

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Júlia Brito de Moura Montan

**Impacto do aumento progressivo das conicidades dos instrumentos
endodônticos durante o preparo de canais na formação de microtrincas
dentinárias em molares**

Governador Valadares

2024

Júlia Brito de Moura Montan

**Impacto do aumento progressivo das conicidades dos instrumentos
endodônticos durante o preparo de canais na formação de microtrincas
dentinárias em molares**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Departamento de
Odontologia, do Instituto de Ciências da
Vida, da Universidade Federal de Juiz de
Fora, Campus Governador Valadares,
como requisito parcial à obtenção do grau
de bacharel em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Carolina Oliveira de Lima.

Governador Valadares

2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Brito de Moura Montan, Júlia.

Impacto do aumento progressivo das conicidades dos instrumentos endodônticos durante o preparo de canais na formação de microtrincas dentinárias em molares / Júlia Brito de Moura Montan. -- 2024.

28 p.

Orientadora: Carolina Oliveira de Lima

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Faculdade de Odontologia, 2024.

1. Formação de microtrincas dentinárias . 2. Endodontia Minimamente Invasiva. 3. Tomografia Computadorizada. 4. Molares com e sem canal MV2. I. Oliveira de Lima, Carolina, orient. II. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Júlia Brito de Moura Montan

Impacto do aumento progressivo das conicidades dos instrumentos endodônticos durante o preparo de canais na formação de microtrincas dentinárias em molares

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Aprovada em 19 de setembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Carolina Oliveira de Lima – Orientador (a)

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus de Governador Valadares

Profa. Dra. Francielle Silvestre Verner

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

Prof. Dr. Rafael Binato Junqueira

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares



Documento assinado eletronicamente por **Rafael Binato Junqueira, Professor(a)**, em 19/09/2024, às 10:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carolina Oliveira de Lima, Professor(a)**, em 19/09/2024, às 10:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Francielle Silvestre Verner, Professor(a)**, em 19/09/2024, às 10:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1965041** e o código CRC **01D52A1B**.

Referência: Processo nº 23071.930454/2024-54

SEI nº 1965041

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela minha vida, pela oportunidade e por toda força e coragem dada para superar todos os desafios.

Aos meus pais, Denilson e Gabriela, por depositarem toda confiança em mim e por não medirem esforços para que eu pudesse ter a oportunidade de realizar meu sonho de estar aqui e me formar no curso que tanto amo.

Aos meus irmãos, Lucas e Laura, por todo amor, carinho, paciência e apoio durante essa trajetória. São as minhas maiores alegrias e, ao mesmo tempo, foram a saudade constante durante esses anos.

Aos meus tios e avós, sempre me apoiaram e me passaram tanto carinho e incentivo nessa caminhada, deixando-a mais feliz.

A minha querida orientadora Profa. Dra. Carolina Oliveira de Lima, sempre me ajudou em cada passo deste trabalho, e também por toda minha graduação, por todos ensinamentos passados que me permitiram apresentar um melhor desempenho na pesquisa do presente estudo.

Um agradecimento especial aos amigos que fiz nessa trajetória, em especial à Ana, Angélica, Bruna, Dhara, Élida, Gabi F, Gabi L, Giovana, Hisabela, Júlia e Letícia (pelo prazer que é morar tão perto de vocês), Marlow, Paola, Rafa e Sthefannie, que estiveram ao meu lado por todos esses anos, sempre presentes em cada momento na minha vida aqui, oferecendo suporte moral e incentivo. A companhia de vocês foi fundamental para tornar esta jornada mais leve e agradável. Sentirei muitas saudades dos nossos encontros e da rotina diária.

RESUMO

A formação de microtrincas dentinárias pode ocorrer após a instrumentação de canais radiculares, que pode funcionar como um ponto de gatilho para o surgimento de fraturas radiculares, e futuramente influenciar na longevidade do dente tratado endodonticamente. Sendo assim, este estudo avaliou, longitudinalmente, a influência de instrumentos endodônticos com a mesma ponta e diferentes conicidades, quanto a formação de microtrincas dentinárias após o preparo do canal radicular de molares superiores, por meio da microtomografia computadorizada (micro-CT). Um total de quarenta molares superiores foram escaneados por micro-CT e ao final, vinte molares superiores com volume, área e configuração 3D semelhantes foram selecionados. Os dentes foram divididos em dois grupos (n=10): dentes sem canal mesiovestibular 2 (MV2) e dentes com MV2. Em seguida, os dentes foram acessados, montados em um manequim para simular a prática clínica, e os canais radiculares foram preparados com instrumentos de ponta tamanho 25 e diferentes conicidades (0,03; 0,05; 0,06 e 0,08), de acordo com as recomendações do fabricante. Após cada preparo, os dentes foram submetidos a novos escaneamentos, totalizando cinco aquisições de micro-CT (antes do preparo, após conicidade de 0,03; 0,05; 0,06 e 0,08). Imagens de cortes transversais antes e após cada preparo foram reconstruídas, registradas e avaliadas desde o nível da furca até o ápice radicular para identificar a presença de microtrincas dentinárias. Para validar as análises, as microtrincas foram avaliadas qualitativamente duas vezes, com intervalos de duas semanas, por dois examinadores. Os dados foram analisados descritivamente (frequências e médias) e a calibração intra e interexaminadores foi mensurada pelo índice Kappa. O Kappa intra e interexaminadores foi de 0,85 e 0,88. De um total de 42.925 imagens transversais, apenas 1206 (2,8%) das imagens apresentaram microtrincas dentinárias. Todas as microtrincas observadas após cada preparo do canal radicular já estavam presentes nas imagens correspondentes antes da instrumentação do canal. O aumento progressivo dos canais radiculares com diferentes conicidades não promoveu a formação de microtrincas dentinárias em molares superiores com e sem canal MV2.

Palavras-chave: Microtrincas dentinárias. Microtomografia computadorizada. Conicidade.

ABSTRACT

The formation of dentin microcracks can occur after root canal instrumentation, acting as a potential trigger for root fractures and influencing the long-term viability of endodontically treated teeth. Therefore, this study aimed to assess the influence of instruments with the same tip but different tapers on the formation of dentin microcracks after root canal preparation in maxillary molars, using microcomputed tomography (micro-CT) analysis. Forty maxillary molars were initially scanned using micro-CT, and then, twenty maxillary molars with similar volume, area, and 3D configuration were selected. The teeth were then divided into two groups (n=10): those without mesiobuccal canal 2 (MB2) and those with MB2. Subsequently, the teeth were accessed, mounted on a mannequin to simulate clinical practice, and the root canals were prepared with instruments of size tip 25 and different tapers (0.03, 0.05, 0.06, and 0.08v) following the manufacturer's recommendations. After each preparation, the teeth underwent new scans, resulting in five micro-CT acquisitions (prior to preparation, after 0.03, 0.05, 0.06, and 0.08v taper). Cross-sectional images before and after each preparation were reconstructed, registered, and evaluated from the furcation level to the root apex to identify the presence of dentin microcracks. To validate the analyses, microcracks were qualitatively twice, at two-week intervals, by two examiners. The data were descriptively analyzed (frequencies and means), and intra- and inter-examiner calibration was measured using the Kappa index, yielding values of 0.85 and 0.88, respectively. Out of a total of 42,925 cross-sectional images, only 1206 (2.8%) showed dentin microcracks. Notably, all microcracks observed after each root canal preparation were already present in the corresponding images before canal instrumentation. The progressive enlargement of root canals with different tapers did not promote the formation of dentin microcracks in maxillary molars, both with and without MB2 canal.

Keywords: Dentin microcracks. Computed microtomography. Taper.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 OBJETIVOS.....	9
3 METODOLOGIA.....	10
4 RESULTADOS.....	14
5 DISCUSSÃO.....	16
6 CONCLUSÃO.....	19
7 REFERÊNCIAS.....	20
ANEXO A: Termo de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa.....	24

1 INTRODUÇÃO

As doenças endodônticas são geralmente causadas por microrganismos presentes no interior do sistema de canais radiculares que podem se propagar para os túbulos dentinários e suas ramificações apicais, canais laterais e istmos (Siqueira Jr. et al., 2012), e promover a infecção e destruição perirradicular, colocando em risco a permanência do dente na cavidade bucal. Sendo assim, o tratamento endodôntico é considerado a terapia mais indicada para a resolução de doenças que envolvem os tecidos pulpare e apicais e tem por finalidade manter o elemento dentário na cavidade bucal, mesmo que sem vitalidade, para que seja mantida as condições fisiológicas, estéticas e funcionais (Brito et al., 2021; De Martin et al., 2014). Este tratamento consiste na limpeza, desinfecção e modelagem dos canais, promovendo a remoção dos microrganismos instalados e restos orgânicos pulpare dos canais radiculares (De Martin et al., 2014).

As etapas do tratamento endodôntico até hoje são inalteradas e seguem sendo tradicionalmente as mesmas por décadas. A primeira etapa consiste no acesso coronário que mantém o princípio de remoção completa da câmara pulpar consolidando-se até a localização dos canais radiculares (Brito et al., 2021). Já a segunda, é nomeada como preparo químico-mecânico, este que promove a limpeza, desinfecção e modelagem dos canais, onde são utilizados instrumentos endodônticos através da ação mecânica e substância química, resultando em um efeito químico de ação antimicrobiana e solvente de matéria orgânica (Siqueira Jr. et al., 2012). Por fim, o tratamento endodôntico é finalizado com a etapa da obturação, na qual ocorre a ocupação do espaço físico no interior dos canais radiculares, visando proteger os tecidos perirradiculares (Souza et al., 2006).

A remoção de dentina radicular durante o tratamento endodôntico pode impactar a funcionalidade e resistência à fratura do dente, isso resulta na geração de estresse nas paredes dentinárias, levando a formação de microtrincas que têm o potencial de progredir para uma fratura radicular vertical. (Almeida, et al. 2023). As fraturas verticais compreendem qualquer nível da raiz, propagando ao longo do eixo do dente e pode ocorrer de forma incompleta ou completa. Essas fraturas têm sua origem frequentemente associada a ações

iatrogênicas, sendo mais prevalente em dentes tratados endodonticamente, devido à perda de estrutura dentinária durante o tratamento endodôntico (Falcão et al., 2023). Portanto, a principal causa das fraturas verticais durante os procedimentos endodônticos é a perda pronunciada de estrutura dentária, que pode ocorrer durante o acesso coronário, instrumentação e até mesmo obturação dos canais durante o tratamento odontológico (Tang et al. 2010, Tzimpoulas et al. 2012).

Com o objetivo de tentar reduzir a remoção de dentina radicular e possivelmente, as microtrincas dentinárias, a Endodontia Minimamente Invasiva (EMI) ganha espaço nos tratamentos endodônticos, uma vez que visa a remoção mínima de estrutura dentária durante as etapas do tratamento endodôntico e assim, proporciona a manutenção da resistência mecânica aos dentes, buscando influenciar positivamente na sobrevivência a longo prazo dos dentes tratados endodonticamente (Clark et al. 2010). No entanto, essa discussão sobre EMI passa a envolver não só o acesso endodôntico minimamente invasivo, como também o preparo dos canais radiculares. Com isso, instrumentos com conicidades reduzidas vêm sendo sugeridos para a instrumentação dos canais com base no pressuposto de maior preservação do enfraquecimento do esmalte e da dentina remanescente durante o tratamento endodôntico e redução do estresse, principalmente na porção coronária do dente (Plotino et al. 2019, Yuan et al. 2016), promovendo assim menor probabilidade na formação de microtrincas e maior resistência à fratura. É justo dizer que pouco se sabe sobre o impacto que os procedimentos minimamente invasivos de preparo do canal podem ter na formação de microtrincas após o preparo dos canais e até o momento nenhum estudo verificou a influência do aumento progressivo da conicidade do instrumento durante o preparo do canal radicular.

A anatomia radicular complexa é uma das principais causas de falha no tratamento endodôntico, especialmente em molares maxilares, onde a configuração do canal pulpar pode variar significativamente entre diferentes indivíduos e raças. A raiz pode apresentar um único canal que termina no forame apical ou uma configuração mais complexa com múltiplos canais interconectados e ramos laterais. O tratamento da raiz mesiovestibular (MV) do primeiro molar maxilar é particularmente desafiador devido à alta prevalência de um segundo canal, conhecido como canal MV2. Estudos indicam que a

ocorrência de dois canais ou forames aumenta o risco de canais não tratados e, conseqüentemente, a presença de periodontite apical. Além disso, muitos canais MB2 acabam não recebendo tratamento adequado, o que agrava o problema (Barbhai et al. 2022, Camargo et al. 2020, Carrion et al. 2022).

2 OBJETIVOS

Avaliar a influência de um instrumento endodôntico com tamanho de ponta (25) e com diferentes conicidades (.03, .05, .06 e .08) na formação de microtrincas dentinárias após o preparo de molares superiores com e sem canal MV2, através da microtomografia computadorizada.

3 METODOLOGIA

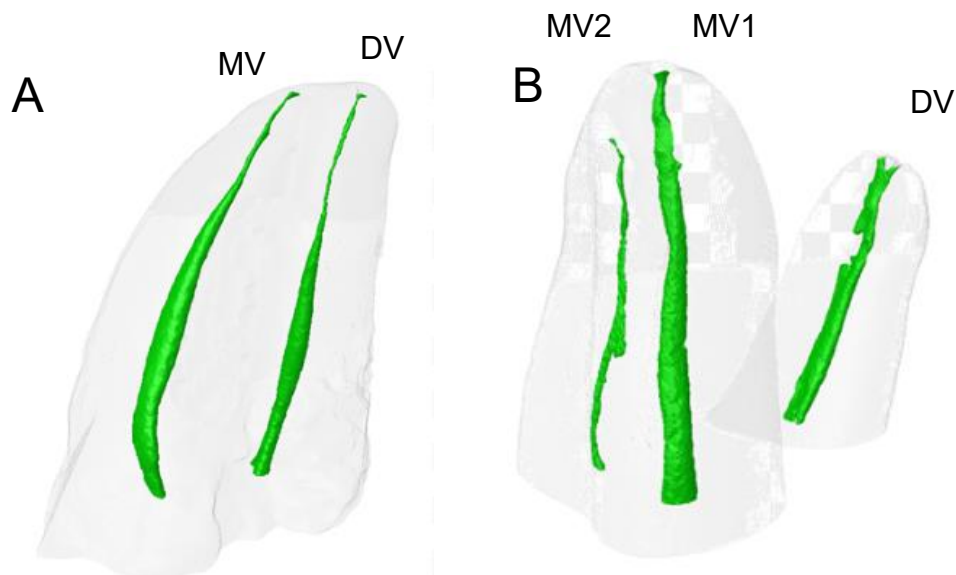
Seleção e agrupamento das amostras:

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa (protocolo n° 4.869.021).

Um total de quarenta molares superiores foram submetidos ao escaneamento por um microtomógrafo (SkyScan 1174, Bruker Kontich e Belgium) com os seguintes parâmetros: 800 mA e 50Kv, com filtro de alumínio 0,5mm de espessura, tempo de exposição de 5200 milissegundos, passo de rotação de 0.7° e 180° em torno do eixo vertical. A resolução isotrópica foi de 21 µm. As imagens foram reconstruídas através do software NRecon (v1.6.1.0; Bruker, Kontich, Bélgica) com os seguintes parâmetros de reconstrução: 5 de redução, uma correção de endurecimento do feixe de 50% e suavização de 5 para todas as imagens. Os programas CTAn e CTVol (v1.6.6.0, Bruker Micro-CT, Kontich, Bélgica) foram utilizados para avaliação de imagens dos dentes a respeito da área de superfície (mm²), volume (mm³) do canal e configuração tridimensional. Além disso, foram excluídos dentes com calcificação, reabsorção radicular, dentes com tratamento endodôntico, fraturas visíveis e anomalias estruturais.

Por conseguinte, com base nesses critérios, vinte raízes vestibulares de molares superiores foram selecionadas, sendo, 10 com a presença do canal MV2 e 10 sem o canal MV2 (Figura 1).

Figura 1: Anatomia das raízes vestibulares dos molares superiores incluídos no estudo, com a (A) ausência do canal MV2 e (B) a presença do canal MV2



Fonte: Elaborada pelo autor (2024).

Preparo das amostras:

O acesso coronário foi realizado com a broca esférica diamantada de alta rotação 1014HL (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) e brocas Endo Z (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suíça). Após o acesso endodôntico, os canais foram explorados com a lima Kerr 10 (Dentsply / Maillefer, Ballaigues, Suíça) até que a ponta do instrumento seja vista no forame apical. A medida foi registrada como patência do canal e diminuída em 1mm para estabelecer o comprimento de trabalho (CT).

O TopDam (FGM, Joinville, SC, Brasil) foi utilizado para o vedar o forame apical e criar o vapor-lock. A partir disso, todos os dentes foram instrumentados com o sistema Bassi Logic (Bassi Logic, Belo Horizonte, MG, Brasil) de acordo com as recomendações do fabricante no motor elétrico VDW Silver (VDW GmbH, Munique, Alemanha).

A princípio, os canais radiculares foram irrigados com 1mL de hipoclorito de sódio (NaOCl) 2,5%, e depois preparados com o instrumento de tamanho de ponta 25 e conicidade 0.3 (600 rpm e 2.0 Ncm) até o CT com movimentos suaves

de entrada e saída. Após os seguintes preparos, os dentes foram reescaneados por microtomografia computadorizada.

Logo após, os canais foram preparados com o instrumento de tamanho de ponta 25 e conicidade 05 (950 rpm, 4 Ncm) e novamente reescaneados. Seguinte, eles foram preparados com o instrumento de tamanho de ponta 25 e conicidade 06 (950 rpm, 4 Ncm) e reescaneados. Por fim, utilizou-se o último instrumento de ponta 25 e conicidade 08, e reescaneados.

Avaliação por microtomografia computadorizada:

As amostras tiveram suas imagens reconstruídas após os dentes terem sido escaneados quatro vezes no microtomógrafo com os mesmos parâmetros de aquisição descritos anteriormente. Durante todas etapas desta pesquisa, os dentes foram armazenados em soro fisiológico 0,9%.

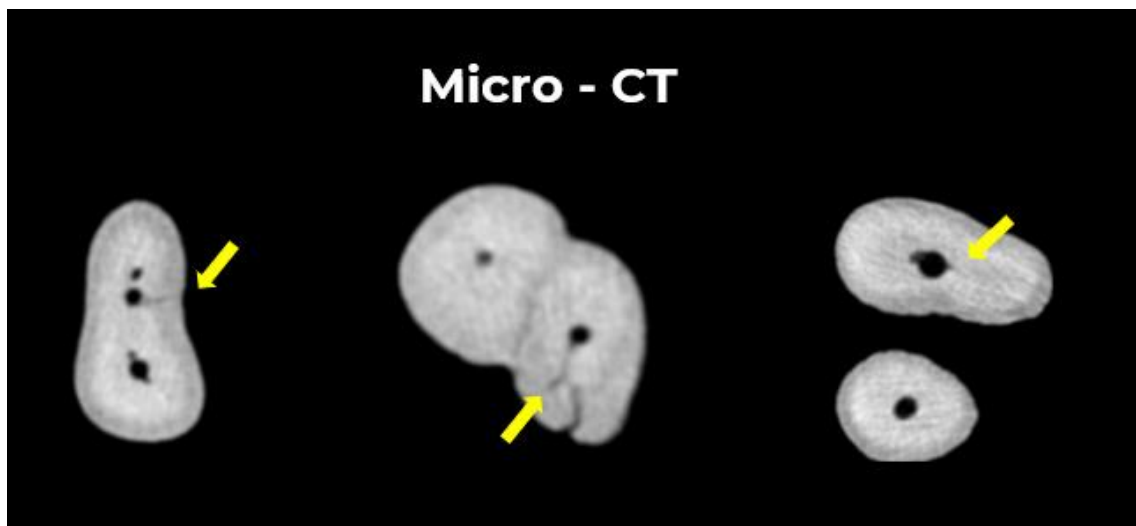
O software 3D Slicer 4.4.0 (www.slicer.org) foi usado para registrar os modelos 3D pré e pós-operatórios, e assim realizar a examinação das seções transversais das imagens das raízes mesiais e distais, antes e depois do preparo dos canais para identificar a presença de microtrincas dentinárias do nível da furca até o ápice radicular.

Para a determinar a presença de microtrincas dentinárias, cada dente foi analisado individualmente. Inicialmente, as imagens após o preparo dos canais radiculares foram analisadas em cada corte transversal pela busca por microtrincas dentinárias. Avaliou-se os slices referentes a primeira instrumentação, de conicidade 0,03 (2S), para o tabelamento, foi anotado o número do primeiro slice em que a microtrinca surgiu até o último no qual ela desaparecia. O mesmo procedimento foi realizado com todos slices referentes a instrumentação de conicidades 0,05 (3S); 0,06 (4S); 0,08 (5S) e por fim, os as imagens transversais de antes do preparo também foram examinadas para verificar a pré-existência de uma microtrinca dentinária. Neste contexto, as microtrincas foram avaliadas com base nas características de linhas hipodensas, que são indicativas de alterações na microestrutura da dentina. (Figura 2).

Para validar o processo, as imagens foram avaliadas quanto à presença e ausência visual após a calibração, sendo repetidas duas vezes por dois examinadores em um intervalo de duas semanas. Os examinadores incluíram uma especialista em endodontia com mais de 10 anos de experiência e uma

aluna de graduação em Odontologia. Em caso de divergência nas avaliações, a imagem foi reavaliada e decidida por consenso entre eles.

Figura 2: Imagens de corte transversal das raízes vestibulares de molares superiores, evidenciando microtrincas dentinárias visualizadas nos cortes transversais das imagens de microtomografia computadorizada.



Legenda: setas amarelas demonstram a presença de microtrincas dentinárias nas raízes vestibulares dos molares superiores.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

4 RESULTADOS

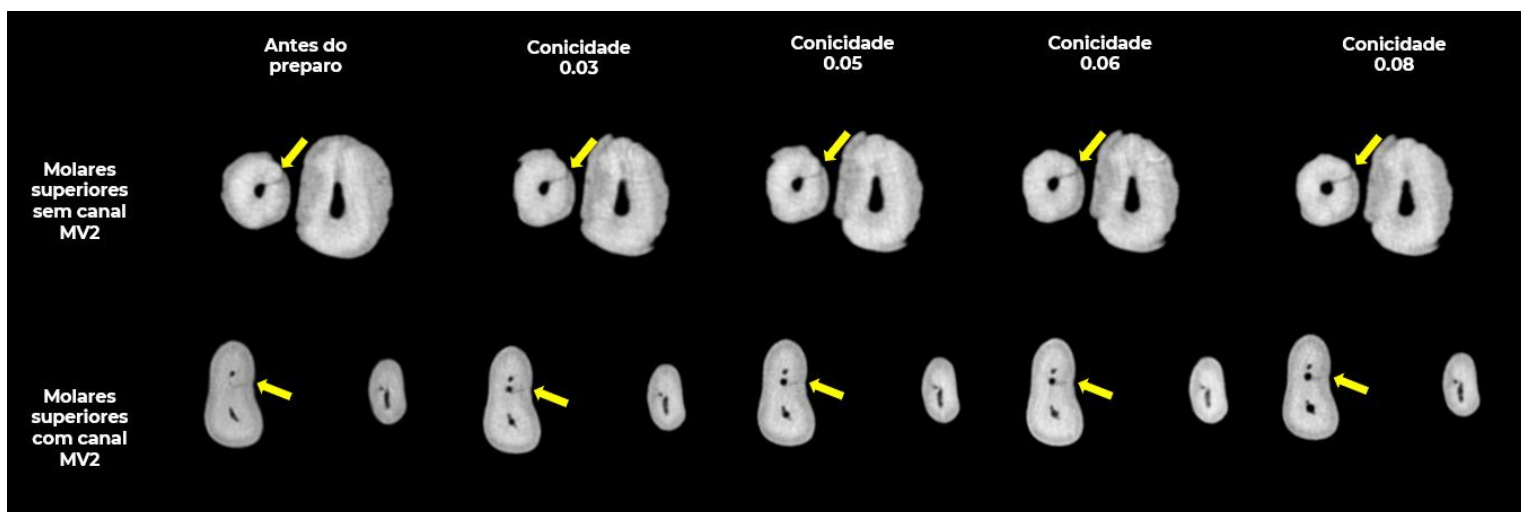
De um total de 42.975 de imagens transversais, 2,8% (1.206 cortes) mostraram microtrincas dentinárias. O Kappa intra e interexaminadores foi de 0,85 e 0,88, respectivamente, demonstrando excelente concordância.

Observou-se que dos dez molares superiores sem canal MV2, apenas dois dentes apresentaram microtrincas dentinárias. De um total de 20.365 slices avaliados, 190 slices apresentaram trincas, representando aproximadamente 0,9%.

A respeito dos molares superiores com canal MV2, também apenas dois dentes apresentaram microtrincas dentinárias. De um total de 22.560 slices, 1.016 slices (4,5%) apresentaram trincas, apresentando uma porcentagem de 4,5% dos slices totais.

Todas as microtrincas dentinárias identificadas nas imagens após o preparo do canal radicular já estavam presentes nas imagens correspondentes antes do preparo do canal radicular. Portanto, não houve formação de microtrincas dentinárias após alargamento progressivo dos canais radiculares com instrumentos de mesma ponta (tamanho 25) e conicidades diferentes (0,03; 0,05; 0,06 e 0,08) (Figura 3).

Figura 3: Imagens de corte transversal das raízes vestibulares de molares superiores, evidenciando a presença das microtrincas dentinárias (representadas pelas setas) antes e após o preparo do canal radicular.



Legenda: setas amarelas demonstram a presença de microtrincas dentinárias nas raízes vestibulares dos molares superiores.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

5 DISCUSSÃO

O tratamento endodôntico pode resultar na ocorrência de microtrincas dentinárias que podem evoluir e provocar uma fratura da raiz, que na pior das hipóteses, leva à extração do dente (De-Deus et al. 2016). Sendo assim, estudos buscam relacionar a formação de microtrincas dentinárias com a influência de diferentes cinemáticas dos instrumentos endodônticos, fabricantes e tamanhos de ponta dos instrumentos (Arumugan et al. 2021, Bilaiya et al. 2022, De-Deus et al. 2015, De-Deus et al. 2016, Martins et al. 2019). No entanto, até o momento a influência do aumento progressivo da conicidade dos instrumentos endodônticos utilizados durante o preparo do canal na formação de microtrincas dentinárias ainda não foi avaliada.

No presente estudo, avaliou-se a presença de microtrincas dentinárias em raízes vestibulares de molares superiores submetidos ao preparo dos canais com um instrumento rotatório endodôntico de mesmo tamanho de ponta (25) com diferentes conicidades (0,03; 0,05; 0,06 e 0,08), através de um modelo experimental longitudinal com uso da microtomografia computadorizada. Apesar dos tamanhos crescentes de conicidade utilizados no presente estudo, não foi detectada a ocorrência de novas microtrincas dentinárias após o preparo progressivo dos canais, independente da presença do canal MV2.

No entanto, esse resultado não corrobora com um estudo prévio que comparou a formação de microtrincas dentinárias em molares inferiores com instrumentos de diferentes conicidades utilizando um esteriomicroscópio e verificou que o uso de instrumentos com menor conicidade pode reduzir a formação de microtrincas dentinárias e manter a resistência dos dentes à fratura radicular (Bilayia et al. 2022). A diferença entre os resultados pode ser explicada pelos métodos de avaliação utilizados nas pesquisas. Enquanto Bilayia et al. (2022) utilizaram o esteriomicroscópio, que é uma técnica bidimensional, o presente estudo utilizou a microtomografia computadorizada, que garante uma maior confiabilidade da pesquisa, destacando-se como um diferencial nesta pesquisa.

A literatura tem abordado extensivamente os fatores que desempenham um papel na formação de microtrincas dentinárias, especialmente no contexto da endodontia. O objetivo é evitar a ocorrência de tensões no interior do canal

radicular que possam resultar em tensões nas paredes dentinárias (Hartmann et al. 2016) porque, se não gerenciadas adequadamente, têm o potencial de induzir o desenvolvimento de microtrincas que, ao progredirem, podem culminar em fraturas verticais radiculares (Martins et al. 2019). No entanto, a literatura encontra divergências e inconsistências quanto ao impacto dos instrumentos, técnicas e, sistemas de instrumentação que são usados durante o preparo do canal radicular com a formação de microtrincas dentinárias (Coelho et al. 2016, Kumar et al. 2020, Martins et al. 2019, Rahman et al. 2021).

Foi observado que a maioria dos estudos que empregaram métodos destrutivos de amostras, evidenciaram que a utilização de instrumentos mais calibrosos poderiam resultar na formação de microtrincas dentinárias (Bilaiya et al. 2022, Pawar et al. 2019, Rahman et al. 2021). No entanto, o uso de técnicas destrutivas, dentre elas o seccionamento das raízes para avaliação por meio do estereomicroscópio e microscopia eletrônica de varredura, pode provocar desidratação da dentina e o próprio método de avaliação pode ser responsável por promover a formação de novas microtrincas dentinárias (Arashiro, et al. 2019, Hartmann et al. 2016, Rahman et al. 2020).

O advento microtomografia computadorizada, que consiste em uma técnica de avaliação que permite a visualização tridimensional e de alta resolução de pequenas amostras (Queiroz et al. 2019) e a comparação de amostras antes e após a instrumentação sem danificá-las, possibilitou uma melhor avaliação das microtrincas dentinárias, reduzindo o viés provocado pela destruição das amostras.

Na verdade, os estudos que utilizaram a metodologia de micro-CT verificaram que não há uma relação causal entre diferentes técnicas no preparo do canal radicular, já que as microtrincas dentinárias encontradas após o preparo já estavam presentes antes da instrumentação dos canais (Coelho et al. 2016, De-Deus et al. 2014, Kumar et al. 2020, Rahman et al. 2021, Sathorn et al. 2005), achado consistentemente corroborado pelos resultados do presente estudo.

Além disso, outro fator que deve ser levado em conta na análise de microtrincas dentinárias é o método de armazenamento das amostras durante a execução da pesquisa, já que um estudo anterior demonstrou que o armazenamento pós-extração exerce uma influência substancial na ocorrência de microtrincas nos dentes (Arashiro et al. 2019). Dentes armazenados a seco

tendem a apresentar um número significativamente maior de trincas em comparação com aqueles armazenados em condições úmidas (Arashiro et al. 2019). Esta observação destaca a importância de uma manipulação cuidadosa durante a execução do corte dessas amostras para evitar a desidratação dentária, que pode contribuir para o surgimento de trincas.

Os dentes multirradiculares estão sujeitos a um maior estresse na superfície dentinária durante o seu preparo mecânico, devido à sua anatomia mais complexa, em comparação com os dentes unirradiculares. A presença do canal MV2 nos molares superiores introduz uma morfologia assimétrica à raiz méso-vestibular (MV), resultando em uma espessura dentinária reduzida (variando de 0,5 a 1,8mm) do canal MV2 em comparação com o canal MV1 (variando de 0,9 a 2,2mm) (Ordinola-Zapadta et al. 2019; Yoo et al. 2020). Dado este contexto, seria de se esperar que o alargamento do canal MV2 pudesse potencialmente levar a uma maior formação de microtrincas dentinárias. No entanto, os resultados do presente estudo contrariam esta suposição, uma vez que não foi observado o surgimento de novas microtrincas dentinárias em nenhum dos grupos, mesmo após o alargamento gradual dos canais radiculares utilizando diferentes conicidades (tamanho 0,03, 0,05, 0,06 e 0,08).

Vale ressaltar os resultados do estudo devem ser interpretados com cautela, uma vez que apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, informações cruciais, como idade do paciente, gênero, dados demográficos relacionados aos doadores dos dentes e hábitos parafuncionais potenciais, estão ausentes. Além disso, a ausência de instrumentos com outras medidas de conicidade, como 0,02 e 0,04, constitui outra limitação. No entanto, este estudo possui relevância como a primeira investigação longitudinal que avaliou o uso de uma técnica sequencial, utilizando a mesma amostra para analisar o impacto do aumento progressivo de molares superiores, com e sem o canal MV2, empregando instrumentos com o mesmo diâmetro de ponta e diferentes medidas de conicidade na formação de microtrincas por meio de uma abordagem tridimensional de padrão-ouro.

6 CONCLUSÃO

As microtrincas identificadas nas imagens após o preparo do canal radicular já estavam presentes nas imagens correspondentes antes desse procedimento. Portanto, não foi possível observar a formação de novas microtrincas durante o alargamento progressivo dos canais radiculares com instrumentos de mesma ponta, mas com conicidades diferentes, independente da presença do canal MV2.

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA E. C. et al. Formation of dentin microcracks after endodontic instrumentation: literature review. **Brazilian Journal of Development**. V. 9, n. 1, p. 4302–4315, 2023.
2. ARUMUGAM S. et al. Micro-computed tomography evaluation of dentinal microcracks following canal preparation with thermomechanically heat-treated engine-driven files. **Australian Endodontic Journal**. v. 47, n. 3, p. 520-530, 2021.
3. ARASHIRO, F. N. et al. The relationship between the storage methods and the formation of dentinal defects (cracks). **RGO – Revista Gaúcha de Odontologia**. 67: e20190028, 2019.
4. BARBHAI, S. et al. Evaluation of Root Anatomy and Canal Configuration of Human Permanent Maxillary First Molar Using Cone-Beam Computed Tomography: A Systematic Review. **Internation Journal of Environmental Research and Public Health**. V. 19, n. 16, 2022.
5. BIER C. A. et al. The ability of different nickel-titanium Rotary instruments to induce dentin damage during root canal preparation. **Journal of Endododontics**. V. 35, n. 2, p. 236-238, 2009.
6. BILAIYA S. et al. Radicular dentinal microcracks during biomechanical root canal preparation using four minimally invasive endodontic files. **Medicine and pharmacy reports**. V. 95, n. 4, p. 455-460, 2022.
7. BRITO, M. A. et al. O preparo do terço cervical e médio na endodontia contemporânea. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**. V. 20, n. 3, p. 431-435, 2021.
8. CAMARGO, D. S. B., et al. Pedano MS, Giraldi CK, De Oliveira JCM, Lima ICB, Lambrechts P. Mesio Buccal Root Canal Morphology of Maxillary First Molars in a Brazilian Sub-Population - A Micro-CT Study. **European Endodontic Journal**. V. 5, n. 2, pp. 105-111, 2020.
9. CARVALHO, R. L. S. et al. Avaliação de fraturas radiculares em imagens digitais com variações de angulações. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilofacial**. V. 15, n. 2, p. 07-14, 2015.

10. CARRION, S. J. et al.. Apical periodontitis in mesiobuccal roots of maxillary molars: influence of anatomy and quality of root canal treatment, a CBCT study. **Restorative Dentistry and Endodontics**. V. 47, n. 4, p. 37, 2022.
11. CLARK D. et al. Modern molar endodontic access and directed dentin conservation. **Dental Clinics North America**. V. 54, n. 2, p. 249-273, 2010.
12. CLARK, D. et al. Case studies in modern molar endodontic access and directed dentin conservation. **Dental Clinics North America**. V. 54, n. 2, p. 275-289, 2010.
13. COELHO, M. S. et al. Light-emitting Diode Assessment of Dentinal Defects after Root Canal Preparation with Profile, TRUShape, and WaveOne Gold Systems. **Journal of Endodontics**. V. 42, n. 9, p. 1393-1396, 2016.
14. DE-DEUS, G. et al. Evaluation of accumulated hard tissue debris using micro-ct and free software for image processing and analysis. **Journal of Endodontics**. V. 40, n. 2, p. 271-276, 2014.
15. DE-DEUS, G. et al. C. Accumulated hard tissue debris produced during reciprocating na rotating nickel-titanium canal preparation. **Journal of Endodontics**. V. 41, n. 5, p. 676-681, 2015.
16. DE-DEUS G. et al. On the causality between dentinal defects and root canal preparation: na evaluation by microtomography. **Brazilian Dental Journal**. V. 27, n. 6, p. 664-669, 2016.
17. DE-DEUS G. et al. Micro-computed tomographic assessment on the effect of Protaper Next and Twisted File adaptive systems on dentinal cracks. **Journal of Endodontics**. V. 41, n. 7, p. 1116-1119, 2015.
18. FALCÃO, L. C. et al. Diagnóstico da fratura radicular vertical: uma revisão de literatura. **Revista Científica Multidisciplinar**. V. 4, n. 2. ISSN 2675-6218, 2023.
19. HARTMANN, M. S. M. **Avaliação de microtrincas dentinárias após o preparo do canal radicular "in vivo" com instrumentos Reciproc utilizando duas substâncias químicas auxiliares**. 2016. 80f. Tese (Doutorado em Clínica Odontológica) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2016.
20. IRALA, L. E. D. et al. Fratura radicular oblíqua em incisivo central superior permanente: relato de caso. **Estômatos**. V.17, n. 32, p. 72-82, 2011.

21. KAPETANAKI, I. et al. Traditional and minimally invasive access cavities in endodontics: a literature review. **Restorative Dentistry Endodontics**. V. 46, n. 3, 2021.
22. KATANEC, T. et al. Incidence of Dentinal Microcracks during Root Canal Preparation with Self Adjusting File, Reciproc Blue and ProTaper Next. **Iranian Endodontic Journal**. V.15, n. 1, p. 6-11, 2020.
23. KUMAR, A. et al. Evaluation of Radicular Dentin Microcracks Formation after Instrumentation with NiTi Hand and Rotary File System: A Stereomicroscopic Study. **The Journal of Contemporary Dental Practice**. V. 21, n. 11, p. 1233-1237, 2020.
24. MARTINS, J. C. L. G. D. Avaliação da incidência de microfissura do terço apical através da microtomografia computadorizada: estudo in vitro. 2019. 62f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2019.
25. MARTIN, G. et al. Análise do preparo de canais radiculares utilizando-se a diafanização. **Revista de Odontologia da UNESP**. V. 43, n. 2, p. 111-118, 2014.
26. ORDINOLA-ZAPATA, R. et al. Micro-CT analysis of danger zone thickness in the mesiobuccal roots of maxillary first molars. **International Endodontic Journal**. V. 52, n. 4, p. 524-529, 2019.
27. PANDEY, S. H. et al. Light emitting diode assessment of dentinal microcracks after root canal preparation with 4 different heat-treated file systems. **Minerva Dental and Oral Science**. V. 70, n. 6, p. 257-262, 2021.
28. PAWAR, A. M. et al. Dentinal defects induced by 6 different endodontic files when used for oval root canals: an in vitro comparative study. **Restorative dentistry & endodontics**. V. 44, n. 3, 2019.
29. PLOTINO, G. et al. Influence of size and taper of basic root canal preparation on root canal cleanliness: a scanning electron microscopy study. **International Endodontic Journal**. V. 52, n. 3, p. 343-351, 2019.
30. QUEIROZ, P. J. B. et al. Microtomografia computadorizada: Princípios de funcionamento e utilização em amostras biológicas. **Enciclopédia Biosfera Centro Científico Conhecer**. V. 16, n. 29, p. 1073-1085, 2019.

31. RAHMAN, H. et al. Stereomicroscopic Evaluation of Microcrack Formation in Dentin by ProTaper Next, Revo S, and WaveOne Gold File System. **Contemporary Clinical Dentistry**. V. 12, n. 4, p. 439-443, 2021.
32. SATHORN C. et al. A comparison of the effects of two canal preparation techniques on root fracture susceptibility and fracture pattern. **Journal of Endodontics**. V. 31, n. 4, p. 283-287, 2005.
33. SHANTIAEE Y. et al. Micro-computed tomography assessment of dentinal microcracks after the preparation of curved root canals with rotary and reciprocal systems. **Dental and Medical Problems**. V. 58, n. 4, p. 515–523, 2021.
34. SIQUEIRA, J. R. et al. Princípios biológicos do tratamento endodôntico de dentes com polpa necrosada e lesão perirradicular. **Revista Brasileira de Odontologia**. V. 69, n. 1, p. 8-14, 2012.
35. SOUZA, R. A. et al. Análise crítica do papel da obturação no tratamento endodôntico. **Jornal Brasileiro de Endodontia**. V. 6, n. 23, p. 29-39, 2006.
36. TANG, W. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. **Journal of Endodontics**. V. 36, n. 4, p. 609-617, 2010.
37. TOURE, B. et al. Analysis of reasons for extraction of endodontically treated teeth: a prospective study. **Journal of Endodontics**. V. 37, n. 11, p. 1512-1515, 2011.
38. TSESIS, I. et al. Diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth based on clinical and radiographic indices: a systematic review. **Journal of Endodontics**. V. 36, n. 9, p. 1455–1458, 2010.
39. TZIMPOULAS, N. E. et al. A prospective study of the extraction and retention incidence of endodontically treated teeth with uncertain prognosis after endodontic referral. **Journal of Endodontics**. V. 38, n. 10, p. 1326-1329, 2012.
40. YOO, Y. J. et al. Morphological measurements of two separate mesiobuccal canals in maxillary first molars using micro-computed tomography. **Clinical Oral Investigations**. V. 24, n. 11, p. 3863-3870, 2020.
41. 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. **European Journal of Oral Sciences**. V. 124, n. 6, p. 591-596, 2016.
42. ZAFIK, Y. et al. Analysis of factors related to extraction of endodontically treated teeth. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**. V. 106, n. 5, p. 31-35, 2008.

ANEXO A: Termo de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Impacto das conicidades na formação de microtrincas dentinárias em molares

Pesquisador: Carolina Oliveira de Lima

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 58382322.5.0000.5147

Instituição Proponente: Campus Avançado Governador Valadares -UFJF

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.510.309

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa.

"O uso de instrumentos com conicidades reduzidas tem sido sugerido com base no pressuposto de maior preservação de dentina radicular durante o tratamento endodôntico, evitando a fraturas dos dentes. No entanto, não existem estudos avaliando a influência das conicidades reduzidas na formação de microtrincas dentinárias após o preparo do canal radicular. Assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar a influência dos instrumentos com diferentes conicidades na formação de microtrincas dentinárias após o preparo de molares superiores com e sem canal mesio- palatino, através da micro-CT. 20 molares superiores serão divididos em dois grupos de acordo com a anatomia (n=10): dentes com canal mesio-palatino e dentes sem canal mesio-palatino. Todos os dentes serão acessados e preparados sucessivamente com os instrumentos Bassi Logic 25.03, 25.05 e 25.06. Entre cada instrumento será realizada uma aquisição de micro-CT para avaliar a formação de microtrincas cada etapa. Os dados serão submetidos à análise estatística para comparação entre as conicidades ($P < 0,05$). Espera-se que os instrumentos com diferentes conicidades promovam diferentes resultados na avaliação da formação/presença de microtrincas, sendo possível assim, avaliar qual conicidade apresentará melhor resultado".

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N

Bairro: SAO PEDRO

UF: MG

Telefone: (32)2102-3788

Município: JUIZ DE FORA

CEP: 36.036-900

E-mail: cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 5.510.309

Objetivo da Pesquisa:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa.

"Objetivo Primário:

Avaliar a influência do instrumento com a mesma ponta (25) e com diferentes conicidades (.03, .05 e .06) na formação de microtrincas dentinárias após o preparo de molares superiores com e sem canal mesio-palatino, através da micro-CT.

Objetivo Secundário:

Comparar a formação de microtrincas entre os instrumentos com o mesmo diâmetro de ponta e com diferentes conicidades".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa.

"Riscos:

Existe risco mínimo previsível. Os voluntários doadores de dentes não serão afetados por nenhum procedimento da metodologia desta pesquisa. A única situação que pode vir a afetar o doador do elemento dentário é o procedimento de exodontia que pode resultar em sangramento excessivo, dor e/ou desconforto. Porém, acredita-se que o cirurgião-dentista tomará os cuidados necessários para minimizar os riscos inerentes ao procedimento cirúrgico. Esses riscos são independentes dessa pesquisa e não podem ser controlados pelos pesquisadores, sendo de responsabilidade do profissional que executará a cirurgia. Além disso, vale ressaltar que os pacientes que cederão os dentes não serão identificados. As amostras (dentes) serão colocadas todas em um mesmo recipiente, sem que se possa identificar quem cedeu as amostras.

Benefícios:

O trabalho beneficiará tanto os cirurgiões-dentistas como os pacientes. Os profissionais terão o conhecimento técnico sobre diferentes instrumentos endodônticos e suas respectivas capacidades de promover microtrincas durante o tratamento endodôntico. Os pacientes terão o benefício da utilização de uma técnica que permita maior chance de sucesso do tratamento endodôntico, sem que haja presença de trincas que podem levar à fratura do dente".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N

Bairro: SAO PEDRO

CEP: 36.036-900

UF: MG

Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)2102-3788

E-mail: cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 5.510.309

sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida, com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466 de 2012, itens: IV letra b; IV.3 letras a, b, d, e, f, g e h; IV. 5 letra d e XI.2 letra f. Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CPes. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra h.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: 30/07/2023.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N	CEP: 36.036-900
Bairro: SAO PEDRO	
UF: MG	Município: JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788	E-mail: cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 5.510.309

informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1934477.pdf	30/05/2022 13:14:59		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.docx	30/05/2022 13:13:41	Carolina Oliveira de Lima	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	30/05/2022 13:13:33	Carolina Oliveira de Lima	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_infraestrutura_taper.pdf	03/05/2022 15:31:39	Carolina Oliveira de Lima	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	26/04/2022 08:41:45	Carolina Oliveira de Lima	Aceito
Outros	Lattes_Ana.pdf	20/04/2022 10:54:52	Carolina Oliveira de Lima	Aceito
Outros	Lattes_Carolina.pdf	20/04/2022 10:53:49	Carolina Oliveira de Lima	Aceito
Outros	Lattes_Mariane.pdf	20/04/2022 10:52:13	Carolina Oliveira de Lima	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 05 de Julho de 2022

Assinado por:
Jubel Barreto
(Coordenador(a))

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N

Bairro: SAO PEDRO

UF: MG

Município: JUIZ DE FORA

Telefone: (32)2102-3788

CEP: 36.036-900

E-mail: cep.propp@ufjf.br