objetivo de aumentar sua resistência a fratura (CLARK; KHADEMI, 2010a; CLARK; KHADEMI, 2010b; JIANG, 2016).

O Acesso Endodôntico Conservador (AEC) e o Acesso Endodôntico Direcionado por orifício (AED) ou *truss access*, são abordagens do AEMI. O AEC consiste na remoção mínima de estrutura dentária, preservando parte do teto da câmara pulpar e da dentina pericervical (CLARK; KHADEMI, 2010a). Já o AED apresenta cavidades preparadas separadamente e no caso de molares inferiores, uma cavidade contém os canais mesiais e outra o distal (NARAYANA, 2015). O principal objetivo deste acesso é a preservação de dentina, já que esta permanece entre os dois orifícios (CLARK; KHADEMI, 2010a; CLARK; KHADEMI, 2010b; NARAYANA, 2015).

Além do acesso coronário, o preparo mecânico do SCR pode ter uma influência direta na quantidade de dentina removida (ZANDBIGLARI *et al.*, 2006). Desta forma, com o intuito de preservação dentinária e aumento da resistência dos dentes tratados endodonticamente, a utilização de instrumentos com diâmetro de ponta reduzido durante o preparo químico mecânico (PQM) torna-se uma possibilidade terapêutica. No entanto, acredita-se que o uso de AEC possa restringir a limpeza e modelagem do SCR (CLARK; KHADEMI, 2010a; CLARK; KHADEMI, 2010b). Este tipo de acesso causa uma interferência coronária e faz os instrumentos endodônticos atuarem mais em determinada área da superfície interna do canal radicular (ALOVISI *et al.*, 2018). Isto, juntamente com o uso de instrumentos com diâmetros de ponta reduzidos, aumenta os riscos de instrumentação ineficiente e ocorrência de erros operatórios (PATEL; RHODES, 2007; BURKLEIN; SCHAFER, 2015).

Estudos utilizando a microtomografia computadorizada (micro-CT) demonstraram a ocorrência de áreas não preparadas após o uso de vários tipos de instrumentos e técnicas (VERSIANI *et al*., 2016; PÉREZ *et al*., 2017a). Estas áreas podem ser colonizadas por biofilmes e servir como causa potencial de persistência da infecção (SIQUEIRA *et al*., 2013). Mesmo os AEMIs não mostrando diferenças no desbridamento dos canais radiculares e istmos em comparação aos AETs, a preservação de parte do teto da câmara pulpar e da dentina pericervical, promove maior manutenção de remanescentes de tecido pulpar alojados na câmara pulpar (ROVER *et al.*, 2017; NEELAKANTAN *et al.*, 2018).

Diante do exposto e da escassez de estudos na literatura, fica claro que avaliar a capacidade de redução microbiana durante a instrumentação em dentes com diferentes tipos de acesso, é um ponto que ainda precisa ser melhor explorado.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Acesso endodôntico minimamente invasivo

Uma cavidade de acesso adequada é essencial para o sucesso do tratamento endodôntico e tem um impacto significativo no PQM e obturação dos canais. Além disso, minimiza o desvio do canal radicular de sua anatomia original durante a instrumentação, e a ocorrência de fratura de instrumentos endodônticos. A não localização de algum canal radicular ou o PQM ineficiente pode levar a persistência da infecção após o tratamento e consequentemente ao insucesso da terapia endodôntica (PATEL; RHODES, 2007; ROVER *et al*., 2017).

A cavidade de acesso tradicional apresenta entradas de canal facilmente identificáveis na base do assoalho pulpar. Este acesso inclui a remoção de corno e teto pulpares, com o objetivo de conseguir um desbridamento eficiente da porção coronária do SCR (PATEL; RHODES, 2007). Contudo, a remoção de grande parte da estrutura dentária pode prejudicar sua resistência à fratura sob cargas funcionais (TANG *et al.*, 2010).

Para minimizar a perda de estrutura dentária, um novo modelo de acesso foi proposto para ajudar a superar as limitações do AET (CLARK; KHADEMI, 2010a). A endodontia minimamente invasiva visa melhorar o tratamento endodôntico tradicional por meio da realização de cavidades de acesso precisas, protegendo estruturas importantes para função mastigatória, como o cíngulo, a crista oblíqua e o teto da câmara pulpar (JIANG, 2016). Essa nova abordagem enfatiza a preservação de dentina pericervical e sugere que a remoção completa do teto da câmara pulpar não é necessária (CLARK; KHADEMI, 2010a CLARK; KHADEMI, 2010b).

No AEC, os dentes são acessados na fossa central e estendidos apenas conforme o necessário para identificar os orifícios do canal, preservando a dentina e parte do teto da câmara pulpar. Uma das abordagens do AEMI é o design direcionado por orifícios. No AED, em molares inferiores, o *slot* e as cavidades ovais são realizadas sobre o canal mesial e distal do dente, respectivamente, planejados com base em imagens tomográficas computadorizadas. O teto da câmara pulpar é mantido entre as cavidades mesial e distal (NARAYANA, 2015).

O acesso “ninja” é descrito como um acesso ultraconservador em direção à fossa central no plano oclusal. Assim, a localização da entrada dos canais radiculares só é possível a partir de diferentes angulações do instrumento (BELOGRAD, 2014).

Os AEMIs requerem ajuda de ampliação óptica (microscópio operatório), instrumentos modernos e conhecimento aprofundado da anatomia dental e do canal radicular. No entanto, ainda há controvérsias sobre o seu impacto nas taxas de sucesso do tratamento endodôntico (BURKLEIN; SCHAFER, 2015).

Após avaliação da influência dos AEC na preservação da anatomia original do canal radicular após PQM, foi observado por meio de micro-CT, que o AET promove uma melhor preservação da anatomia original durante o preparo comparado ao AEC, principalmente no terço apical (ROVER *et al*., 2017; ALOVISI *et al.*, 2018). No entanto, Moore *et al.* (2016) não mostraram em seus resultados diferenças entre os acessos. Na instrumentação de canais mesiais com curvatura primária maior que 30º, houve redução na severidade da curvatura primária do canal e deslocamento apical de forma semelhante nos molares inferiores com AEC e com AET (MARCHESAN *et al.*, 2018).

Já os dentes com AED, mesmo apresentando desbridamento da câmara pulpar comprometido em comparação aos dentes com AET, não mostram diferenças com relação à porcentagem de remanescentes de tecido pulpar nos canais radiculares e istmos de molares inferiores (NEELAKANTAN *et al.*, 2018).

Quanto à interferência dos AEMI na localização dos canais radiculares, na eficácia da instrumentação e na resistência à fratura de molares superiores, os estudos não mostraram resultados benéficos associados ao AEC (MOORE *et al.*, 2016; ROVER *et al.*, 2017). Esta modalidade de acesso nos molares superiores resultou em menor detecção de canais quando o ultrassom e microscopia óptica não foram utilizados, além de não melhorarem a resistência à fratura em comparação aos AETs. Em contrapartida, um estudo anterior demonstrou que pré-molares e molares inferiores com AEC apresentaram melhora na resistência à fratura em comparação aos AETs (KRISHAN *et al.*, 2014).

Recentemente, Tufenkçi e Yılmaz (2020) avaliaram a influência do AEC na redução microbiana antes e após o preparo com os instrumentos Reciproc (VDW; Munique, Alemanha) e Protaper Next (Dentsply Sirona; Constança, Alemanha), e com ou sem a utilização de XP-endo Finisher (FKG, Suiça). Não foi encontrada diferença estatística entre os grupos independentemente do tipo de acesso ou instrumento, e o uso da XP-endo Finisher não mostrou diferença entre os grupos.

1.2 Controle microbiano

Apesar dos recentes avanços na Endodontia, a descontaminação do canal radicular ainda é um grande desafio (SIQUEIRA *et al.*, 2017). As populações bacterianas no interior do SCR devem ser reduzidas a níveis compatíveis com o reparo perirradicular (SIQUEIRA; RÔÇAS, 2008).

Mesmo seguindo altos padrões, a falha endodôntica pode ocorrer, uma vez que existem regiões no SCR que não podem ser adequadamente desinfetadas e obturadas com os instrumentos, as técnicas e os materiais existentes (SIQUEIRA *et al.*, 2002; SIQUEIRA *et al.*, 2017; SOUZA *et al*., 2018).

Entre os microrganismos, o *Enterococcus faecalis* é o mais frequentemente relatado em infecções persistentes (PINHEIRO *et al.*, 2003; RÔÇAS *et al.*, 2004; SIQUEIRA; RÔÇAS, 2004; MURAD *et al*., 2014; SWIMBERGHE *et al.*, 2019). Este é capaz de invadir túbulos dentinários e sobreviver em um ambiente com um valor de pH de até 11,5, tornando-se difícil de ser eliminado (HAAPASALO; ORSTAVIK, 1987; LOVE *et al.*, 1997).

Esta espécie foi selecionada como micro-organismo teste porque pode resistir ao PQM e suportar condições desfavoráveis (CHAVEZ DE PAZ *et al.*, 2003). Sua capacidade de tolerar ou adaptar-se a condições ambientais adversas pode agir como uma vantagem sobre outras espécies, o que pode explicar sua sobrevivência nas infecções do SCR, onde os nutrientes são escassos e existem meios limitados de escapar das medicações intracanais (KAYAOGLU; ORSTAVIK, 2004). Além da já exposta resistência, o *E. faecalis* vem sendo utilizado em inúmeros estudos *in vitro* e *ex vivo* para análise de atividade antimicrobiana (BRITO *et al.*, 2009; ALVES *et al.*, 2011; CAMACHO-ALONSO *et al.*, 2017; ZILM *et al.*, 2017; ALVES *et al.*, 2018; KUSHWAHA *et al.*, 2018; SIQUEIRA *et al.*, 2018; SOUZA *et al.*, 2018).

A redução microbiana pode ser usada para comparar a efetividade da instrumentação com diferentes limas, utilizando o *E. faecalis* (SIQUEIRA *et al.*, 2010; TANEJA *et al.*, 2015; PINHEIRO *et al.*, 2016; REIS RESENDE BRITO *et al.*, 2016; KROKIDIS *et al.*, 2017; ALVES *et al.*, 2018; GUILLEN *et al.*, 2018). A relação entre redução da carga microbiana de *E. faecalis* e conicidade dos instrumentos foi anteriormente demonstrada em estudos *in vitro* (SIQUEIRA *et al.*, 1999; SIQUEIRA *et al.*, 2002; CHUSTE-GUILLOT *et al.*, 2006; AYDIN *et al.*, 2007; PARASKEVOPOULOU; KHABBAZ, 2016; NAVABI *et al.*, 2018). E a relação entre o uso de sistemas de instrumentação de lima única e o uso de uma sequência de limas nos canais radiculares produziu uma redução de *E. faecalis* equivalente, quando o volume e o

tempo de contato dos irrigantes inseridos por seringas eram os mesmos (SIQUEIRA *et al.*, 2013; KARATAS *et al.*, 2015; MARINHO *et al.*, 2015; VARELA *et al.*, 2019).

1.3 Reciproc Blue

O sistema Reciproc Blue (VDW) trabalha em modo reciprocante, um movimento alternado em que o instrumento gira em um ângulo na direção de corte (150°) e pouco depois, na direção oposta, em um ângulo menor (30°) (KIM *et al.*, 2012). Este instrumento pertence a uma nova geração de sistemas de lima única. Apresenta seção transversal em forma de S, duas arestas de corte e uma ponta não cortante (Instruções-De-Uso-Vdw-Reciprocblue). Seu processo de fabricação envolve o tratamento térmico para alterar a estrutura molecular do instrumento, em um processo de aquecimento/ resfriamento que induz a formação de uma camada de óxido de titânio na sua superfície, dando-lhe uma cor azul. Este processo aumenta a flexibilidade e a resistência à fadiga cíclica em comparação aos instrumentos de NiTi tradicionais (TOPCUOGLU; TOPCUOGLU, 2017; DE DEUS *et al*., 2017a; GENERALI *et al*., 2019).

O sistema Reciproc Blue pode ser usado como instrumento único, durante a instrumentação do SCR, com uma incidência muito baixa de fratura e deformação (PLOTINO *et al.*, 2015; DUQUE *et al*., 2019; GENERALI *et al*., 2019).

O uso de instrumentos Reciproc Blue pode favorecer a instrumentação de dentes com AEMI, uma vez que apresentam maior flexibilidade quando comparados a instrumentos que não passaram por esse tipo de tratamento e por não induzirem a formação de microtrincas (TOPCUOGLU; TOPCUOGLU, 2017; DE DEUS *et al*., 2017a; GENERALI *et al*., 2019).

Pacheco-Yanes *et al*. (2019) avaliaram o transporte com diferentes instrumentos incluindo Reciproc e Reciproc Blue, e concluíram que o processo de fabricação da Reciproc Blue influencia positivamente a promoção de menos transporte dos canais em comparação aos instrumentos Reciproc.

Entretanto, Filizola *et al*. (2019), avaliaram os instrumentos ProTaper Next, Reciproc, Reciproc Blue e TRUShape (Dentsply Sirona) em relação a área, perímetro, volume, área de superfície, *structure model index* (SMI) e transporte. E concluíram que instrumentos com maior conicidade promoveram maiores alterações morfológicas de acordo com os parâmetros avaliados. No entanto, independentemente do número de instrumentos (múltiplos ou únicos), o tipo de movimento (rotatório ou reciprocante), o tipo de tratamento térmico das ligas e o tipo específico de características de cada instrumento (conicidade e *design*), os sistemas

avaliados não resultaram em diferentes alterações dimensionais e transporte de canais na área apical crítica.

Belladonna *et al*. (2018), avaliaram as porcentagens de dentina removida, canal não preparado e grau de transporte do canal com os instrumentos Reciproc e Reciproc Blue, e concluíram que a Reciproc M-Wire e a Reciproc Blue apresentam resultados de preparo semelhantes.

No estudo de Duque *et al.* (2019), após o preparo do canal radicular com instrumento Reciproc Blue, o aumento de volume, a porcentagem de áreas não preparadas e o transporte do canal foram avaliados utilizando instrumentos R25 e complementada com R40. Foi observado que um maior alargamento apical em canais curvos foi associado a uma menor porcentagem de área não preparada, aumento do volume do canal radicular e manutenção da trajetória do canal.

1.4 Resistência à fratura

Os dentes tratados endodonticamente são mais susceptíveis à fratura do que os dentes vitais, isto se deve a perda de esmalte e dentina causada por cáries, fraturas, restaurações prévias e o tratamento endodôntico em si (LEWINSTEIN; GRAJOWER, 1981; SORENSEN; MARTINOFF, 1985). Foi demonstrado que o enfraquecimento resultante dos procedimentos restauradores aumenta com a redução da estrutura dentária (REEH *et al.*, 1989).

A influência dos AEMIs na eficácia no preparo do canal radicular e na resistência à fratura permanece limitada e controversa (KRISHAN *et al.*, 2014; YUAN *et al.*, 2016; CHLUP *et al.*, 2017; PLOTINO *et al.*, 2017; CORSENTINO *et al.*, 2018; JIANG *et al.*, 2018; OZYUREK *et al.*, 2018; ABOU-ELNAGA *et al.*, 2019; ZHANG *et al.*, 2019).

As propriedades biomecânicas de primeiros molares inferiores com três diferentes modelos de acesso, AET, AEC e o acesso endodôntico estendido, demonstraram que o modelo AEC, por preservar uma maior quantidade de tecido duro coronal, pode melhorar a resistência à fratura. Portanto, quanto maior a cavidade de acesso, maior o estresse da dentina pericervical (YUAN *et al.*, 2016; JIANG *et al.*, 2018).

Em estudo anterior *in vitro*, o impacto do AEC em incisivos superiores, molares e pré-molares inferiores foi avaliado e verificou-se um aumento da resistência à fratura em molares e pré-molares acessados de maneira minimamente invasiva (KRISHAN *et al.*, 2014).

Nas diferenças demonstradas entre o AET, AEC e o acesso “ninja” em molares e pré-molares, foi observado que os dentes com AET apresentaram menor resistência à fratura

comparado aos outros grupos, porém o acesso ninja não aumentou a resistência em relação ao AEC (PLOTINO *et al.*, 2017).

A resistência à fratura foi estudada em molares inferiores pelo método de elementos finitos com diferentes acessos e observou-se que o AEC melhora a resistência à fratura quando comparada ao AET (ZHANG *et al.*, 2019).

O efeito do AET e do AED na resistência à fratura de molares inferiores mostrou um aumento da resistência do AED em comparação ao AET (ABOU-ELNAGA *et al.*, 2019). Mas, por outro lado, ao comparar os grupos AET, AEC e AED em molares inferiores, Corsentino *et al.* (2018) concluíram que o AED não aumentou a resistência à fratura quando comparado ao AET e ao AEC. Diversos estudos não observaram diferenças entre AETs e AECs no que diz respeito a resistência à fratura (MOORE *et al.*, 2016; CHLUP *et al.*, 2017; ROVER *et al.*, 2017; OZYUREK *et al.*, 2018) em molares superiores (MOORE *et al.*, 2016; ROVER *et al.*, 2017) e molares inferiores (OZYUREK *et al.*, 2018). Em pré-molares superiores e inferiores também não foi demonstrada diferença significativa entre AET e AEC (CHLUP *et al.*, 2017).

Uma recente revisão sistemática apontou não existirem evidências que apoiem a utilização dos AEMI frente aos AET (SILVA *et al*., 2018a) e afirmaram que a presença de alguns trabalhos relatando uma melhora na resistência à fratura de dentes submetidos ao AEMI podem ser explicados pela diferença no desenho metodológico do teste de fratura, presença ou ausência de material restaurador e o tipo de material usado para restauração.

1.5 Microtomografia Computadorizada

A micro-CT surgiu como uma ferramenta capaz de avaliar a qualidade de preparo mecânico do SCR e assim, poder analisar instrumentos e técnicas endodônticas (PAQUE; ZEHNDER; DE DEUS, 2011; VERSIANI *et al*., 2016; DE DEUS *et al*., 2017a).

Nos últimos anos, a micro-CT adquiriu crescente significância no estudo de tecidos duros em Endodontia, por se tratar de uma técnica que permite a visualização de imagens tridimensionais sem que haja a destruição da amostra durante o processo (PETERS *et al.*, 2001). Além disso, oferece uma reprodutibilidade técnica que pode ser aplicada tanto quantitativamente como qualitativamente para a avaliação do SCR (PETERS *et al.*, 2001; VERSIANI; PECORA; DE SOUSA-NETO, 2011a; VERSIANI; PECORA; SOUSA-NETO, 2011b). No estudo de detecção de canais acessórios, a micro-CT se apresenta como uma

alternativa melhor para estudos *in vitro* que investiguem a anatomia do canal radicular em comparação a técnica da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) (ACAR *et al.*, 2015).

Esta ferramenta possibilita a avaliação da porcentagem de áreas não preparadas, transporte apical e volume de dentina removida pela sobreposição das imagens pré e pós-operatórias sem que haja destruição das amostras (PETERS *et al.*, 2000; PETERS *et al.*, 2001; PAQUE *et al.*, 2011). O transporte corresponde a um desvio do canal preparado em relação ao seu eixo natural (em milímetros) e a capacidade de centralização indica a capacidade do instrumento em permanecer centralizado no canal (GAMBILL *et al.*, 2016). Com isso, é possível verificar qual instrumento prepara melhor as paredes do canal, definindo o melhor sistema para instrumentação (LACERDA *et al.*, 2017; BELLADONNA *et al.*, 2018; ESPIR *et al.*, 2018; AYDIN *et al.*, 2019; POLY *et al.*, 2019).

Além disso, a micro-CT possibilita a visualização de debris acumulados nas paredes do canal (CESARIO *et al.*, 2018; LOPES *et al.*, 2018; XU *et al.*, 2018; DE DEUS *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2019; ZHAO *et al.*, 2019) e sua extrusão apical (ALVES *et al.*, 2018).

Na obturação, pode-se avaliar a eficácia de diferentes sistemas na remoção de material obturador do interior do SCR (ROSSI-FEDELE; Ahmed, 2017; SILVA *et al.*, 2018b; BAGO *et al.*, 2019). Assim como a quantificação do volume total de material obturador (guta-percha e cimento endodôntico) e do volume de espaços vazios presentes na obturação (CELIKTEN *et al.*, 2015; CELIKTEN *et al.*, 2016).

2 PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência do AET, AEC e AED no percentual de área não preparada, transporte, centralização, percentual de dentina removida, redução bacteriana intracanal, qualidade da obturação e resistência à fratura de molares inferiores. Além disso, a redução de micro-organismos também foi avaliada após a instrumentação com limas de diferentes diâmetros de ponta.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Seleção da amostra

Foi realizado um experimento *ex vivo*. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (HUPE-UERJ), sob o protocolo n. 2.849.580 (Anexo).

Foram selecionados quarenta molares inferiores humanos de uma amostra inicial de oitenta e cinco dentes, doados pelo Biobanco de dentes da Faculdade de Odontologia da UERJ. Os dentes foram lavados com soro fisiológico e os restos de tecido sobre a superfície da raiz e as lesões de periodontite apical foram removidos. Estes foram armazenados em água destilada até o uso.

O tamanho da amostra foi estimado com base em estudos prévios e no cálculo amostral do Laboratório de Epidemiologia e Estatística (Figura 1). Para um nível de significância de 5% e poder de teste de 95%, seriam necessários oito molares inferiores em cada grupo. Levando em consideração a possível perda da amostra durante o experimento, dois molares inferiores foram acrescentados em cada grupo (n=10), totalizando trinta dentes.

Foram utilizados molares inferiores que apresentassem dois canais mesiais e um canal distal, com anatomia seguindo a classificação II e IV de Vertucci e com curvatura de Schneider até 20 graus

No grupo controle positivo (C+), os canais radiculares foram contaminados, no entanto, nenhuma instrumentação foi realizada (n=5). E no grupo controle negativo (C-), não houve contaminação, mas a instrumentação foi executada (n=5).

Figura 1 - Dados do Cálculo Amostral

Valores calculados com os dados de entrada

Tipo de estudo: **não pareado**
Proporção de expostos entre os casos: **100%**
Proporção de expostos entre os controles: **33,3%**
Odds ratio calculado: **inf**
Número de controles por caso: **1**
Nível de significância: **5%**
Poder do teste: **80%**
Teste de hipótese: **monocaudal**
Número de casos calculado: **5**
Número de controles calculado: **5**

Para outros valores do nível de significância e poder do teste temos:

Nív. de signif.	Poder do teste	No. de casos	No. de controles
5%	65%	4	4
5%	70%	4	4
5%	75%	4	4
5%	85%	6	6
5%	90%	6	6
5%	95%	8	8
0.1%	80%	13	13
1%	80%	8	8
10%	80%	3	3

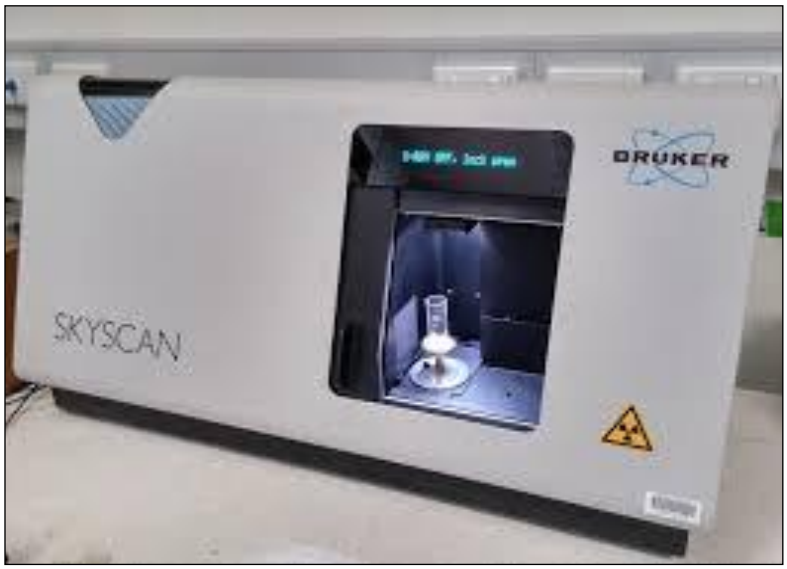
Fonte: lee.dante.br

3.2 Avaliação por micro-CT

Os dentes foram escaneados no microtomógrafo (SkyScan 1174, Bruker, Kontich, Bélgica) (Figura 2) antes, após o preparo do canal radicular e após obturação. Os parâmetros para aquisição das imagens antes do preparo foram os seguintes: 800mA e 50Kv, com filtro de alumínio de 0,5mm de espessura, tempo de exposição de 5200 milissegundos, passo de rotação de 0,5, *average frame* de 2 e 180º em torno do eixo vertical. A resolução isotrópica foi de 19 µm. As imagens foram reconstruídas por meio do *software* Nrecon (v1.6.1.0; Bruker) com os seguintes parâmetros de reconstrução: 7 de redução, uma correção de endurecimento do feixe de 40% e suavização de 5 para todas as imagens, resultando na aquisição de 800 a 900 seções axiais por amostra.

O processamento e a análise de imagens foram feitos pelos programas CTAn (v. 1.6.6.0, Bruker Micro-CT) e CTvol (Bruker Micro-CT), após a segmentação da área de interesse, processo esse chamado de binarização,a fim de permitir a visualização tridimensional do SCR e a quantificação da área de superfície (mm^2) e volume (mm^3) dos canais mesiais e distais de maneira a permitir a divisão destas amostras em trios e a montagem de grupos mais homogêneos entre si. Finalizada esta etapa, foi iniciada a fase de acesso ao SCR.

Figura 2 - Aparelho de microtomografia computadorizada Skyscan 1174.



Fonte: Autora, 2019.

3.3 Acesso ao SCR

Os dentes foram divididos em três grupos de acordo com o tipo de acesso realizado: AET, AEC e AED. Todos os acessos foram realizados com auxílio de microscópio operatório (DF Vasconcelos, Valença, RJ, Brasil).

3.3.1 AET

O AET foi realizado com broca diamantada 1014 (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) e broca Endo Z (Dentsply Sirona), conforme previamente descrito na literatura (PATEL; RHODES, 2007; SILVA *et al.*, 2018c; SILVA *et al.*, 2018). O teto da câmara pulpar foi removido e um acesso livre e direto até o terço coronal foi realizado (Figura 3A).

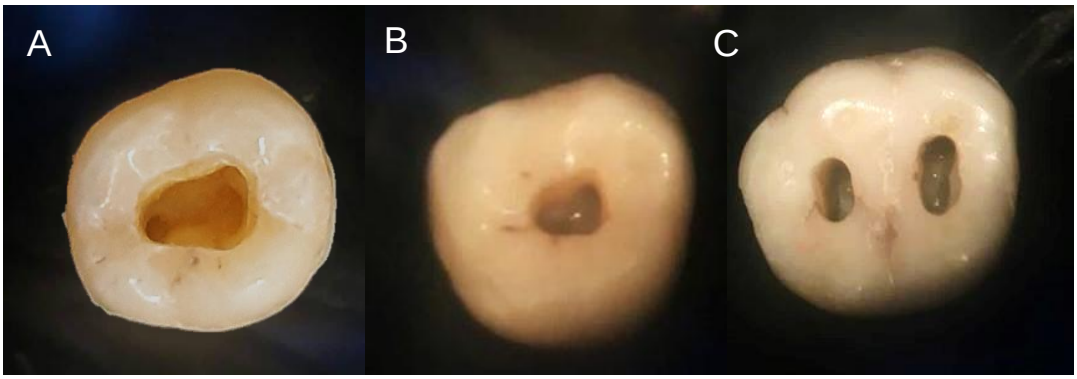
3.3.2 AEC

O AEC foi realizado com brocas diamantadas em alta rotação 1014 e 3080 (KG Sorensen). Os dentes foram acessados na fossa central e estendidos apenas conforme necessário para detectar orifícios do canal com instrumento, preservando dentina pericervical e parte do teto da câmara (CLARK; KHADEMI, 2010; ROVER *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2018c) (Figura 3B).

3.3.3 AED

O AED foi realizado com brocas diamantadas em alta rotação 1014 e 3080 na forma de cavidades ovais sobre o canal mesial e distal do dente, guiado por imagens de micro-CT. O teto da câmara pulpar foi mantido entre as cavidades mesial e distal (NARAYANA, 2015; NEELAKANTAN *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2018a; SILVA *et al.*, 2018c) (Figuras 3C).

Figura 3 - Tipos de acesso**.**



Legenda: Acesso Endodôntico Tradicional (A); Acesso Endodôntico Conservador (B); Acesso Endodôntico Direcionado (C).
Fonte: Autora, 2019.

3.4 Preparo do espécime

Os canais foram explorados com as limas tipo K #10 (Dentsply Sirona) até que a ponta do instrumento fosse vista no forame apical e ampliados para uma lima tipo K #15. Essa medida foi registrada como patência do canal e diminuída em 1 mm para estabelecer o comprimento de trabalho (CT). Após essa etapa, o ápice e toda a parte externa da raiz foram vedados com uma camada de esmalte e Top dam (FGM, Joinville, SC, Brasil) na porção apical. Antes de serem contaminados, os elementos dentários foram inseridos em tubos Falcon de 20 ml contendo água destilada e passaram pelo processo de esterilização em autoclave (Autoclave Vertical AV Plus, Phoenix Luferco, Araraquara, SP, Brasil) a 121°C durante 15 min. Para verificar a eficácia da esterilização, cada espécime no grupo de controle negativo foi irrigado com 1ml de solução salina estéril e uma amostra foi retirada sequencialmente introduzindo três pontas de papel estéreis de tamanho 15 (Dentsply Sirona), nos canais radiculares. As amostras foram plaqueadas em placas de ágar Mitis salivarius (Difco, Maryland, EUA) e incubadas a 37°C durante 48 horas (Figura 4A). Após este

processo, cada dente foi colocado sob pressão em uma rolha de borracha estéril (com orifício no meio), na porção cervical da raiz para que os elementos ficassem verticalizados e acima da estante para microtubos, nos quais foram mantidos por 21 dias para contaminação (Figura 4B). Todos os procedimentos com as amostras após esterilização foram realizados dentro de um fluxo laminar (Grupo Veco, Campinas, SP, Brasil) (Figura 4C).

Figura 4 - Imagens do preparo do espécime.

Legenda: Placas de Ágar Mitis Salivarus preparadas para testar a esterilização (A); Dentes sob pressão em rolha de borracha estéril verticalizados em estante para microtubos (B); Câmara de Fluxo Laminar (C).
Fonte: Autora, 2019.

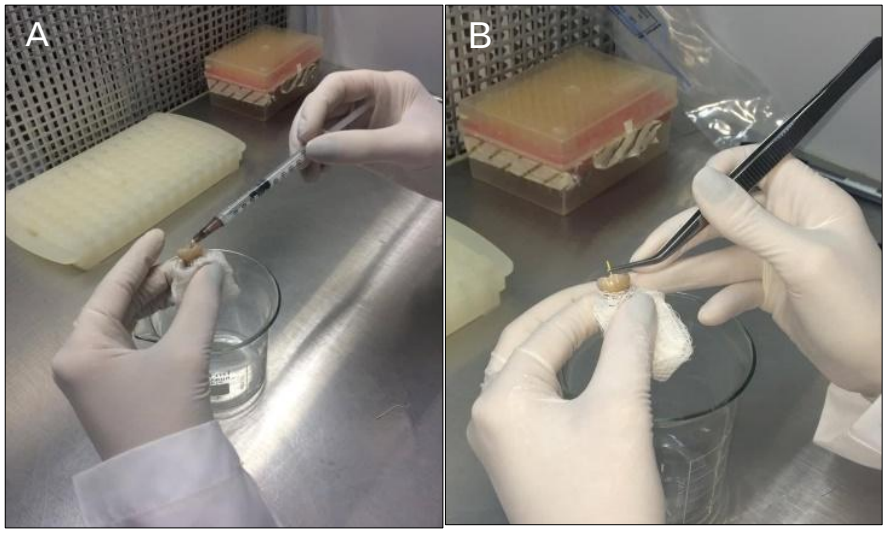
3.5 Contaminação do espécime

A contaminação dos espécimes foi feita de acordo com estudos prévios (BRITO *et al.*, 2009; REIS RESENDE BRITO *et al.*, 2016). Uma cultura pura de *E. faecalis* obtida da *American Type Culture Colection* (ATCC 29212) foi cultivada para contaminar o SCR. A suspensão celular foi ajustada para ± 0,5 McFarland padrão, para assegurar que o número de bactérias fosse de aproximadamente de 1,5 x 10^8 unidades formadoras de colônias (UFC ml). Pipetas estéreis foram utilizadas, sob fluxo laminar, para inocular cada espécime com 100 μL da suspensão bacteriana. Foi utilizada uma lima estéril tipo K #10 para espalhar a suspensão bacteriana ao longo de todo o comprimento do canal radicular. As amostras foram mantidas a

37ºC por 21 dias e a cada 2 dias, 100 μL de Brain Heart Infusion (BHI) recentemente preparado era adicionado às amostras, para manutenção do biofilme.

Após o período de contaminação, o canal de cada espécime foi irrigado com 1 mL de solução salina estéril (Figura 5A) e a primeira amostra bacteriana (S1) foi obtida introduzindo sequencialmente três pontas de papel estéril (Dentsply Sirona), tamanho 15, em cada canal e mantendo-as por 1 min (Figura 5B). As amostras coletadas foram transferidas individualmente para tubos Eppendorf de 1,5 mL contendo 1 mL de solução salina estéril e agitadas em vórtex. As contagens de UFC foram realizadas conforme descrito (BRITO *et al.*, 2009; REIS RESENDE BRITO *et al.*, 2016) na quantificação da carga bacteriana.

Figura 5 - Coleta da primeira amostra bacteriana (S1).



Legenda: Irrigação com solução salina estéril (A); coleta com pontas de papel absorvente (B).
Fonte: Autora, 2019.

3.6 Preparo do canal radicular

Uma lima tipo K #10 foi usada para verificar e manter a patência do canal radicular sempre que um instrumento fosse removido do canal. As raízes foram posicionadas em um torno acadêmico (Tornim, Belo Horizonte, MG, Brasil), para a realização do PQM. Inicialmente cada canal radicular foi irrigado com 2 ml de NaOCl 0,5% e uma lima tipo Kerr 15 foi utilizada no CT.

3.6.1 Preparo químico-mecânico com Reciproc Blue R25

O preparo com o instrumento Reciproc Blue R25 (VDW) foi realizado em movimento "RECIPROC ALL" no motor VDW Silver (VDW) de acordo com o fabricante. O instrumento foi utilizado com 3 movimentos lentos de entrada e saída, com uma ligeira pressão no sentido apical e amplitude de 3 mm. Três ciclos foram realizados. Após cada ciclo, o instrumento era retirado do canal, limpo com uma gaze estéril e novamente introduzido no canal. 2ml de NaOCl foram utilizados entre cada ciclo do instrumento, totalizando 6 ml de NaOCl por canal.

Todos os canais foram instrumentados por um operador especialista em endodontia com três anos de experiência. Cada instrumento foi utilizado em apenas um molar. O mesmo protocolo de irrigação foi utilizado para os três grupos. Uma agulha de 30G Navitip (Ultradent, EUA) acoplada a uma seringa hipodérmica de 5ml foi utilizada para irrigação com NaOCl 0,5%, 3 mm aquém do CT. O tempo total de instrumentação e contato do NaOCl no interior dos canais foi cronometrado e semelhante em todos os grupos.

Após o preparo, foi utilizado 2 ml de soro fisiológico estéril em cada canal, seguido de 2,5 ml de Tiossulfato de Sódio 10% por 5 min. A cada 1 min, 0,5 ml de Tiossulfato era renovado até completar 2,5 ml e totalizar 5 min. Uma lima K 10 foi utilizada para carrear a solução por todo canal. Passados os 5 min, cada canal foi novamente irrigado com 2 ml de soro fisiológico. Esta etapa foi repetida em todos os momentos antes das coletas das amostras microbiológicas para neutralização do NaOCl. Foi realizada uma segunda coleta microbiológica (S2) conforme descrito no item 3.9.

3.6.2 Preparo químico-mecânico com Reciproc Blue R40

Após a coleta S2 foi feita nova etapa de instrumentação como descrito anteriormente, mas com a utilização de um instrumento Reciproc Blue R40. Após esta etapa foi realizada nova coleta microbiológica (S3).

3.7 Irrigação final

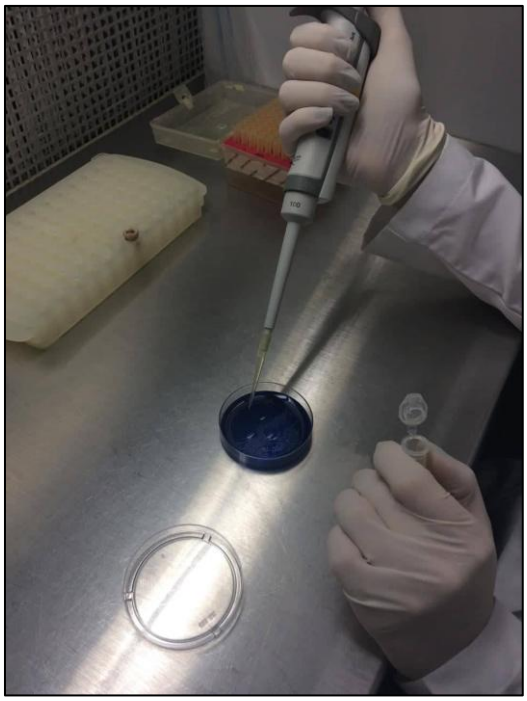
A irrigação final foi realizada com 2ml de NaOCl 0,5%, seguido de 2 ml de EDTA 17%. Os dentes foram novamente irrigados com 2 ml de NaOCl. Foi realizada a neutralização do NaOCl e uma quarta coleta foi realizada (S4).

3.8 Análise Microbiológica:

Ao final do preparo do canal com o instrumento R25 (S2), R40 (S3) e após irrigação final (S4), o conteúdo do interior do canal foi coletado com o auxílio de três pontas de papel absorvente colocadas em sequência em cada canal (permanecendo por 1 min cada) e transferidas para tubos Eppendorf com solução salina estéril.

Os tubos Eppendorf contendo as amostras coletadas foram agitados em vórtex por 1 minuto e uma diluição de solução salina estéril até 10^{-5} foi preparada por diluição seriada. Um volume de 10 µl de cada diluição foi inoculado em placas de ágar Mitis salivarius incubado a 37 °C por 48 h, e depois submetido à contagem bacteriana (Figura 6).

Figura 6 - Inoculação das amostras em placa Ágar mitis salivarius.



Fonte: Autora, 2019.

3.9 Avaliação por micro-CT após a instrumentação

Após coleta final, os dentes foram reescaneados por micro-CT com os mesmos parâmetros de aquisição descritos anteriormente. O software 3D Slicer 4.4.0 (www.slicer.org, Artificial Intelligence Laboratory of Massachusetts Institute of Technology and Surgical Planning Laboratory at Brigham and Women's Hospital and Harvard Medical School) foi

usado para registrar os modelos 3D pré e pós-operatórios sobrepondo-se as imagens antes e após o PQM a uma precisão maior que 1 voxel.

O software ImageJ 1.50d (Institutos Nacionais de Saúde, Bethesda, MD, EUA) foi utilizado para calcular o volume (mm^3) e a área de superfície (mm^2) do canal preparado. A faixa de escala de cinza necessária para reconhecer o canal radicular foi determinada em um histograma de densidade usando um método de limiar (threshold method). Comparações entre as aquisições pré e pós-instrumentação foram realizadas para garantir a precisão da segmentação. Uma densidade entre 70-255 foi usada para obter os stacks do canal radicular segmentado. O mesmo software foi utilizado para avaliar superfície não preparada pelo instrumento, calculando-se o percentual do número de voxel estático de superfície sobre o número total de voxels de superfície através da fórmula:

$$\frac{número\ de\ voxels\ estáticos\ \times (100)}{número\ total\ de\ voxels\ de\ superfície}$$

O volume de dentina removida foi calculado através da subtração dos slices do canal hígido pelos slices do canal instrumentado através do ImageJ 1.50d (DE DEUS *et al*., 2019).

O transporte do canal e a centralização do preparo foram calculados em 3 níveis (3, 5 e 7 mm do forame apical) utilizando as equações a seguir (GAMBILL *et al.*, 1996).

Transporte do canal = (m1-m2) - (d1-d2)
Centralização do preparo = (m1-m2) /(d1-d2) ou (d1-d2) /(m1-m2)

Onde: m1 é a distância mais curta da margem mesial da raiz para a margem mesial da região não instrumentada do canal; m2 é a menor distância da margem mesial da raiz para a margem mesial do canal instrumentado; d1 é a menor distância da margem distal da raiz para a margem distal do canal não instrumentado; e d2 é a menor distância da margem distal da raiz a margem distal do canal instrumentado.

O programa CTvox (v1.6.6.0, Bruker Micro-CT) permitiu a visualização dos modelos tridimensionais dos canais antes e após o PQM, com códigos de cores resultantes, como também a identificação das áreas não preparadas após a instrumentação.

3.10 Obturação dos canais radiculares

Em seguida, os dentes foram obturados utilizando a técnica do cone único usando o cimento AH Plus (Dentsply Sirona) e cones de guta percha Reciproc R40. Após a obturação dos canais, foi feita a limpeza da câmara pulpar, sendo realizada da mesma maneira para os três grupos. O material remanescente foi removido com o auxílio de calcadores aquecidos, sonda exploradora reta e bolinha de algodão com álcool 70%, utilizados contra as paredes da câmara pulpar com o objetivo de remover o remanescente de material obturador, com o auxílio de microscópio operatório.

3.11 Avaliação por micro-CT após a obturação

Posteriormente, os dentes foram reescaneados por micro-CT com os seguintes parâmetros de aquisição: 800mA e 50Kv, com filtro de alumínio 0,5mm de espessura, tempo de exposição de 5200 milissegundos, passo de rotação de 1, *average frame* de 1 e 360º em torno do eixo vertical. A resolução isotrópica foi de 19 μm. As imagens foram reconstruídas por meio do software Nrecon (v1.6.1.0; Bruker, Kontich, Bélgica) com os seguintes parâmetros de reconstrução: 5 de redução do artefato do anel, uma correção de endurecimento do feixe de 36% e suavização de 8 para todas as imagens, resultando na aquisição de 800 a 900 seções axiais por amostra.

Após o escaneamento as amostras foram avaliadas em relação à qualidade da obturação dos canais radiculares pela quantificação do volume total de material obturador (guta-percha e cimento endodôntico) e do volume de espaços vazios presentes na obturação. O software ImageJ foi utilizado para realizar a análise do volume do material obturador, presença de material remanescente na coroa e no teto da câmara pulpar e a presença de espaços vazios através do processo de binarização. O intervalo de escala de cinza necessário para reconhecer o material obturador e os espaços vazios foi determinado em um histograma de densidade usando o método de limiar global. Para a segmentação do material obturador foi utilizado o método de limiar mínimo com densidade entre 155 – 255. Em seguida, operações aritméticas e lógicas foram aplicadas para criar imagens binárias separadas dos espaços vazios e do material obturador (CELIKTEN *et al.*, 2016). A partir daí, foi calculada a porcentagem de espaço vazio em relação ao material obturador presente (CELIKTEN *et al.*, 2016), através da fórmula:

$$\%\text{VoidsVol} = \frac{\text{VoidsVol x 100}}{\text{Root end cavity volume}}$$

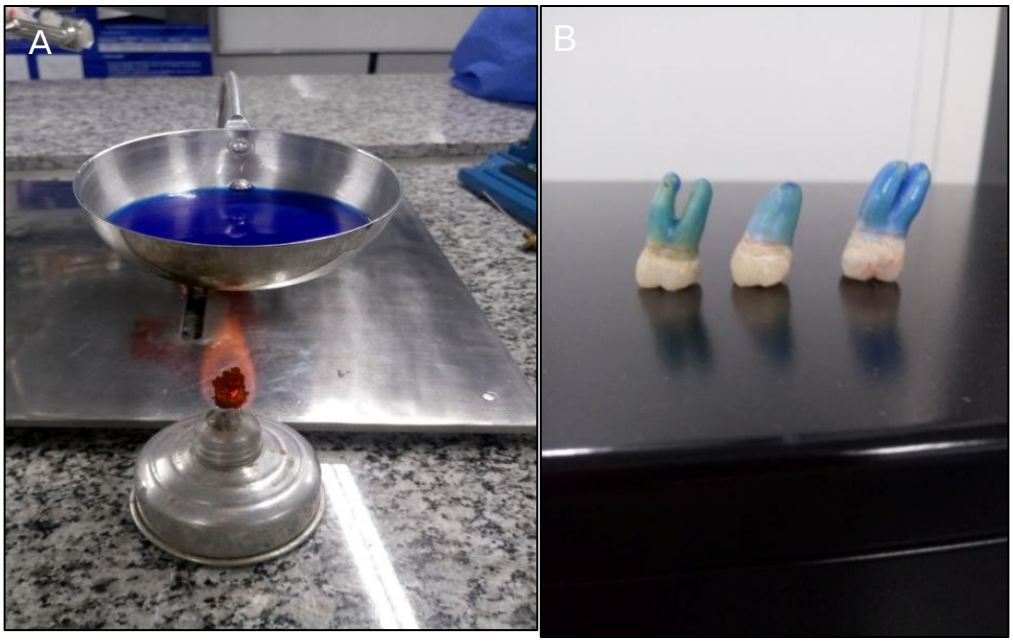
3.12 Restauração dos elementos dentários

Após o 3º escaneamento por micro-CT, as cavidades endodônticas foram condicionadas com gel de ácido fosfórico a 37% (Condac 37; FGM, Joinville, Brasil), lavadas com água e secas com ar, e duas camadas de sistema adesivo (Adper Single Bond 2; 3M ESPE, St Paul, MN, EUA) foram aplicadas e fotopolimerizadas por 20 segundos (Radii-cal, SDI, Bayswater, Austrália). A resina composta (Brilliant NG, Coltene, Suiça) foi aplicada em incrementos de no máximo 2mm de espessura e cada incremento foi fotopolimerizado por 20 segundos (ROVER *et al*., 2017).

3.13 Resistência à fratura

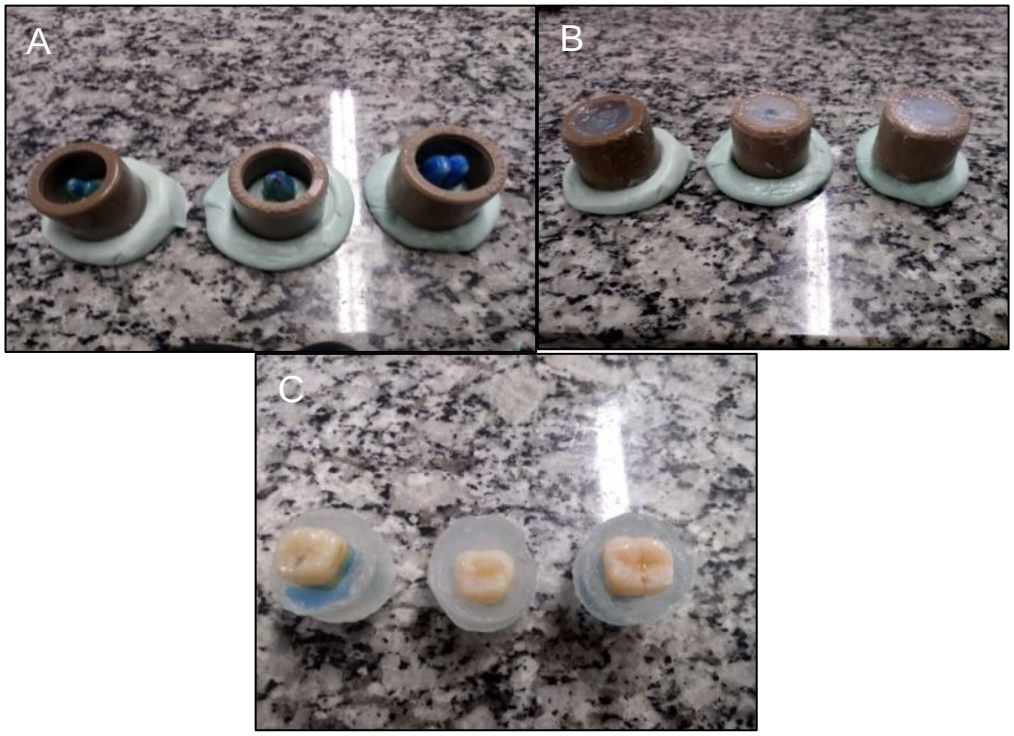
As amostras foram envolvidas até 2mm apicais da junção cemento-esmalte com uma fina camada de aproximadamente 0,3 mm de cera de fusão (Galileo; Taladium, Inc, Valencia, EUA) simulando o ligamento periodontal (Figuras 7A e 7B). Os dentes foram posicionados até o limite da cera em silicone de condensação Zetaplus (Zhermack; Badia Polesine, Itália) envoltos em um cilindro personalizado, fabricado com resina de poliéster (Cola, Nova Veneza, Brasil) (Figura 8A). O cilindro foi preenchido com resina acrílica e removido após o endurecimento da resina (Figuras 8B e 8C).

Figura 7 - Aplicação da cera simulando ligamento periodontal.



Fonte: Autora, 2019.

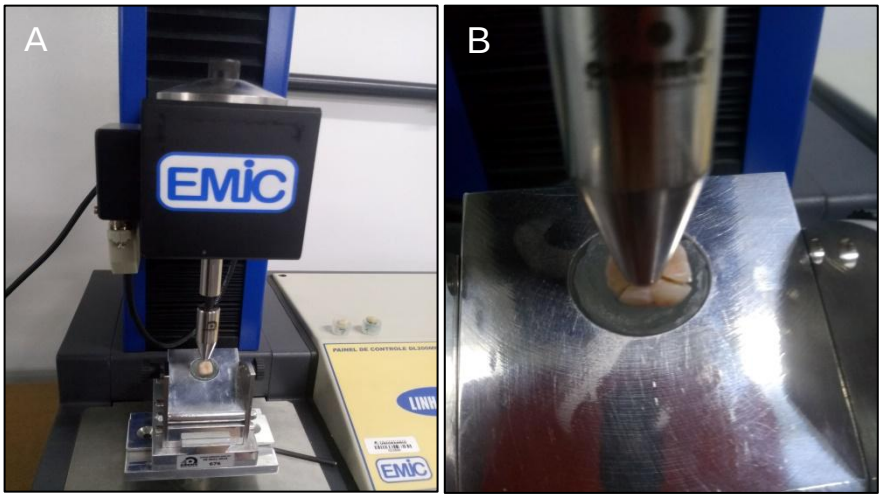
Figura 8 - Preparo dos dentes para o teste de resistência à fratura.



Legenda: Dentes posicionados em cilindro personalizado (A); Cilindro preenchido com resina acrílica (B); Cilindro removido após endurecimento da resina (C).
Fonte: Autora, 2019.

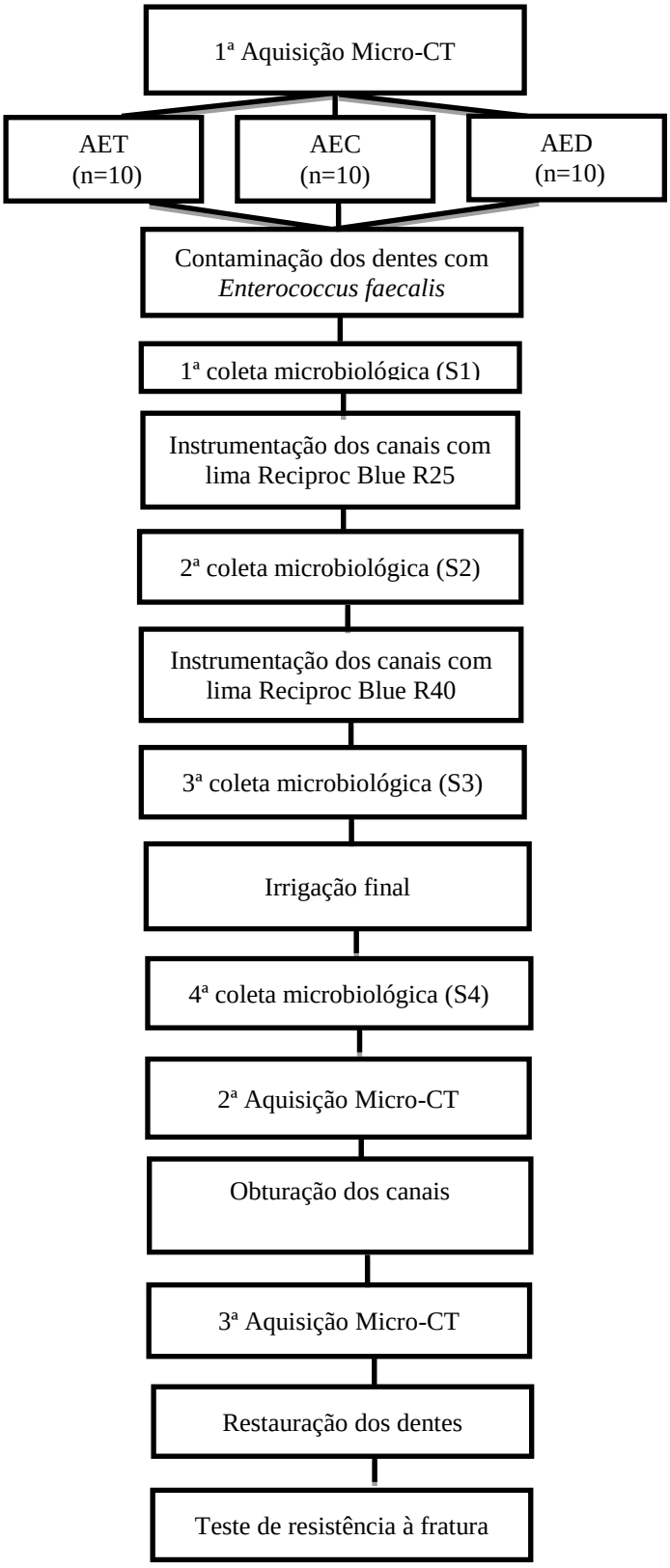
O teste de resistência à fratura foi determinado a partir de uma máquina de ensaio universal (EMIC DL2000; EMIC, São José dos Pinhais, Brasil). Os dentes foram carregados em sua fossa central em um ângulo de 30º ao longo eixo do dente. Uma força de compressão contínua foi aplicada com um aparato esférico de 4mm a 1mm/min até ocorrer uma falha. A carga da fratura foi registrada em newtons (Figuras 9A e 9B). As etapas do estudo estão descritas no fluxograma a seguir:

Figura 9 - Teste de resistência à fratura.



Legenda: Máquina de teste universal (A); Dente fraturado (B).
Fonte: Autora, 2019.

Fluxograma - Representação das diferentes etapas do estudo



4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

4.1 Análise microbiológica

Uma vez que os dados de contagem microbiana sempre assumem valores inteiros não-negativos e apresentaram uma sobredispersão em relação à média amostral de cada momento (S1 a S4) ou cada grupo de acesso (AET, AEC ou AET), foi usado para ajuste destes dados um Modelo de Regressão Binomial Negativo Tipo I (RIGBY; STASINOPOULOS, 2010) dado um momento, para verificar se as contagens eram significativamente distintas entre os tipos de acesso, e dado um grupo de acesso para verificar se as contagens eram significativamente distintas entre os níveis de momentos. Neste segundo caso, como um mesmo dente é avaliado em todos os quatro momentos, foi incluído um termo de efeito aleatório para o identificador do dente avaliado. Como nível nominal de significância para os testes t associados a cada coeficiente da regressão dos modelos ajustados, foi fixado o valor de 5%.

Como os dados do percentual de redução microbiana assumem valores no intervalo de 0 a 100 (inclusive nos limites) fixado cada intervalo entre momentos ou cada grupo de acesso (AET, AEC ou AET), primeiro todos foram divididos por 100 para estarem contidos dentro do intervalo 0-1 e assim poder usar um Modelo de Regressão Beta com Inflação 0-1 (RIGBY; STASINOPOULOS, 2010) dado um intervalo de momentos para verificar se os percentuais eram significativamente distintos entre os tipos de acesso.

Sempre que um modelo não apresentasse um bom ajuste, o que aconteceu em poucos casos, alternativamente foram usados os testes de hipóteses não-paramétricos de soma de postos de Wilcoxon-Mann-Whitney (HOLLANDER *et al*., 2014) para comparação de duas amostras (independentes) de dois grupos de acesso dado o momento (ou intervalo) e de postos sinalizados de Wilcoxon (HOLLANDER *et al*., 2014) para comparação de duas amostras (pareadas, pois exatamente os mesmos dentes são medidos) de dois momentos (ou intervalos) dado o grupo de acesso.

4.2 **Análise por Microtomografia-computadorizada e resistência à fratura**

A distribuição normal dos dados de micro-CT e dos dados do teste de resistência fratura foi confirmada pelo teste Shapiro-Wilk (P>0,05). O teste ANOVA foi utilizado para a distribuição dos três grupos de amostras independentes (AET, AEC e AED), evidenciando se a distribuição de pelo menos um dos grupos se diferenciava das demais, mas por não indicar entre quais grupos a diferença era significativa, o teste de Tukey foi utilizado. Todos os

procedimentos estatísticos foram realizados com significância de 5%. As análises foram realizadas pelo software BioStat 2008 5. 0.1 (AnalystSoft Walnut, CA, EUA).

5 RESULTADOS

5.1 Análise microbiológica

A manutenção da cadeia asséptica e ausência de contaminação cruzada durante o experimento foi confirmada pela esterilidade das amostras do grupo controle negativo (C-). No controle positivo (C+) as amostras apresentaram crescimento bacteriano ao final do experimento, demonstrando a possibilidade da manutenção da viabilidade bacteriana durante todo o procedimento.

A técnica de cultura indicou a presença bacteriana em 100% dos espécimes dos grupos experimentais (S1) (30/30) (Tabela 1). Na coleta após a instrumentação do canal radicular com Reciproc R25 (S2) houve uma redução significativa na contagem bacteriana em todos os grupos em comparação a S1 ($P<0,05$). E após instrumentação com Reciproc R40 (S3), a redução também foi significativa em todos os grupos ($P<0,05$). Não foi encontrada diferença significativa de S3 para S4 em nenhum tipo de acesso (Tabela 1).

Na análise dos resultados por contagem entre os grupos, o momento S1 demonstrou uma carga bacteriana similar entre os espécimes ($P>0,05$). Houve diferença em S2 entre o AEC e o AED e, entre o AET e o AED ($P <0,05$), com o grupo AED apresentando uma contagem superior aos demais grupos. Não houve diferença entre o AET e o AEC ($P>0,05$). Em S3, foi observada diferença entre AEC e AED e, entre AEC e AET ($P <0,05$), mas com o grupo AEC apresentando maior contagem. Não foi encontrada diferença significativa entre AED e AET ($P>0,05$). Em S4 não foi encontrada diferença significativa entre os grupos ($P>0,05$) (Tabela 1).

Quando comparado o percentual de redução microbiana nas diferentes modalidades de acesso, os resultados obtidos revelaram que só houve diferença significativa de S3 para S4 entre os acessos AEC e AET ($P <0,05$), com o grupo AEC apresentando um percentual de redução maior que AET (Tabela 2). Não houve diferença significativa na redução microbiana entre os grupos nos demais intervalos (Tabela 2).

Tabela 1- Resultados de média, desvio padrão, mediana, valores mínimos e máximos da contagem bacteriana nos grupos AET, AEC e AED nos diferentes momentos (S1, S2, S3 e S4).

		AET	AEC	AED
S1	**Média**	$3{,}77x10^5$ Aa	$7{,}35x10^5$ Aa	$7{,}38x10^5$Aa
	DP	± $2{,}37x10^5$	± $6{,}13x10^5$	± $8{,}52x10^5$
	Mediana	$3{,}09x10^5$	$5{,}73x10^5$	$5{,}7x10^5$
	Mín/Máx	$2{,}26x10^5$/$8{,}52x10^5$	$1{,}05x10^5$/$1{,}86x10^6$	$7{,}66x10^4$/$3x10^6$
S2	**Média**	$4{,}26x10^2$ Ba	$1{,}77x10^3$ Ba	$2{,}4x10^4$ Bb
	DP	± $8{,}81x10^2$	± $2{,}75x10^3$	± $7{,}31x10^4$
	Mediana	$6x10^1$	$6{,}66x10^2$	$1{,}33x10^2$
	Mín/Máx	0/$2{,}86x10^3$	0/$8{,}92x10^3$	6/$2{,}32x10^5$
S3	**Média**	$4{,}82x10^1$ Ca	$4{,}36x10^3$ Cb	$9{,}88x10^1$ Ca
	DP	± $7{,}35x10^1$	± $1{,}34x10^4$	± $1{,}08x10^2$
	Mediana	$1x10^1$	$3{,}2x10^1$	$8{,}3x10^1$
	Mín/Máx	0/$2{,}26x10^2$	0/$4{,}2x10^4$	0/$3{,}4x10^2$
S4	**Média**	$9{,}4x10^1$ Ca	$7{,}37x10^2$ Ca	$4{,}86x10^2$ Ca
	DP	± $1{,}71x10^2$	± $1{,}93x10^3$	± $1x10^3$
	Mediana	$0{,}6x10^1$	$5{,}2x10^1$	$0{,}6x10^1$
	Mín/Máx	0/$5{,}32x10^2$	0/$6{,}2x10^3$	0/$246x10^3$

Legenda: Letras maiúsculas diferentes significam diferenças estatisticamente significantes em cada grupo em relação à contagem microbiana nos diferentes momentos. Letras minúsculas diferentes significam diferenças estatisticamente significantes entre os grupos em cada momento. (Modelo de Regressão Binomial Negativo Tipo I, $P < 0{,}05$).

Tabela 2- Resultado do percentual de redução microbiana (média e DP) dos diferentes intervalos de momentos (S1-S2, S2-S3, S3-S4, S1-S3, S1-S4) dados os três grupos de acesso.

	% S1-S2	% S2-S3	% S3-S4	% S1-S3	% S1-S4
Grupos	**Média/DP**	**Média/DP**	**Média/DP**	**Média/DP**	**Média/DP**
AET	99,90 ± 0,17 a	32,33 ± 43,42 a	15,29 ± 34,1 b	99,98 ± 0,04 a	99,96 ± 0,09 a
AEC	99,35 ± 1,22 a	55,60 ± 48,60 a	26,41 ± 42,82 a	98,86 ± 3,55 a	99,82 ± 055 a
AED	98,09 ± 5,59 a	39,25 ± 50,71 a	40 ± 51,64 ab	99,53 ± 0,05 a	99,96 ± 0,08 a

Legenda: Letras minúsculas diferentes significam diferenças estatisticamente significantes entre os grupos em relação ao percentual de redução entre os intervalos de momentos ($P < 0{,}05$).

5.2 Análises por micro-CT

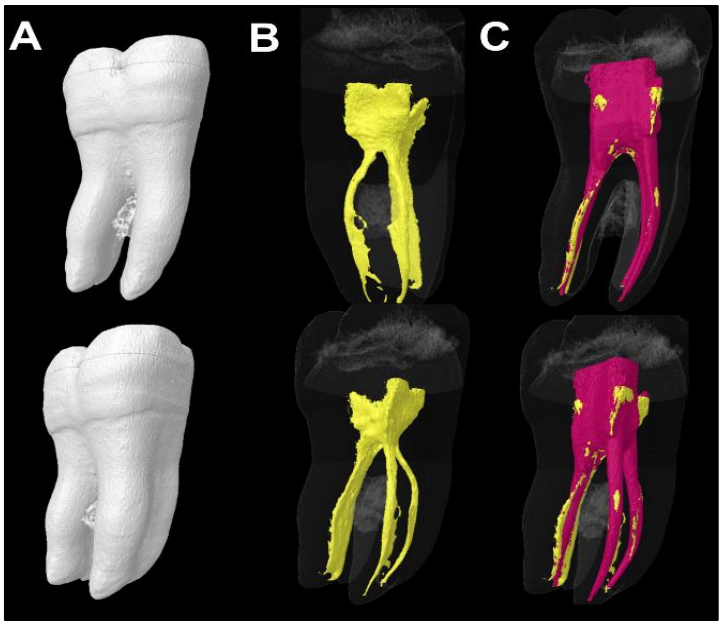
O grau de homogeneidade dos grupos foi confirmado pelo volume e área de superfície do canal hígido avaliados após a aquisição inicial por micro-CT (P> 0,05), conforme descrito na Tabela 3.

5.2.1 Análise do preparo dos canais

Em relação ao percentual de área não preparada do canal, houve diferença estatística entre os grupos AET e AEC (P<0,05), mas não houve entre os grupos AEC e AED (P>0,05) e entre AET e AED (Figuras 10, 11 e 12). Quanto ao percentual de volume de dentina removida, transporte apical e centralização do preparo (Figura 13), não houve diferença entre os tipos de acesso (P>0,05). Estes resultados estão descritos nas Tabelas 3 e 4.

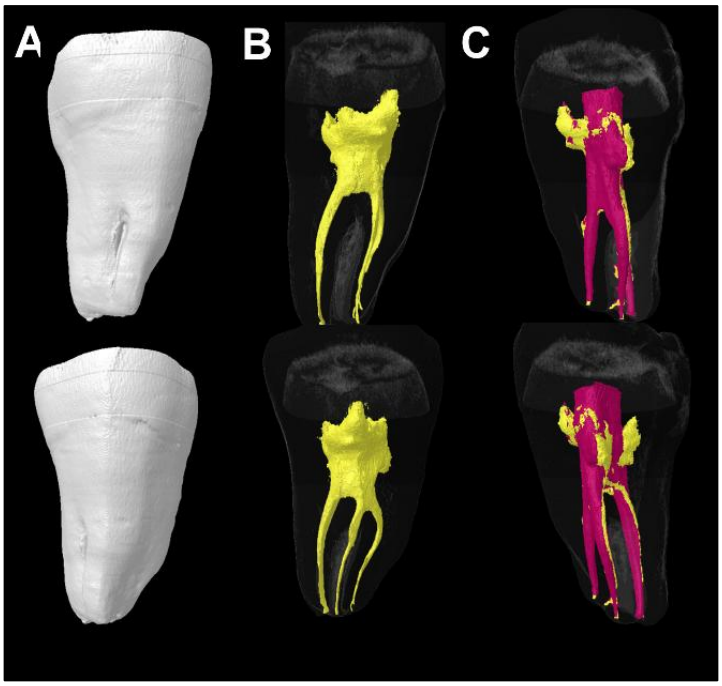
A fratura de instrumento ocorreu em dois dentes do AEC durante o PQM com a Reciproc R25, provavelmente devido à presença de interferências coronárias, promovendo maior desgaste do instrumento. Estes dentes foram substituídos.

Figura 10 - Imagens por microtomografia computadorizada do grupo AET.



Legenda: Dente hígido (A) canal pré instrumentação (amarelo) (B); sobreposição do canal pré e pós instrumentação (roxo) (C).
Fonte: Autora, 2019.

Figura 11 - Imagens por microtomografia computadorizada do

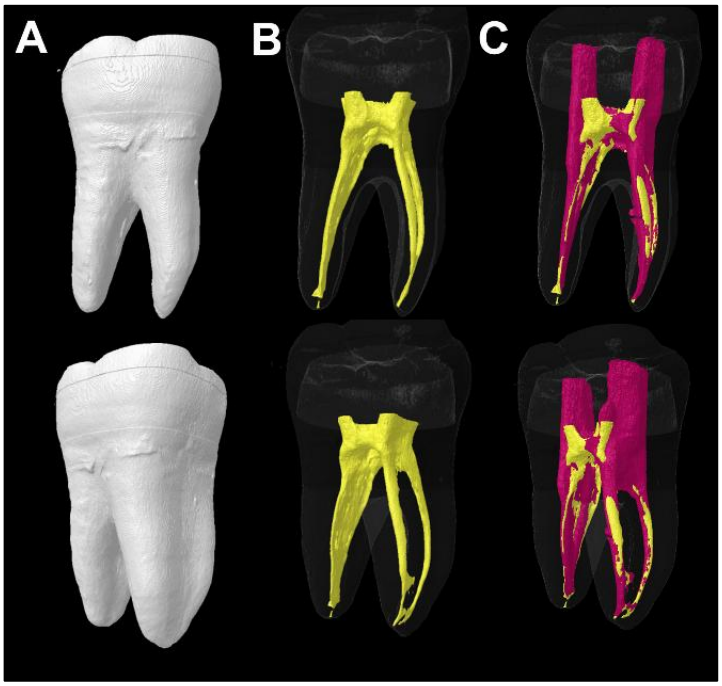


grupo AEC.

Legenda: Dente hígido (A) canal pré instrumentação (amarelo) (B); sobreposição do canal pré e pós instrumentação (roxo) (C).

Fonte: Autora, 2019.

Figura 12 - Imagens por microtomografia computadorizada do grupo AED.



Legenda: Dente hígido (A) canal pré instrumentação (amarelo) (B); sobreposição do canal pré e pós instrumentação (roxo) (C)

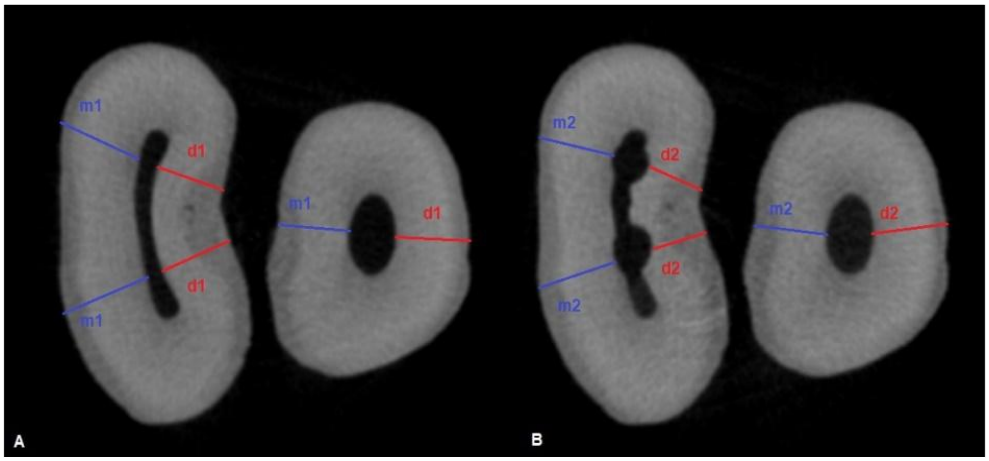
Fonte: Autora, 2019.

Tabela 3 – Resultados (média e desvio-padrão) de área não preparada, volume, área, volume de dentina removida e força para fraturar nos grupos tradicional (AET), conservador (AEC) e direcionado (AED).

Grupos	Área não preparada (%)	Volume inicial (mm^3)	Volume final (mm^3)	Área inicial (mm^2)	Área final (mm^2)	Dentina removida (%)	Força para fraturar (N)
AET	22,49 ± 10,44 a	7,80 ± 3,30 a	14,93 ± 4,26 a	99,89 ± 21,26 a	121,57 ± 22,54 a	2,52 ± 0,61 a	748 ± 238 a
AEC	44,02 ± 15,78 b	7,30 ± 2,95 a	12,10 ± 4,51 a	99,63 ± 29,43 a	110,81 ± 28,58 a	2,22 ± 0,56 a	971 ± 377 a
AED	39,59 ± 21,25 ab	7,95 ± 2,54 a	12,50 ± 4,07 a	102,07 ± 22,67 a	117,32 ± 28,99 a	2,19 ± 0,66 a	1033 ± 414 a

Legenda: Letras minúsculas diferentes significam diferenças estatisticamente significantes de área não preparada ($P<0,05$), volume inicial e final ($P>0,05$), área inicial e final ($P>0,05$), porcentagem de dentina removida ($P>0,05$) e força para fraturar ($P>0,05$) entre os três grupos de acesso.

Figura 13 - Ilustração dos cortes transversais para mensuraração do cálculo de transporte apical e centralização do preparo.



Legenda: Canal hígido (A) e instrumentado (B).
Fonte: Autora, 2019.

Tabela 4 - Resultados (média e desvio padrão) do transporte apical (mm) e centralização nos três níveis (3mm, 5mm e 7mm do ápice) avaliados em cada canal (MV, ML e D) nos três grupos testados.

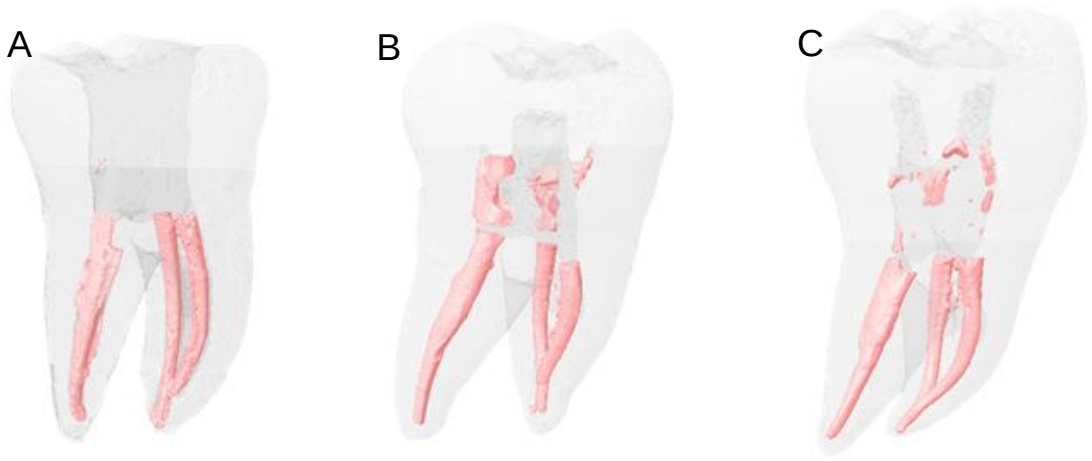
Nível / Canal	Avaliação	AET	AEC	AED
3mm/ MV	Transporte	0,151 ± 0,094 a	0,097 ± 0,108 a	0,130 ± 0,104 a
	Centralização	0,399 ± 0,272 a	0,589 ± 0,285 a	0,461 ± 0,319 a
3mm/ ML	Transporte	0,126 ± 0,071 a	0,161 ± 0,174 a	0,125 ± 0,138 a
	Centralização	0,417 ± 0,306 a	0,570 ± 0,241 a	0,488 ± 0,216 a
3mm/ D	Transporte	0,056 ± 0,050 a	0,114 ± 0,104 a	0,105 ± 0,098 a
	Centralização	0,460 ± 0,347 a	0,410 ± 0,347 a	0,382 ± 0,310 a
5mm/ MV	Transporte	0,136 ± 0,098 a	0,117 ± 0,089 a	0,117 ± 0,071 a
	Centralização	0,512± 0,270 a	0,585 ± 0,232 a	0,560 ± 0,243 a
5mm/ ML	Transporte	0,150 ± 0,188 a	0,103 ± 0,087 a	0,083 ± 0,057 a
	Centralização	0,594 ± 0,270 a	0,586 ± 0,282 a	0,568 ± 0,207 a
5mm/ D	Transporte	0,101 ± 0,094 a	0,093 ± 0,042 a	0,095 ± 0,063 a
	Centralização	0,514 ± 0,322 a	0,341 ± 0,247 a	0,360 ± 0,252 a
7mm/ MV	Transporte	0,131 ± 0,095 a	0,110 ± 0,075 a	0,141 ± 0,120 a
	Centralização	0,590 ± 0,251 a	0,568 ± 0,265 a	0,546 ± 0,276 a
7mm/ ML	Transporte	0,137 ± 0,081 a	0,157 ± 0,126 a	0,152 ± 0,109 a
	Centralização	0,498 ± 0,232 a	0,499 ± 0,335 a	0,455 ± 0,343 a
7mm/ D	Transporte	0,096 ± 0,095 a	0,179 ± 0,153 a	0,072 ± 0,060 a
	Centralização	0,452 ± 0,309 a	0,319 ± 0,313 a	0,413 ± 0,299 a

Legenda: Letras diferentes significam diferenças estatisticamente significantes de centralização e transporte em diferentes níveis e canais entre os diferentes grupos de acesso (P>0,05).

5.2.2 – Análise da obturação

Com relação à obturação, os tipos de acesso não apresentaram diferença significativa na porcentagem de espaços vazios (P>0,05). Os grupos AEC e AED demonstraram maior volume de material remanescente na câmara pulpar quando comparado ao AET (P<0,05), (Tabela 5), no entanto não foi observada diferença significativa entre os grupos AEC e AED (P>0,05) (Figura 14).

Figura 14 - Imagens pós obturação dos três grupos de acesso.



Legenda: Imagens por microtomografia computadorizada dos grupos, AET (A), AEC (B) e AED (C), após obturação.
Fonte: Autora, 2020.

Tabela 5- Resultados (média e DP), do volume de material obturador, de espaços vazios e de remanescente de material obturador na câmara pulpar e coroa de acordo com cada grupo experimental.

Grupos	Vol. material obturador	Espaços vazios	Material obturador remanescente câmara pulpar
AET	14,84 ± 5,94[a]	0,39 ± 0,31[a]	0,36 ± 0,38[a]
AEC	14,02 ± 3,30[a]	0,54 ± 0,53[a]	3,24 ± 2,04[b]
AED	13,12 ± 2,09[a]	0,41 ± 0,20[a]	4,02 ± 1,91[b]

Legenda: Letras minúsculas diferentes significam diferenças estatisticamente significantes de volume de material obturador (P>0,05), espaços vazios (P>0,05) e remanescentes de material da câmara pulpar (P<0,05), entre os três grupos de acesso.

5.3 Análises da resistência à fratura

A carga média nos valores de falha para os grupos AET foi de 748 ± 238 N, AEC 971 ± 377 N e AED 1033+-414 N; essa diferença não foi estatisticamente significante (P <0,05). Os padrões de fratura foram variáveis (Tabela 3).

6 DISCUSSÃO

A remoção de tecido pulpar, bactérias e seus subprodutos são os objetivos mecânicos e biológicos do tratamento endodôntico a serem alcançados pela adequada limpeza e modelagem do SCR (SCHILDER, 1974). Os micro-organismos remanescentes podem perpetuar os processos patológicos periapicais e comprometer o sucesso do tratamento (KAKERASHI, STANLEY; FITZGERALD, 1965; SIQUEIRA; RÔÇAS, 2008). A abordagem microbiológica por técnica de cultura é um método bem aceito para estudar a eficácia de diferentes tipos de instrumentos (SIQUEIRA et al., 1999; MARINHO et al., 2014; KARATAS et al., 2015; VASCONCELOS et al., 2017; TÜFENKÇI; YILMAZ, 2020) e técnicas de irrigação (PEDULLA et al., 2019; NIAVARZI, 2019; RODRIGUES et al., 2018).

O presente estudo foi realizado com o principal objetivo de comparar a redução microbiana intracanal entre os acessos tradicional, conservador e direcionado. Todos os grupos apresentaram uma redução significativa na porcentagem de bactérias presentes e os achados revelaram que, para cada um dos intervalos de coleta testados, houve diferença significativa na porcentagem de redução microbiana somente de S3 para S4 entre os acessos AEC e AET, com maior redução para o AEC. Este resultado se explica pelo fato de o AET e o AED já apresentarem reduções microbianas expressivas até o S3 enquanto o AEC apresentava menor percentual de redução dos três grupos em S3, se igualando aos outros em S4. Após a irrigação final (S4), não houve diferença no percentual de redução microbiana entre os grupos. Portanto, os resultados deste trabalho estão de acordo com o estudo recente de Tüfenkçi; Yilmaz (2020) que avaliaramn os AETs e AECs em molares inferiores pelo mesmo método de contagem de UFC e não encontrou diferença estatística na redução microbiana entre eles.

Na análise da contagem microbiana entre os momentos em cada grupo, houve uma redução significativa na carga bacteriana de S1 para S2 em todos os grupos ($P < 0,05$). Esta efetividade da Reciproc R25 na redução microbiana já havia sido anteriormente demonstrada (ALVES *et al*., 2012; CARVALHO *et al.*, 2019). De S2 para S3 também foi encontrada redução significativa para todos os grupos, mostrando que a utilização de um instrumento com maior diâmetro melhora os níveis de redução microbiana ao aumentar as chances de o instrumento tocar mais as paredes do canal e permitir uma irrigação mais eficaz na região apical (RODRIGUES *et al*., 2017; PEREZ *et al*., 2017a). Não foi encontrada diferença de S3 para S4 em nenhum acesso, e isso se deve provavelmente a redução microbiana ter sido bastante elevada até S3.

Na análise dos resultados entre os grupos na contagem bacteriana, houve diferença estatística significativa em S2, com o grupo AED apresentando uma contagem maior do que os demais grupos e, em S3, com o grupo AEC apresentando uma maior contagem. Este resultado mostra que em nenhum dos momentos o AET apresentou resultados por contagem microbiana maiores que os demais acessos, mostrando que os AEMIs apresentam maior dificuldade de remoção microbiana durante a instrumentação em relação aos AETs.

Apesar da redução microbiana ter sido significativa em todos os acessos, após a irrigação final (S4), todos os grupos ainda apresentavam micro-organismos. Isto reforça o conceito que o PQM é altamente eficaz em reduzir a contagem bacteriana na maioria dos casos, mas, independentemente do tipo de acesso, instrumentos, concentração de NaOCl, tempo de retenção e volume, os microrganismos não são completamente eliminados (ALVES *et al*., 2012; ULIN *et al*., 2019; TUFENKÇI; YILMAZ, 2020).

É descrito na literatura que bactérias residuais estão possivelmente alojadas em áreas do SCR não tocadas pelos instrumentos, não alcançadas pelo irrigante durante o preparo ou alojadas no teto dos AEMIs. Essas áreas incluem paredes não preparadas, túbulos dentinários, canais laterais, istmos e ramificações apicais (RICUCCI *et al*., 2009; VERA *et al*., 2012; SIQUEIRA *et al*., 2018). Uma limitação da metodologia utilizada para a avaliação da redução microbiana é a forma com a qual a coleta é realizada. Neste estudo e em diversos outros, a coleta é realizada com o auxílio de pontas de papel absorvente ou mesmo de instrumentos endodônticos, que demonstra apenas as condições bacteriológicas do lúmen, paredes e possivelmente na vizinhança imediata do canal radicular principal (KARATAS *et al*., 2015; REIS RESENDE BRITO *et al*., 2016; VASCONCELOS *et al*., 2017). Foi proposta uma abordagem de criopulverização para uma análise mais abrangente da microbiota endodôntica (SIQUEIRA *et al.*, 2011; SIQUEIRA *et al.*, 2016), mas por ser uma abordagem destrutiva, o dente não poderia ser utilizado para as análises por micro-CT e resistência à fratura. A avaliação por MEV (Microscopia Eletrônica de Varredura) também foi proposta, mas esta abordagem é qualitativa e não quantitativa (SIQUEIRA *et al*., 2018).

O NaOCl 0,5% foi o irrigante de escolha do presente estudo, e isto se deu após a realização de projetos pilotos utilizando o NaOCl em concentrações superiores. As soluções a 1%, 2,5% e 5,25% resultavam na eliminação de toda carga bacteriana após coleta S2, inviabilizando a comparação entre os acessos. Embora já tenha sido constatado que quanto maior a concentração de NaOCl, maior a eficácia antibacteriana (SIQUEIRA *et al*., 1998; GOMES *et al.*, 2001), estudos não mostram diferença significativa no efeito antibacteriano

entre as concentrações de NaOCl, variando de 0,5% a 5% (BYSTROM; SUNDQVIST, 1985; CVEK; NORD; HOLLENDER, 1976; ULIN *et al.*, 2019), e este fato se justifica pela frequência e o volume de irrigação com NaOCl que podem compensar os efeitos da concentração (SHUPING *et al*.,2000; SIQUEIRA *et al*., 2000; ALVES *et al.*, 2011).

Considerando as variações anatômicas existentes nos SCR, as amostras de dentes foram selecionadas com base em avaliações por micro-CT (volume, área de superfície e configuração 3D do SCR) permitindo pareamento de amostras e distribuição entre os grupos de acordo com as características anatômicas correspondentes. Por meio desta tecnologia foi possível analisar a qualidade do preparo, da obturação do canal radicular e a presença de remanescentes de material obturador na câmara pulpar.

A presença de áreas não preparadas após o uso de vários tipos de instrumentos e técnicas vem sendo demonstrado em diversos estudos (BRASIL *et al*., 2017; PEREZ *et al*., 2017b; SIQUEIRA *et al*., 2018). Estas áreas podem ser colonizadas por biofilmes e servem como causa potencial de persistência da infecção (SIQUEIRA *et al*., 2018). No presente estudo, o grupo AET apresenta menor porcentagem de área não preparada quando comparado ao AEC ($P<0,05$), demonstrando que acessos reduzidos podem influenciar negativamente no preparo do canal e possivelmente no resultado do tratamento endodôntico (PEREZ *et al*., 2017a). Os grupos AET e AED apresentaram resultados estatisticamente semelhantes, possivelmente devido ao AED conter em seus dois orifícios, acesso mais direto aos canais mesiais e distal, não apresentando tantas interferências durante a instrumentação quanto o AEC. No entanto não houve diferença entre AEC e AED. Os resultados foram semelhantes aos de Krishan *et al.* (2014) que apresentaram valores de área não preparada maiores ($P <0,05$) nos canais distais dos molares com AEC do que com AET. Porém, estes resultados diferem dos estudos de Rover *et al.* (2017) e Moore *et al.* (2016), o que pode ter sido causado pela diferença nas amostras utilizadas, já que nestes estudos utilizou-se molares superiores.

O transporte é definido como um desvio do canal preparado em relação ao seu eixo natural e a capacidade de centralização indica a capacidade do instrumento de permanecer centralizado no canal (GAMBILL *et al.*, 2016). No presente estudo, não houve diferença significativa entre os diferentes tipos de acesso (AET, AEC e AED) em relação à centralização do preparo e transporte apical, indo ao encontro do estudo de Moore *et al.* (2010) que não encontrou diferença significativa na capacidade de transporte e centralização de canais entre AET e AEC em molares superiores. No entanto, estudos anteriores (ROVER *et al.*, 2017; ALOVISI *et al*., 2018) demonstraram que o transporte apical no grupo AEC foi

maior do que no grupo AET, e isso se deve, provavelmente, aos instrumentos utilizados. No presente estudo, o preparo dos molares inferiores, foi feito com os instrumentos Reciproc Blue R25 e R40, nos canais mesiais e distais. No estudo de Alovisi *et al.* (2018) o instrumento utilizado no preparo dos canais mesiais e distais de molares inferiores foi o Wave One Gold Primary 25.07. E Rover *et al.* (2017), usaram a Reciproc R25 nos vestibulares e R40 no palatino. Esta diferença no transporte e centralização se deve provavelmente ao processo de fabricação da Reciproc Blue que melhora sua flexibilidade (DE DEUS *et al*., 2017a), influenciando positivamente a promoção de menor transporte nos canais.

Um maior volume de dentina removida pode enfraquecer a estrutura do dente e reduzir sua estabilidade mecânica e resistência à fratura (CORSENTINO *et al*., 2018). Este estudo não verificou influência significativa das diferentes modalidades de acesso coronário testadas quanto à remoção de dentina. Este dado corrobora com os resultados de Krishan *et al.* (2014), que avaliaram os AETs e AECs em incisivos, pré molares e molares e, seus resultados mostraram que, comparando os grupos com relação ao volume de dentina removida do canal, não houve diferença estatística entre os acessos.

Na análise da obturação, os tipos de acesso não apresentaram diferença significativa na comparação da porcentagem de espaços vazios (P >0,05), fato que corrobora o estudo de Silva *et al.* (2019). Os grupos AEC e AED apresentaram maior volume de material remanescente na câmara pulpar quando comparados ao AET, no entanto não foi observada diferença significativa entre os grupos AEC e AED. Este resultado também foi observado por Silva *et al*. (2019), que testaram os grupos AET e AEC em pré molares superiores. Este resultado demonstra a dificuldade de limpeza em um acesso coronário reduzido, mesmo com o auxílio de microscopia óptica, que pode se tornar um problema futuro, causando alteração de cor na coroa do elemento dental (LENHERR *et al*., 2012).

Quanto à resistência à fratura, os AEMIs foram propostos inicialmente com o objetivo de maior preservação dentinária e consequente melhoria da capacidade do elemento dental resistir ao processo de fratura. Porém, de acordo com o presente trabalho, não houve diferença significativa entre os acessos, e isto se deve provavelmente ao procedimento restaurador realizado em todos os grupos antes dos dentes serem submetidos ao teste, que restauram a resistência à fratura em até 72% em relação aos dentes hígidos (MOORE *et al*., 2016; HAMOUDA; SHEHATA, 2011). Este resultado corrobora com a maioria dos trabalhos presentes na literatura que compararam AET e AEC como os de Moore *et al.* (2016), Chlup *et al.* (2017), Rover *et al.* (2017), Ivanoff *et al.* (2017), Sabeti *et al.* (2018) e Silva *et al.* (2019).

Também estão de acordo com os resultados de Corsentino *et al.* (2018), que usaram molares inferiores e testaram, assim como neste estudo, AET, AEC e AED. Dentre os trabalhos, somente quatro apontaram diferenças na resistência à fratura entre os dentes que receberam diferentes modalidades de acesso (KRISHAN *et al*., 2014; PLOTINO *et al.,* 2017; ZHANG *et al*., 2019; ABOU-ELNAGA *et al*., 2019). Krishan *et al.* (2014) encontraram maior resistência à fratura em pré-molares e molares inferiores com AEC quando comparados ao AET. No entanto, os dentes do estudo, foram submetidos ao teste de resistência à fratura sem que tivessem sido restaurados, o que pode ser considerado um viés. Estes casos podem estar relacionados à diferença no desenho metodológico do teste de fratura e tipo de material usado para restauração.

A promessa dos AEMIs é a possibilidade de maior conservação de estrutura dentária por meio de cavidades de acesso mais restritas, sem prejuízo às demais etapas e princípios do tratamento endodôntico. Além disso, por serem procedimentos de execução mais complexa e, muitas vezes, com necessidade de utilização de microscopia operatória ou mesmo de imagem tomográfica, esse tipo de acesso deveria apresentar alguma vantagem em relação ao AET. No entanto, até o presente momento, não existem evidências claras que apoiem o uso dos AEMIs, e mais estudos são necessários para avaliar como essa forma de acesso pode afetar no resultado do tratamento endodôntico.

CONCLUSÃO

Baseado na metodologia empregada e nos resultados obtidos, é pertinente concluir que os AEMIs não apresentam vantagens em relação ao AET quanto a nenhum dos parâmetros testados, resultando em maior porcentagem de área não preparada dos AECs em comparação ao AET e nenhuma diferença em volume, centralização e transporte entre os grupos. Quanto à redução bacteriana, o AET possibilitou resultados superiores ou minimamente semelhantes aos AEMIs. Os AEMIs não resultaram em aumento na resistência à fratura, sendo observado nestes um maior volume de material obturador remanescente na câmara pulpar. Além disso, foi observado que instrumentos R40, apresentaram uma redução na carga microbiana maior do que os instrumentos R25.

REFERÊNCIAS

ABOU-ELNAGA, M. Y. et al. Effect of Truss Access and Artificial Truss Restoration on the Fracture Resistance of Endodontically Treated Mandibular First Molars. **J Endod**, Mar 21 2019.

ACAR, B. et al. Comparison of micro-computerized tomography and cone-beam computerized tomography in the detection of accessory canals in primary molars. **Imaging Sci Dent,** v. 45, n. 4, p. 205-11, Dec 2015.

ALOVISI, M. et al. Influence of Contracted Endodontic Access on Root Canal Geometry: An In Vitro Study. **J Endod,** v. 44, n. 4, p. 614-620, Apr 2018.

ALVES, F. R. et al. Disinfecting oval-shaped root canals: effectiveness of different supplementary approaches. **J Endod,** v. 37, n. 4, p. 496-501, Apr 2011a.

ALVES F. R. et al. Time-dependent antibacterial effects of the self-adjusting file used with two sodium hypochlorite concentrations. **J Endod**, 37:1451–5, 2011b.

ALVES, F.R.F. et al. Quantitative molecular and culture analyses of bacterial elimination in oval-shaped root canals by a single-file instrumentation technique. **Int Endod J**. Sep;45(9):871-7. 2012.

ALVES, F. R. F. et al. Bacteria and Hard Tissue Debris Extrusion and Intracanal Bacterial Reduction Promoted by XP-endo Shaper and Reciproc Instruments. **J Endod,** v. 44, n. 7, p. 1173-1178, Jul 2018.

AYDIN, C. et al. Bacterial reduction by extensive versus conservative root canal instrumentation in vitro. **Acta Odontol Scand,** v. 65, n. 3, p. 167-70, Jun 2007.

AYDIN, Z. U. et al. Microcomputed Assessment of Transportation, Centering Ratio, Canal Area, and Volume Increase after Single-file Rotary and Reciprocating Glide Path Instrumentation in Curved Root Canals: A Laboratory Study. **J Endod,** v. 45, n. 6, p. 791-796, Jun 2019.

BAGO, I. et al. Comparison of the effectiveness of various rotary and reciprocating systems with different surface treatments to remove gutta-percha and an epoxy resin-based sealer from straight root canals. **Int Endod J,** v. 52, n. 1, p. 105-113, Jan 2019.

BELLADONNA, F. G. et al. Micro-computed Tomography Shaping Ability Assessment of the New Blue Thermal Treated Reciproc Instrument. **J Endod,** v. 44, n. 7, p. 1146-1150, Jul 2018.

BELOGRAD, M. Ninja access: A new access concept in endodontics. 2014. Disponível em: < https://www.dentinaltubules.com/videos/ninja-access-a-new-access-concept-in-endodontics >. Acesso em: 10/07/2019.

BIER, C. A. et al. The ability of different nickel-titanium rotary instruments to induce dentinal damage during canal preparation. **J Endod,** v. 35, n. 2, p. 236-8, Feb 2009.

BYSTRO, M. A, SUNDQVIST G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. Int Endod J 1985;18:35–40

BRASIL, S. C. et al. Canal Transportation, Unprepared Areas, and Dentin Removal after Preparation with BT-RaCe and ProTaper Next Systems. **J Endod**, 43(10), 1683–1687. 2017.

BRITO, P. R. et al. Comparison of the effectiveness of three irrigation techniques in reducing intracanal Enterococcus faecalis populations: an in vitro study. **J Endod,** v. 35, n. 10, p. 1422-7, Oct 2009.

BURKLEIN, S.; SCHAFER, E. Minimally invasive endodontics. **Quintessence Int,** v. 46, n. 2, p. 119-24, Feb 2015.

BURLESON, A. et al. The in vivo evaluation of hand/rotary/ultrasound instrumentation in necrotic, human mandibular molars. **J Endod,** v. 33, n. 7, p. 782-7, Jul 2007.

CAMACHO-ALONSO, F. et al. Bactericidal Efficacy of Photodynamic Therapy and Chitosan in Root Canals Experimentally Infected with Enterococcus faecalis: An In Vitro Study. **Photomed Laser Surg,** v. 35, n. 4, p. 184-189, Apr 2017.

CARVALHO, M. C. et al . Effectiveness of XP-Endo Finisher in the reduction of bacterial load in oval-shaped root canals. **Braz. oral res.**, São Paulo, v. 33, 21, 2019.

CELIKTEN, B. F. et al. Micro-CT assessment of the sealing ability of three root canal filling techniques. **J Oral Scien**, 57(4), 361–366. 2015.

CELIKTEN, B. et al. Evaluation of root canal sealer filling quality using a single-cone technique in oval shaped canals: An In vitro Micro-CT study. **Scanning,** v. 38, n. 2, p. 133-40, Mar-Apr 2016.

CESARIO, F. et al. Comparisons by microcomputed tomography of the efficiency of different irrigation techniques for removing dentinal debris from artificial grooves. **J Conserv Dent,** v. 21, n. 4, p. 383-387, Jul-Aug 2018.

CHAVEZ DE PAZ, L. E. et al. Bacteria recovered from teeth with apical periodontitis after antimicrobial endodontic treatment. **Int Endod J,** v. 36, n. 7, p. 500-8, Jul 2003.

CHLUP, Z. et al. Fracture behaviour of teeth with conventional and mini-invasive access cavity designs. **Journal of the European Ceramic Society,** v. 37, n. 14, p. 4423-4429, 2017/11/01/ 2017.

CHUSTE-GUILLOT, M. P. et al. Effect of three nickel-titanium rotary file techniques on infected root dentin reduction. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,** v. 102, n. 2, p. 254-8, Aug 2006.

CLARK, D.; KHADEMI, J. Modern molar endodontic access and directed dentin conservation. **Dent Clin North Am,** v. 54, n. 2, p. 249-73, Apr 2010a.

CLARK, D.; KHADEMI, J. A. Case studies in modern molar endodontic access and directed dentin conservation. **Dent Clin North Am,** v. 54, n. 2, p. 275-89, Apr 2010b.

CORSENTINO, G. et al. Influence of Access Cavity Preparation and Remaining Tooth Substance on Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth. **J Endod,** v. 44, n. 9, p. 1416-1421, Sep 2018.

CVEK M, NORD CE, HOLLENDER L. Antimicrobial effect of root canal debridement in teeth with immature root: a clinical and microbiologic study. **Odontol Revy,** 27:1–10, 1976.

DE-DEUS, G. et al. Lack of causal relationship between dentinal microcracks and root canal preparation with reciprocation systems. **J Endod,** v. 40, n. 9, p. 1447-50, Sep 2014.

DE-DEUS, G. et al. Blue thermomechanical treatment optimizes fatigue resistance and flexibility of the reciproc files. **J Endod** 43, 462–6, 2017a.

DE-DEUS, G. et al. Dentinal Microcrack Development after Canal Preparation: A Longitudinal in Situ Micro-computed Tomography Study Using a Cadaver Model. **J Endod,** v. 43, n. 9, p. 1553-1558, Sep 2017b.

DE-DEUS, G. et al. Micro-CT comparison of XP-endo Finisher and passive ultrasonic irrigation as final irrigation protocols on the removal of accumulated hard-tissue debris from oval shaped-canals. **Clin Oral Investig,** v. 23, n. 7, p. 3087-3093, Jul 2019.

DUQUE, J. A. et al. Effect of larger apical size on the quality of preparation in curved canals using reciprocating instruments with different heat thermal treatments. **Int Endod J**, 2019.

ESPIR, C. G. et al. Shaping ability of rotary or reciprocating systems for oval root canal preparation: a micro-computed tomography study. **Clin Oral Investig,** v. 22, n. 9, p. 3189-3194, Dec 2018.

FILIZOLA, O. D. J et al. Changes in Geometry and Transportation of Root Canals with Severe Curvature Prepared by Different Heat-treated Nickel-titanium Instruments: A Micro–computed Tomographic Study. **J Endod**, 2019.

GAMBILL, J. M.; ALDER, M.; DEL RIO, C. E. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. **J Endod,** v. 22, n. 7, p. 369-75, Jul 1996.

GENERALI, L. et al. Mechanical properties and metallurgical features of new and ex vivo used reciproc blue and reciproc. **Int Endod J.** 2019.

GOMES, B. P. et al. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlrite and chlorhexidine gluconate in the eliminationof Enterococcus faecalis. **Int Endod J** 34:424–8, 2001.

GUILLEN, R. E. et al. Evaluation of the WaveOne Gold and One Shape New Generation in Reducing Enterococcus faecalis from Root Canal. **Braz Dent J,** v. 29, n. 3, p. 249-253, May-Jun 2018.

HAAPASALO, M.; ORSTAVIK, D. In vitro infection and disinfection of dentinal tubules. **J Dent Res,** v. 66, n. 8, p. 1375-9, Aug 1987.

HAMOUDA, I.M., SHEHATA, S.H. Fracture resistance of posterior teeth restored with modern restorative materials. **J Biomed Res**, 25: 418–424. 2011.

HOLLANDER, M. et al. Nonparametric Statistical Methods.: **John Wiley & Sons,** New York, 2014.

INSTRUÇÕES-DE-USO-VDW-RECIPROCBLUE. VDW Reciproc Blue Instruções de uso. Disponível em: < http://www.dentsply.com.br/bulas/diretory/R/VDW-Reciproc-Blue.pdf >.

IVANOFF, C.S. et al. Fracture resistance of mandibular premolars with contracted or traditional endodontic access cavities and class II temporary composite restorations. **Endo**. v. 11, n. 1, p. 7-14, 2017.

JIANG, H. W. [Theory and practice of minimally invasive endodontics]. **Zhonghua Kou ang Yi Xue Za Zhi,** v. 51, n. 8, p. 460-4, Aug 2016.

JIANG, Q. et al. Biomechanical Properties of First Maxillary Molars with Different Endodontic Cavities: A Finite Element Analysis. **J Endod,** v. 44, n. 8, p. 1283-1288, Aug 2018.

KAKEHASHI S; STANLEY HR; FITZGERALD RJ. The effects of surgical exposure of dental pulp in germ free and conventional laboratory rats. **Oral Surg**. 20 340-9, 1965.

KARATAS, E. et al. Evaluation of instrumentation systems in reducing E. faecalis from root canals: TF adaptive and ProTaper next versus single file systems. **Int J Artif Organs,** v. 38, n. 3, p. 161-4, Mar 2015.

KAYAOGLU, G.; ORSTAVIK, D. Virulence factors of Enterococcus faecalis: relationship to endodontic disease. **Crit Rev Oral Biol Med,** v. 15, n. 5, p. 308-20, Sep 1 2004.

KIM, H. C. et al. Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus WaveOne. **J Endod,** v. 38, n. 4, p. 541-4, Apr 2012.

KISHEN, A. Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth. **Endodontic Topics,** v. 13, n. 1, p. 57-83, 2006.

KRISHAN, R. et al. Impacts of conservative endodontic cavity on root canal instrumentation efficacy and resistance to fracture assessed in incisors, premolars, and molars. **J Endod,** v. 40, n. 8, p. 1160-6, Aug 2014.

KROKIDIS, A. et al. Comparative analysis of SAF, Protaper Next and BT-Race in eliminating Enterococcus faecalis from long oval canals: An ex vivo study. **Aust Endod J,** v. 43, n. 3, p. 110-114, Dec 2017.

KUSHWAHA, V. et al. Comparative evaluation of antibacterial effect of nanoparticles and lasers against Endodontic Microbiota: An in vitro study. **J Clin Exp Dent,** v. 10, n. 12, p. e1155-e1160, Dec 2018.

LACERDA, M. et al. Cleaning and Shaping Oval Canals with 3 Instrumentation Systems: A Correlative Micro-computed Tomographic and Histologic Study. **J Endod,** v. 43, n. 11, p. 1878-1884, Nov 2017.

LENHERR, P.; ALLGAYER, N.; WEIGER, R.; FILIPPI, A.; ATTIN, T.; KRASTL, G. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study. **International Endodontic Journal**. v. 45, n. 10, p. 942-949, Out. 2012.

LEWINSTEIN, I.; GRAJOWER, R. Root dentin hardness of endodontically treated teeth. **J Endod,** v. 7, n. 9, p. 421-2, Sep 1981.

LOPES, R. M. V. et al. Untouched canal areas and debris accumulation after root canal preparation with rotary and adaptive systems. **Aust Endod J,** v. 44, n. 3, p. 260-266, Dec 2018.

LOVE, R. M.; MCMILLAN, M. D.; JENKINSON, H. F. Invasion of dentinal tubules by oral streptococci is associated with collagen recognition mediated by the antigen I/II family of polypeptides. **Infect Immun,** v. 65, n. 12, p. 5157-64, Dec 1997.

MARCHESAN, M. A. et al. Impacts of Contracted Endodontic Cavities on Primary Root Canal Curvature Parameters in Mandibular Molars. **J Endod,** v. 44, n. 10, p. 1558-1562, Oct 2018.

MARINHO, A. C. et al. Does the Reciproc file remove root canal bacteria and endotoxins as effectively as multifile rotary systems? **Int Endod J,** v. 48, n. 6, p. 542-8, Jun 2015.

MOORE, B. et al. Impacts of Contracted Endodontic Cavities on Instrumentation Efficacy and Biomechanical Responses in Maxillary Molars. **J Endod,** v. 42, n. 12, p. 1779-1783, Dec 2016.

MURAD, C. F. et al. Microbial Diversity in Persistent Root Canal Infections Investigated by Checkerboard DNA-DNA Hybridization. **J Endod**, 40(7), 899–906. 2014.

NARAYANA, P. Access cavity preparations. In: SCHWARTZ, R. e CANAKAPALLI, V. (Ed.). **Best Practices in Endodontics: A Desk Reference**. 1. Chicago, IL: Quintessence, 2015. p.89-104.

NAVABI, A. A. et al. Comparative evaluation of Enterococcus faecalis counts in different tapers of rotary system and irrigation fluids: An ex vivo study. **Dent Res J (Isfahan),** v. 15, n. 3, p. 173-179, May-Jun 2018.

NEELAKANTAN, P. et al. Does the Orifice-directed Dentin Conservation Access Design Debride Pulp Chamber and Mesial Root Canal Systems of Mandibular Molars Similar to a Traditional Access Design? **J Endod,** v. 44, n. 2, p. 274-279, Feb 2018.

NIAVARZI, S. et al. Effect of ultrasonic activation on the efficacy of antimicrobial photodynamic therapy: Evaluation of penetration depth of photosensitizer and elimination of Enterococcus faecalis biofilms. **Photodiagnosis and Photodyn Ther**, 27, 362–366. 2019.

NG, Y. L.; MANN, V.; GULABIVALA, K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. **Int Endod J,** v. 44, n. 7, p. 583-609, Jul 2011.

OZYUREK, T. et al. The Effects of Endodontic Access Cavity Preparation Design on the Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth: Traditional Versus Conservative Preparation. **J Endod,** v. 44, n. 5, p. 800-805, May 2018.

PACHECO-YANES, J. et al. Transportation assessment in artificial curved canals after instrumentation with Reciproc, Reciproc Blue, and XP -endo Shaper Systems. **Journal of Investigative and Clinical Dentistry**, 2019.

PAQUE, F.; ZEHNDER, M.; DE-DEUS, G. Microtomography-based comparison of reciprocating single-file F2 ProTaper technique versus rotary full sequence. **J Endod,** v. 37, n. 10, p. 1394-7, Oct 2011.

PARASKEVOPOULOU, M. T.; KHABBAZ, M. G. Influence of Taper of Root Canal Shape on the Intracanal Bacterial Reduction. **Open Dent J,** v. 10, p. 568-574, 2016.

PATEL, S.; RHODES, J. A practical guide to endodontic access cavity preparation in molar teeth. **Br Dent J,** v. 203, n. 3, p. 133-40, Aug 11 2007.

PEDULLÀ, E. et al. Antimicrobial efficacy of cordless sonic or ultrasonic devices on Enterococcus faecalis- infected root canals. **J Invest Clin Dent**. 2019.

PÉREZ, A. R. Effects of increased apical enlargement on the amount of unprepared areas and coronal dentine removal: a micro-computed tomography study. **Int Endod J**, 51(6), 684–690. 2017 (a).

PÉREZ, R. et al. Impact of needle insertion depth on the removal of hard-tissue debris**. Int Endod J**;50:560–8. 2017 (b).

PETERS, O. A. et al. Changes in root canal geometry after preparation assessed by high-resolution computed tomography. **J Endod,** v. 27, n. 1, p. 1-6, Jan 2001.

PETERS, O. A. et al. Three-dimensional analysis of root canal geometry by high-resolution computed tomography. **J Dent Res,** v. 79, n. 6, p. 1405-9, Jun 2000.

PINHEIRO, E. T. et al. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. **Int Endod J,** v. 36, n. 1, p. 1-11, Jan 2003.

PINHEIRO, S. L. et al. Comparative Analysis of Protaper and Waveone Systems to Reduce Enterococcus Faecalis from Root Canal System in Primary Molars--An in Vitro Study. **J Clin Pediatr Dent,** v. 40, n. 2, p. 124-8, 2016.

PLOTINO, G.; GRANDE, N. M.; PORCIANI, P. F. Deformation and fracture incidence of Reciproc instruments: a clinical evaluation. **Int Endod J,** v. 48, n. 2, p. 199-205, Feb 2015.

PLOTINO, G. et al. Fracture Strength of Endodontically Treated Teeth with Different Access Cavity Designs. **J Endod,** v. 43, n. 6, p. 995-1000, Jun 2017.

POLY, A. et al. Canal transportation and centering ratio after preparation in severely curved canals: analysis by micro-computed tomography and double-digital radiography. **Clin Oral Investig**, Mar 5 2019.

REEH, E. S.; MESSER, H. H.; DOUGLAS, W. H. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. **J Endod,** v. 15, n. 11, p. 512-6, Nov 1989.

REIS RESENDE BRITO, P. et al. Effectiveness of ProTaper Next, ProTaper Universal and WaveOne systems in reducing intracanal bacterial load. **Quintessense. Int**, v10, n. 3, p. 167-173, 2016.

RIGBY, R. A. & STASINOPOULOS, D. M. Generalized additive models for location, scale and shape (with discussion). **Appl. Statist**., 54, parte 3, p. 507-554. 2005.

RIGBY, R. A. & STASINOPOULOS, D. M. A. Flexible regression approach using GAMLSS in R. Url: http://www.gamlss.com/wp-content/uploads/2013/01/book-2010-Athens1.pdf. Acessado em 18 de janeiro de 2020. 2010.

RICUCCI, D. et al. Histologic investigation of root canal treated teeth with apical periodontitis: a retrospective study from twenty-four patients. **J Endod,** 35:493–502. 2009.

ROCAS, I. N. et al. Polymerase chain reaction identification of microorganisms in previously root-filled teeth in a South Korean population. **J Endod,** v. 30, n. 7, p. 504-8, Jul 2004.

RODRIGUES, R.C.V. et al. Influence of the Apical Preparation Size and the Irrigant Type on Bacterial Reduction in Root Canal-treated Teeth with Apical Periodontitis. **J Endod**, 43, 1058–63. 2017.

RODRIGUES, C. T. et al. Antibacterial properties of silver nanoparticles as a root canal irrigant against Enterococcus faecalis biofilm and infected dentinal tubules. **Int Endod J**, 51(8), 901–911. 2018.

ROSSI-FEDELE, G.; AHMED, H. M. Assessment of Root Canal Filling Removal Effectiveness Using Micro-computed Tomography: A Systematic Review. **J Endod,** v. 43, n. 4, p. 520-526, Apr 2017.

ROVER, G. et al. Influence of Access Cavity Design on Root Canal Detection, Instrumentation Efficacy, and Fracture Resistance Assessed in Maxillary Molars. **J Endod,** v. 43, n. 10, p. 1657-1662, Oct 2017.

SABETI, M. et al. Impact of Access Cavity Design and Root Canal Taper on Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth: An Ex Vivo Investigation. **J Endod**, 2018.

SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent Clin North Am,** v. 18, n. 2, p. 269-96, Apr 1974.

SHUPING G. B. et al. Reduction of intracanal bacteria using nickel-titanium rotary instrumentation and various medications. **J Endod**, 26:751–5. 2000.

SILVA, E. et al. Impact of contracted endodontic cavities on fracture resistance of endodontically treated teeth: a systematic review of in vitro studies. **Clin Oral Investig,** v. 22, n. 1, p. 109-118, Jan 2018a.

SILVA, E. et al. Effectiveness of XP-endo Finisher and XP-endo Finisher R in removing root filling remnants: a micro-CT study. **Int Endod J,** v. 51, n. 1, p. 86-91, Jan 2018b.

SILVA, E. et al. Acessos endodônticos minimamente invasivos: uma análise crítica baseada em evidências científicas. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas (APCD),** v. 72, n. 4, p. 631-637, 2018c.

SILVA, E. et al. Micro-CT evaluation of different final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from isthmus-containing mesial root of mandibular molars. **Clin Oral Investig,** v. 23, n. 2, p. 681-687, Feb 2019.

SILVA, A. A. et al. Does ultraconservative access affect the efficacy of root canal treatment and the fracture resistance of two-rooted maxillary premolars? **Int Endod J**, 2019.

SIQUEIRA, J. F., JR. et al. Antibacterial effects of endodontic irrigants on black-pigmented gram-negative anaerobes and facultative bacteria. **J Endod** 1998;24:414.

SIQUEIRA, J. F., JR. et al. Mechanical reduction of the bacterial population in the root canal by three instrumentation techniques. **J Endod,** v. 25, n. 5, p. 332-5, May 1999.

SIQUEIRA, J. F., JR. et al. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. **J Endod,**; 26:331–4. 2000.

SIQUEIRA, J. F., JR. et al . Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimens in reducing the bacterial population within root canals. **J Endod,** v. 28, n. 3, p. 181-4, Mar 2002.

SIQUEIRA, J. F., JR. et al. Ability of chemomechanical preparation with either rotary instruments or self-adjusting file to disinfect oval-shaped root canals. **J Endod,** v. 36, n. 11, p. 1860-5, Nov 2010.

SIQUEIRA, J. F., JR. et al. Correlative bacteriologic and micro-computed tomographic analysis of mandibular molar mesial canals prepared by self-adjusting file, reciproc, and twisted file systems. **J Endod,** v. 39, n. 8, p. 1044-50, Aug 2013.

SIQUEIRA, J. F., JR. et al. Microbiome in the apical root canal system of teeth with post-treatment apical periodontitis. **PloS One**. 2016.

SIQUEIRA, J. F., JR. et al. What happens to unprepared root canal walls: a correlative analysis using micro-computed tomography and histology/scanning electron microscopy. **Int Endod J,** v. 51, n. 5, p. 501-508, May 2018.

SIQUEIRA, J. F., JR.; ROCAS, I. N. Polymerase chain reaction-based analysis of microorganisms associated with failed endodontic treatment. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,** v. 97, n. 1, p. 85-94, Jan 2004.

SIQUEIRA, J. F., JR.; ROCAS, I. N. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. **J Endod,** v. 34, n. 11, p. 1291-1301.e3, Nov 2008.

SIQUEIRA, J. F., JR; ALVES, F. R; RÔÇAS, IN. Pyrosequencing analysis of the apical root canal microbiota. J Endod, 37:1499–503, 2011.

SORENSEN, J. A.; MARTINOFF, J. T. Endodontically treated teeth as abutments. **J Prosthet Dent,** v. 53, n. 5, p. 631-6, May 1985.

SOUZA, M. A. et al. Antimicrobial activity of hypochlorite solutions and reciprocating instrumentation associated with photodynamic therapy on root canals infected with Enterococcus faecalis - An in vitro study. **Photodiagnosis Photodyn Ther,** v. 23, p. 347-352, Sep 2018.

SWIMBERGHE, R. C. D. et al. Biofilm model systems for root canal disinfection: a literature review. **Int Endod J,** v. 52, n. 5, p. 604-628, May 2019.

TANEJA, S. et al. Apical extrusion of Enterococcus faecalis using three different rotary instrumentation techniques: an in vitro study. **Indian J Dent Res,** v. 26, n. 1, p. 67-71, Jan-Feb 2015.

TANG, W.; WU, Y.; SMALES, R. J. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. **J Endod,** v. 36, n. 4, p. 609-17, Apr 2010.

TOPCUOGLU, H. S.; TOPCUOGLU, G. Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc Blue and Reciproc Files in an S-shaped Canal. **J Endod,** v. 43, n. 10, p. 1679-1682, Oct 2017.

TÜFENKÇI, P. & YILMAZ, K. The Effects of Different Endodontic Access Cavity Design and Using XP-endo Finisher on the Reduction of Enterococcus faecalis in the Root Canal System. **J Endod**. 2020.

TZIMPOULAS, N. E. et al. A prospective study of the extraction and retention incidence of endodontically treated teeth with uncertain prognosis after endodontic referral. **J Endod,** v. 38, n. 10, p. 1326-9, Oct 2012.

ULIN, C. et al. Immediate clinical and microbiological evaluation of the effectiveness of 0.5% versus 3% sodium hypochlorite in root canal treatment. A quasi-randomized controlled trial. **Int Endod J**. 2019.

VARELA, P. et al. Effectiveness of complementary irrigation routines in debriding pulp tissue from root canals instrumented with a single reciprocating file. **Int Endod J,** v. 52, n. 4, p. 475-483, Apr 2019.

VASCONCELOS, L. et al. Effect of ultrasound streaming on the disinfection of flattened root canals prepared by rotary and reciprocating systems. **J Appl Oral Sci,** v. 25, n. 5, p. 477-482, Sep-Oct 2017.

VERA, J. et al. One- versus two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a histobacteriologic study. **J Endod**, 38: 1040–52. 2012.

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

VERSIANI, M. A.; PECORA, J. D.; SOUSA-NETO, M. D. The anatomy of two-rooted mandibular canines determined using micro-computed tomography. **Int Endod J,** v. 44, n. 7, p. 682-7, Jul 2011b.

VERSIANI, M. A. et al. Micro-CT evaluation of the efficacy of hard-tissue removal from the root canal and isthmus area by positive and negative pressure irrigation systems. **Int Endod J,** v. 49, n. 11, p. 1079-1087, Nov 2016.

WILCOX, L. R.; ROSKELLEY, C.; SUTTON, T. The relationship of root canal enlargement to finger-spreader induced vertical root fracture. **J Endod,** v. 23, n. 8, p. 533-4, Aug 1997.

XU, K. et al. Micro-computed tomographic evaluation of the effect of the final apical size prepared by rotary nickel-titanium files on the removal efficacy of hard-tissue debris. **J Int Med Res,** v. 46, n. 6, p. 2219-2229, Jun 2018.

YUAN, K. et al. Comparative evaluation of the impact of minimally invasive preparation vs. conventional straight-line preparation on tooth biomechanics: a finite element analysis. **Eur J Oral Sci,** v. 124, n. 6, p. 591-596, Dec 2016.

ZADIK, Y. et al. Analysis of factors related to extraction of endodontically treated teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,** v. 106, n. 5, p. e31-5, Nov 2008.

ZANDBIGLARI, T.; DAVIDS, H.; SCHAFER, E. Influence of instrument taper on the resistance to fracture of endodontically treated roots. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod,** v. 101, n. 1, p. 126-31, Jan 2006.

ZHANG, Y. et al. The Effect of Endodontic Access Cavities on Fracture Resistance of First Maxillary Molar Using the Extended Finite Element Method. **J Endod,** v. 45, n. 3, p. 316-321, Mar 2019.

ZHAO, Y. et al. Evaluation of several instrumentation techniques and irrigation methods on the percentage of untouched canal wall and accumulated dentine debris in C-shaped canals. **Int Endod J**, Mar 21 2019.

ZILM, P. S. et al. D-amino acids reduce Enterococcus faecalis biofilms in vitro and in the presence of antimicrobials used for root canal treatment. **PLoS One,** v. 12, n. 2, p. e0170670, 2017.

ANEXO – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UERJ - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PEDRO ERNESTO/ UNIVERSIDADE DO

Plataforma Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Impactos do acesso minimamente invasivo na redução de micro-organismos
Pesquisador: Ana Flávia Almeida Barbosa
Área Temática:
Versão: 1
CAAE: 94334518.3.0000.5259
Instituição Proponente: Hospital Universitário Pedro Ernesto
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.849.580

Apresentação do Projeto:
O acesso minimamente invasivo (AEMI) visa preservar o máximo de estrutura dentária durante o tratamento endodôntico, diminuindo os riscos de fratura por minimizar a perda de estrutura do elemento dentário. No entanto, a efetividade na descontaminação do sistema de canais radiculares com AEMI ainda apresenta contradições na literatura. O presente estudo tem como objetivo avaliar a influência do AEMI na eficácia da instrumentação, na redução de micro-organismos e na resistência à fratura de molares inferiores instrumentados com a lima Reciproc Blue em diferentes diâmetros. Para tanto, as amostras serão divididas em três grupos de acordo com o tipo de acesso: grupo AET: acesso tradicional, grupo AEMI: acesso minimamente invasivo e grupo TA: truss access. Primeiramente, os dentes serão microtomografados para análise da anatomia interna inicial e pareamento entre os grupos. Em seguida, o acesso será realizado conforme a técnica respectiva. As amostras serão, então, contaminadas com Enterococcus faecalis por quatro semanas, para posterior instrumentação com lima Reciproc Blue 25/.08. Será realizada análise microbiológica para comparar a redução de micro-organismos em cada grupo. Os dentes serão novamente instrumentados com limas Reciproc Blue 40/.06, e o procedimento de coleta microbiológica será repetido. Após instrumentação, os dentes serão submetidos à irrigação com ativação ultrassônica, nova coleta e, na sequência serão microtomografados. Por fim, os dentes serão obturados, restaurados e submetidos ao teste de resistência à fratura. Acredita-se que o tipo de acesso resulte em diferentes áreas de paredes não preparadas. Espera-se comparar a

Endereço: Avenida 28 de Setembro 77 - Térreo
Bairro: Vila Isabel **CEP:** 20.551-030
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2868-8253 **E-mail:** cep.hupe.interno@gmail.com

presença de micro-organismos nos três grupos, e determinar, pela instrumentação com limas de diâmetros diferentes, se o aumento do diâmetro do preparo do canal radicular interfere na capacidade de eliminação de micro-organismos. Da mesma forma, espera-se definir se o tipo de acesso e diâmetro do instrumento permite maior resistência do elemento dental à fratura.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a redução de micro-organismos após a instrumentação com a lima Reciproc Blue de diferentes diâmetros e após a irrigação do SCR associada à ativação ultrassônica nos diferentes tipos de acesso.

Objetivo Secundário:

- Avaliar a influência do tipo de acesso na eficácia da instrumentação com limas de diferentes diâmetros- Comparar resistência à fratura nos três grupos

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Resolução 466/2012, homologada pelo Conselho Nacional de Saúde (CNS) do Ministério da Saúde, considera-se que toda e qualquer pesquisa que envolva seres humanos na dimensão da saúde, envolva riscos aos participantes. Nossa pesquisa enquadra-se no que a literatura considera de riscos mínimos, pois não executará nenhum tipo de intervenção medicamentosa, invasiva ou manipulativa, nem nenhum tipo de modificação intencional nas variáveis fisiológicas ou psicológicas aos indivíduos que participam do estudo. Em nosso caso aplicaremos entrevista semiestruturada em que o participante poderá negar-se a responder qualquer pergunta em que não se sinta à vontade para responder. Contudo, não se extinguirá a possibilidade de danos à dimensão psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual do ser humano, em qualquer fase de uma pesquisa e dela recorrente. Nesse caso, o pesquisador se submeterá à legislação civil dos país, no que verse sobre assunto, incluso aos ressarcimentos de qualquer natureza, quando previsto na lei.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O presente estudo possui modelo de caráter experimental, in vitro, e será desenvolvido a partir de uma amostra de 30 molares inferiores, dos quais,

10 serão acessados de maneira tradicional (AET), 10 pela técnica minimamente invasiva (AEMI) e os 10 remanescentes, o truss access (TA).

Posteriormente, os dentes serão contaminados por uma suspensão de Enterococcus faecalis e preparados com limas Reciproc Blue de diferentes

diâmetros. A seguir, por meio de microtomografia computadorizada (micro-CT), será comparada a influência dos tipos de acesso na eficácia da
instrumentação. E por fim, será avaliada a redução de micro-organismos após a instrumentação e resistência dos dentes à fratura. Todos os
procedimentos serão realizados nos laboratórios da Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (FO/UERJ) e na
Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
A pesquisa está bem estruturada e o referencial teórico e metodológico estão explicitados, demonstrando aprofundamento e conhecimento necessários para sua realização. As referências estão adequadas e a pesquisa é exequível. Foram avaliadas as informações contidas na Plataforma Brasil e as mesmas se encontram dentro das normas vigentes e sem riscos eminentes aos participantes envolvidos de pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
O projeto pode ser realizado da forma como está apresentado. Diante do exposto e à luz da Resolução CNS nº466/2012, o projeto pode ser enquadrado na categoria – APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:
Tendo em vista a legislação vigente, o CEP recomenda ao Pesquisador: Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e no termo de consentimento livre e esclarecido, para análise das mudanças; Informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa; O Comitê de Ética solicita a V. Sª., que encaminhe relatórios parciais de andamento a cada 06 (seis) Meses da pesquisa e ao término, encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto; Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1172530.pdf	09/07/2018 10:39:57		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Doc2.pdf	09/07/2018 10:16:18	Ana Flávia Almeida Barbosa	Aceito
Projeto Detalhado	CEP.pdf	09/07/2018	Ana Flávia Almeida	Aceito

UERJ - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PEDRO ERNESTO/ UNIVERSIDADE DO

/ Brochura Investigador	CEP.pdf	10:15:49	Barbosa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	09/07/2018 10:14:06	Ana Flávia Almeida Barbosa	Aceito
Folha de Rosto	Doc1.pdf	09/07/2018 10:13:33	Ana Flávia Almeida Barbosa	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

RIO DE JANEIRO, 28 de Agosto de 2018

Assinado por:
DENIZAR VIANNA ARAÚJO
(Coordenador)