

## **Formação de microtrincas dentinárias após instrumentação endodôntica: revisão de literatura**

### **Formation of dentin microcracks after endodontic instrumentation: literature review**

DOI:10.34117/bjdv9n1-296

Recebimento dos originais: 16/12/2022

Aceitação para publicação: 20/01/2023

#### **Eduarda Calisto de Almeida**

Graduada em Odontologia

Instituição: Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160, 25 de Agosto, Duque de Caxias – RJ,

CEP: 25071-202

E-mail: [eduardacalisto@hotmail.com](mailto:eduardacalisto@hotmail.com)

#### **Ellen dos Santos**

Graduanda em Odontologia

Instituição: Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160, 25 de Agosto, Duque de Caxias – RJ,

CEP: 25071-202

E-mail: [ellensantoscontatos@gmail.com](mailto:ellensantoscontatos@gmail.com)

#### **Gabriel Mattos Gomes da Silva**

Graduando em Odontologia

Instituição: Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160, 25 de Agosto, Duque de Caxias – RJ,

CEP: 25071-202

E-mail: [gabrielmattosgds@gmail.com](mailto:gabrielmattosgds@gmail.com)

#### **Warley Oliveira Silva**

Doutorando em Odontologia Clínica e Experimental

Instituição: Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160, 25 de Agosto, Duque de Caxias – RJ,

CEP: 25071-202

E-mail: [warleyosodonto@gmail.com](mailto:warleyosodonto@gmail.com)

#### **Sabrina de Castro Brasil**

Doutora em Endodontia pela Universidade Estácio de Sá (UNESA)

Instituição: Universidade do Grande Rio (UNIGRANRIO)

Endereço: Rua Prof. José de Souza Herdy, 1160, 25 de Agosto, Duque de Caxias – RJ,

CEP: 25071-202

E-mail: [sabrinacbrasil@hotmail.com](mailto:sabrinacbrasil@hotmail.com)

#### **RESUMO**

As microtrincas dentinárias podem ser geradas ao longo do tratamento endodôntico devido ao *stress* provocado no interior dos canais radiculares, durante o preparo químico-

mecânico pela cinemática dos instrumentos empregados. O presente trabalho visa esclarecer os resultados obtidos por diferentes técnicas de instrumentação na formação de microtrincas. Através de uma busca nas bases de dados LILACS, SciELO, BIREME e PUBMED e utilizando as palavras-chaves *dentinal defects*, *endodontic treatment* e *microcrack*, foram identificados 548 artigos, os quais pelos critérios de seleção por título e resumo foram selecionados 293, posteriormente através da leitura completa e com base nos critérios de elegibilidade foram selecionados 14 para o presente estudo. O resultado demonstrou que a endodontia mecanizada, junto a habilidade e conhecimento do cirurgião-dentista não contribuem para formação de microtrincas dentinárias. Conclusão: Não houve um consenso entre os estudos sobre qual sistema proporciona menores riscos de microtrincas. Mais estudos futuros, com metodologias bem delineadas e utilizando métodos não destrutivos, como a microtomografia computadorizada, são necessários para proporcionar uma evidencia mais assertiva para o clínico.

**Palavras-chave:** defeitos dentinário, tratamento endodôntico, microtrinca.

### ABSTRACT

Dentinal microcracks can be generated during endodontic treatment due to the stress caused inside the root canals, during the chemical-mechanical preparation by the kinematics of the instruments used. The present work aims to clarify the results obtained by different instrumentation techniques in the formation of microcracks. For this, publications were collected in LILACS, SciELO, BIREME and PUBMED databases, the descriptors were Dentinal defects, Endodontic treatment and Microcrack, identifying 548 articles, which were selected by selection criteria by title and abstract. 293, later through the complete reading and based on the inclusion and exclusion criteria, 14 were selected for the present study. The result demonstrated that mechanized endodontics, together with the skill and knowledge of the dental surgeon, do not contribute to the formation of dentin microcracks. Conclusion: There was no consensus among the studies on which system provides the lowest risk of microcracks. More future studies, with well-designed methodologies and using non-destructive methods, such as computed microtomography, are needed to provide more assertive evidence for the clinician.

**Keywords:** dentinal defects, endodontic treatment, microcrack.

## 1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico tem como principais objetivos a limpeza do sistema de canais, a ampliação e modelagem do canal principal, sendo que os instrumentos endodônticos possuem a função mecânica de promover o desgaste da dentina (ampliação do canal radicular) por meio dos movimentos (limagem, alargamento ou alargamento-limagem) aplicados aos mesmos, obtidos manualmente ou por dispositivos mecânicos (Siqueira *et al.*, 2015). Assim, com o passar dos anos os tratamentos endodônticos vem sofrendo grandes mudanças, sendo por meio de uma nova abordagem técnica ou através de inovações tecnológicas dos instrumentos manuais ou sistemas mecanizados (Souza *et*

*al.*, 2020). No entanto, devido a cinemática dos instrumentos pode ocorrer um estresse no interior durante o preparo químico-mecânico, proporcionado pelo contato direto da lima com as paredes do canal radicular, o qual pode ocasionar a formação de tensões nas paredes dentinárias, gerando microtrincas que podem evoluir para uma fratura radicular vertical. (Bier *et al.*, 2009).

O traumatismo dentário é recorrente na prática clínica odontológica, a microtrinca dentinária é uma das mais frequentemente consequência (Fonseca *et al.*, 2021). A fratura radicular vertical (FRV) pode ser o agravamento de uma microtrinca, é definida como uma rachadura severa que se prolonga longitudinalmente pelo longo eixo da raiz, podendo se estender desde o interior do canal radicular até a superfície externa da raiz e possuem péssimo prognóstico, conduzindo para uma extração dentária (Ceyhanli *et al.*, 2016) É importante ressaltar que os dentes absorvem forças externas, geralmente oclusais, que excedem a força da dentina e gradativamente alteram a estrutura dentária, portanto, além da tensão causada pelo instrumento no interior do canal, existe um somatório de tensões geradas por forças oclusais, o qual pode contribuir para a ocorrência de uma microtrinca e posteriormente uma fratura vertical (Torabinejad *et al.*, 2009). Por esse motivo, os dentes tratados endodonticamente estão mais suscetíveis à ocorrência de fraturas, que são determinadas pela mudança estrutural do dente, em qualidade, visto que a perda de umidade torna a dentina friável em quantidade, diminuindo sua resistência. (Rosen, 1961).

As microtrincas induzidas por diferentes técnicas de instrumentação endodôntica podem comprometer a performance mecânica do elemento dentário durante sua função mastigatória. (Missau *et al.*, 2017). Quando os dentes tratados endodonticamente estão em função mastigatória, e possuem esses defeitos dentinários, as chances de ocorrência de fratura radicular se tornam maiores e evoluem para extração dentária. (Wilcox *et al.*, 1997). Sendo assim, os profissionais dentistas devem conhecer e entender quais instrumentos geram menor desgaste dentário.

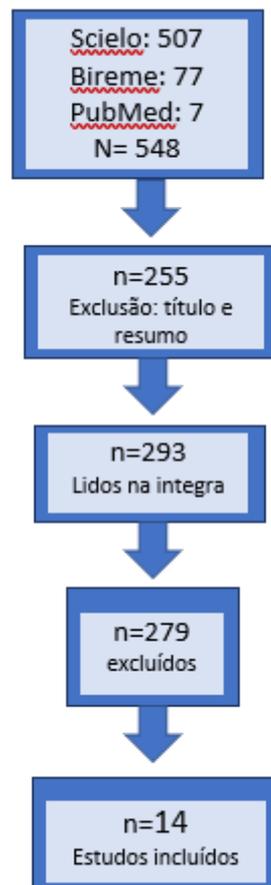
No entanto, são inúmeros os trabalhos na literatura comparando a incidência de microtrincas com diferentes sistemas, diante disso essa revisão de literatura, teve como objetivo fornecer um panorama sobre os estudos publicados na literatura no período de 2014 a 2021, com relação a ocorrência de microtrincas geradas por sistemas distintos de instrumentação.

## 2 METODOLOGIA

Foi realizada uma busca nas bases de dados LILACS, SciELO, PUBMED e BIREME, utilizando os descritores [*Dentinal defects.Endodontic treatment. Microcrack*]. Os critérios de elegibilidade foram: artigos em português ou inglês no período de 2014 a 2021, que correlacionavam o uso de diferentes sistemas de instrumentação com a formação de microtrincas dentinárias. Foram excluídos os artigos relacionados a retratamentos, revisão de literatura, revisão sistemática, relato de caso e artigos publicados com um período superior a 10 anos.

Nas bases de dados LILACS foram identificados 26 artigos, SCIELO 507, BIREME 8 e PUBMED 7, totalizando 548 artigos, os quais passaram por um processo de seleção por título e resumo, resultando em 293 artigos, posteriormente essa amostra passou pela etapa de leitura completa e 15 artigos foram incluídos nessa revisão de literatura (Figura 1).

Figura 1- Fluxograma representando o processo de seleção dos artigos.



### 3 RESULTADOS

Tabela 1- Síntese dos principais estudos selecionados com descrição metodológica e resultados

Título	Autores/Ano	Revista	Metodologia	Resultados
<b>The incidence of root microcracks caused by 3 different single-file systems versus the protaper system</b>	Rui Liu <i>et al.</i> 2013	<u>Journal of Endodontics</u>	N=100 incisivos inferiores com raízes retas, irrigação com 2ml NaCl 2%.  Grupo controle: 20 dentes (foi feito pré-alargamento com gattes gliden) GRUPO 1: Instrumetação Protaper GRUPO 2: Instrumetação One Shape GRUPO 3: Instrumetação Reciproc GRUPO 4: Instrumetação Self-Adjusting File	Grupo controle e grupo instrumentado com limas SAF sem trincas. Defeitos com: Protaper 50%, OneShape 35% e Reciproc 5%.
1. Assessment of Dentinal Damage during Canal Preparation Using Reciprocating and Rotary Files	Kansal <i>et al.</i> 2014	<u>Journal of Endodontics</u>	N= 120 pré-molares inferiores foram selecionados, 30 para grupo de controle e os outros 90 foram separados em 3 grupos: GRUPO 1: WaveOne primary; GRUPO 2: ProTaper F2 com movimento reciprocante; GRUPO 3: ProTaper até F2 com movimentos rotatórios.	Grupo controle não apresentou microtrincas. Grupo 1- apresentou 15%, Grupo 2- 26% e o Grupo 3- 53%.
2. Efficacy of dietary interventions for inducing histologic remission in patients with eosinophilic esophagitis: a systematic review and meta-analysis	Arias <i>et al.</i> 2014	<b>Basic Research—Technology</b>	N= 18 dentes inferiores dividido em 3 grupos com irrigação de hipoclorito de sódio a 6% Grupo 1(controle): sem instrumentação. Grupo 2 (GT): preparado com limas manuais profile GT; Dentsply Tulsa Dental, Tulsa. limas manuais profile coroa ápice 0,12/20, 0,10/20, 0,08/20, 0,06/20 e 0,04/25. até CT. Grupo 3 (WO) = WaveOne, Dentsply Tulsa Dental. limas WO até CT conforme fabricante.	Não houve diferenças significativas entre os grupos. O padrão nos grupos apresentava fissuras incompletas começando da parede axial indo no sentido V-L.

<p><b>Dentinal Microcracks After Root Canal Preparation” A Comparative Evaluation with Hand, Rotary and Reciprocating Instrumentation</b></p>	<p>Priya <i>et al.</i> 2014</p>	<p><u>Journal Clinical Diagn Res.</u></p>	<p>N=100 incisivos centrais inferiores, divididos em 10 grupos. GRUPO 1: não teve preparo; GRUPO 2: instrumentação manual; GRUPO 3 e 4: limas protaper; GRUPO 5 e 6: limas protaper next; GRUPO 7 e 8: Lima Oneshape; GRUPO 9 e 10: lima reciprocante.</p>	<p>Não houve diferença significativa entre os grupos na formação de microtrincas.</p>
<p><b>Lack of Causal Relationship between Dentinal Microcracks and Root Canal Preparation with Reciprocation Systems</b></p>	<p>Gustavo De-Deus <i>et al.</i> 2014</p>	<p><u>Journal of Endodontics</u></p>	<p>N= 30 raízes mesiais de primeiros molares inferiores Tipo II conforme a classificação de Vertucci foram divididos em 3 grupos: GRUPO 1: 10 raízes preparadas utilizando sistema Reciproc; GRUPO 2: 10 raízes preparadas com sistema WaveOne; GRUPO C: 10 raízes preparadas com sistema BioRaCe.</p>	<p>Microtrincas dentárias foram observadas em: Grupo A (8,72%), Grupo B (11,01%) e Grupo C (7,91%). Os autores concluíram que não há uma relação causal distinta entre os diferentes sistemas de instrumentação.</p>
<p><b>Comparison of ProTaper, RaCe and Safesider instruments in the induction of dentine microcracks: a micro-CT study</b></p>	<p>Ceyhanli <i>et al.</i> 2016</p>	<p><u>Journal of Endodontics</u></p>	<p>N=30 molares inferiores pós-exodontia com dois canais mesiais separados, dividido em três grupos com parâmetros ângulos de curvatura e raios dos canais e comprimentos das raízes com raízes distais removidas. Raízes mesiais incluídas em resina acrílica. GRUPO 1: instrumentadas com sistemas PTU GRUPO 2: instrumentadas com RaCe GRUPO 3: instrumentadas com Safesider</p>	<p>Raízes não instrumentadas não apresentaram microtrincas. Os sistemas de instrumentação que foram utilizados aumentaram as microtrincas em dentina (<math>p &lt; 0,5</math>), em comparação a pré-instrumentação. Novas microtrincas observadas pós instrumentação, onde o Sistema PTU obteve 42%, Safesider 35%, RaCe 25% de microtrincas.</p>
<p>3. Dentinal Crack Formation during Root Canal Preparations by the Twisted File Adaptive, ProTaper Next, ProTaper Universal, and WaveOne Instruments</p>	<p>ErtuğrulKaratas <i>et al.</i> 2015</p>	<p><u>Journal of Endodontics</u></p>	<p>N= 75 incisivos centrais inferiores foram extraídos. Em seguida separados um grupo de controle, os demais grupos foram: GRUPO 1: ProTaper Universal; GRUPO 2: ProTaper Next; GRUPO 3: WaveOne e TF Adaptive.</p>	<p>O grupo controle não apresentou microtrincas. ProTaper Next e TF Adaptive apresentaram significativamente menor incidência de microtrincas comparado aos sistemas ProTaper Universal e WaveOne nos 3mm apicais.</p>

<p><b>Occurrence of Dentinal Microcracks in Severely Curved Root Canals with ProTaper Universal, WaveOne, and ProTaper Next File Systems</b></p>	<p>Shu-hui <i>et al.</i> 2015</p>	<p><b><u>Journal of Endodontics</u></b></p>	<p>N= 60 molares humanos extraídos com raízes de curvaturas 25° a 30° foram divididos em 3 grupos com 20 canais cada. GRUPO 1: ProTaper Universal; GRUPO 2: Wave One; GRUPO 3: ProTaper Next.</p>	<p>O sistema ProTaper Next induziu menos microtrincas completas e incompletas comparado com o ProTaper Universal e WaveOne. Não teve nenhuma diferença significativa entre os sistemas ProTaper Universal e WaveOne (os dois induziram mais microtrincas completas nos 2mm acima do ponto de maior curva</p>
<p><b>Effect of Reciprocating Systems and Working Lengths on Apical Microcrack Development: A micro-CT Stud</b></p>	<p>Oliveira <i>et al.</i> 2017</p>	<p>Brazilian Dental Journal</p>	<p>N= 40 incisivos inferiores GRUPO 1 e 2: instrumentados com Wave One Gold GRUPO 3 e 4: instrumentados com Unicone</p>	<p>Grupo instrumentado com o sistema WaveOne Gold apresentou um total de 624 (2.73) de microtrincas, enquanto que o grupo instrumentado com o sistema Unicone apresentou um total de 434 (1.90) de microtrincas.</p>
<p>4. Incidence of microcracks in maxillary first premolars after instrumentation with three different mechanized file systems: a comparative ex vivo study</p>	<p><u>Kfir</u> <i>et al.</i> 2017</p>	<p>Clinical Oral Investigations</p>	<p>N= 80 primeiros pré-molares superiores com 2 canais. Dentes com raízes intactas serviram como grupo controle. Os canais foram separados e preparados com os sistemas: GRUPO 1: ProTaper GRUPO 2: WaveOne ou Self-Adjusting File (SAF).</p>	<p>Microtrincas estavam presentes em 30% e 20% das raízes tratadas com ProTaper e WaveOne, respectivamente, enquanto nenhuma microtrinca foi encontrada em raízes preparadas com SAF.</p>
<p>5. Root Canal Preparation Does Not Induce Dentinal Microcracks <i>In Vivo</i></p>	<p>Pradeepkumar <i>et al.</i> 2019</p>	<p><b><u>Journal of Endodontics</u></b></p>	<p>N=60 pré-molares superiores e inferiores, foram divididos em 4 grupos. GRUPO 1: controle positivo dentes com microtrincas radiculares induzidas; GRUPO 2: controle negativo dentes sem microtrincas; GRUPO 3: sistema rotatório protaper GRUPO 4: protaper manual.</p>	<p>Todas as raízes do grupo controle positivo demonstraram microtrincas, enquanto nenhuma microtrinca foi visualizada no grupo controle negativo. No grupo Protaper rotatória nenhuma microtrinca foi visualizada. No grupo Protaper manual foi observado microtrinca em um espécime.</p>

<p>6. Comparative Evaluation of Dentinal Microcrack Formation before and after Root Canal Preparation Using Rotary, Reciprocating, and Adaptive Instruments at Different Working Lengths—A Micro-computed Tomographic Study</p>	<p>Aggarwal <i>et al.</i>, 2021</p>	<p><b>Journal of Endodontics</b></p>	<p>N= 180 raízes mesiais de molares inferiores, divididas em 4 grupos com 45 raízes cada uma e foi realizado diferentes instrumentações em cada um dos grupos. GRUPO 1: ProTaper Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). GRUPO 2: ProTaper Gold (Dentsply Maillefer). GRUPO 3: Twisted File Adaptive; GRUPO 4: Reciproc Blue.</p>	<p>O sistema ProTaper Universal aumentou significativamente o número de microtrincas pós-instrumentação em todos os comprimentos de trabalho. Nenhum aumento significativo nas microtrincas pós-instrumentação foi observado nos grupos ProTaper Gold, Twisted File Adaptive ou Reciproc Blue.</p>
<p><b>Evaluation of Radicular Dentin Microcracks Formation after Instrumentation with NiTi Hand and Rotary File System: A Stereomicroscopic Study.</b></p>	<p>Kumar <i>et al.</i> 2021</p>	<p>The journal of contemporary dental practice</p>	<p>N= 80 pré-molares inferiores, divididos em 4 grupos. GRUPO 1: sem preparo (controle); GRUPO 2: Lima manual de Niti; GRUPO 3: SAF GRUPO 4: Lima única XP-endo shaper</p>	<p>As limas SAF demonstrou menor porcentagem de defeitos dentinários com uma porcentagem de 75%, seguido por Xp-endo Shaper e limas k de níquel titânio manual com 65% e 60% respectivamente.</p>
<p><b>Detecting Dentinal Microcracks Using Different Preparation Techniques: An In Situ Study with Cadaver Mandibles</b></p>	<p>Bahrami <i>et al.</i> 2017</p>	<p>Journal of Endodontics</p>	<p>N= 95 dentes mandibulares foram divididos em 3 grupos: GRUPO 1: CG (sem preparo, n = 11) GRUPO 2: TS (n = 28) GRUPO 3: WO (n=28) GRUPO 4: KF (K-Flex-o-files, n = 28)</p>	<p>Não houve diferença na formação de microtrincas dentinárias entre os grupos.</p>

PTU: Protaper Universal; SAF: Self-adjusting File TS:TruShape KF:limas K-file WO: Wave one

#### 4 DISCUSSÃO

As microtrincas dentinárias tem sido foco de investigação em diversos estudos publicados na literatura, com o objetivo de verificar qual sistema induz essas alterações na parede interna do canal radicular, comparando diversos sistemas manuais e mecanizados (rotatórios e reciprocantes) (Tonelli *et al.*, 2021). No entanto, existe controvérsia entre os estudos, sobre quais sistemas apresentam maior risco de provocar microtrincas, existe ainda relatos na literatura da não ocorrência de microtrincas em dentes submetidos a instrumentação rotatória e extração de maneira atraumática em sequência, não evidenciando a presença de microtrincas (PradeepKumar *et al.*, 2019)

Os instrumentos endodônticos vêm passando por diversas evoluções com o objetivo de proporcionar preparos mais centrados e conservadores, além de otimizar o tempo clínico dos profissionais e demonstrarem uma flexibilidade positiva frente ao tratamento. Os instrumentos manuais e mecanizados de níquel-titânio (Ni-Ti) vem sendo utilizados com maior frequência pelos dentistas. No, entanto, apesar de melhorias nas propriedades das ligas dos instrumentos e facilidade de uso, alguns instrumentos podem gerar microtrincas na parede interna do canal radicular, durante a sua cinemática (KUMAR *et al.* 2021; YOLDA *et al.* 2011).

Alguns estudos publicados na literatura não encontraram diferenças significativas na formação de microtrincas, quando se comparou os sistemas mecanizados (reciprocante e rotatório) em comparação a técnicas de instrumentação manual (Arias *et al.*, 2014; Priya *et al.*, 2014). No entanto, alguns estudos verificaram maior formação de microtrincas quando se utilizou sistemas mecanizados rotatórios, como Protaper Universal em comparação a outros sistemas rotatórios e reciprocantes (Liu *et al.*, 2013; Kansal *et al.*, 2014; Ceyhanli *et al.*, 2016). Kumar *et al.* (2021) verificou que os sistemas *XP-Shaper* são menos favoráveis do que o sistema de limas autoajustáveis quanto as microtrincas. Alguns estudos mencionam que os instrumentos manuais apresentam menores chances de contribuir para a formação de microtrincas em comparação aos sistemas mecanizados (Priya *et al.*, 2014)

Essa divergência de dados entre os estudos se deve a diversos fatores metodológicos, por exemplo tipo de instrumento testado, grupo dentário utilizado para o experimento, método para avaliar a microtrinca, como imagens de microtomografia computadorizada que possuem maior acurácia e sensibilidade na verificação desses defeitos em comparação com outros métodos como microscopia, estereoscopia ou secção longitudinal da raiz para verificação macroscópica. A avaliação de microtrincas por meio

de microtomografia computadorizada possui vantagens expressivas em comparação aos métodos que necessitam de secção do dente, por ser um método não destrutivo e por evitar viés no estudo, pois a secção da raiz pode contribuir para a formação ou progressão de uma microtrinca (Tonelli *et al.*, 2021). Esses parâmetros possuem distintas acurácias e por vezes geram divergências nos estudos, sendo assim, estudos futuros devem padronizar as metodologias para que estudos secundários, como revisões sistemáticas, possam ser conduzidas para gerar uma evidência maior para o clínico.

Um estudo de Çapar *et al.*, 2019, verificou três métodos diferentes para avaliar as microtrincas dentinárias, tomografia computadorizada de feixe cônico, microtomografia computadorizada e estereoscópio. Não foi possível avaliar a presença de microtrincas através de tomografia computadorizada de feixe cônico, isso representa uma desvantagem para a prática clínica, pois o exame de maior acurácia que o clínico tem acesso é esse tipo de exame. Os autores, não encontraram diferenças significativas quando se comparou microtomografia computadorizada e estereoscopia. Tonelli *et al.*, 2021, propõe um modelo de estudo *in vitro* para avaliar a deformação superficial da raiz e sua correlação com o início e/ou propagação de microtrincas durante diferentes procedimentos endodônticos. A proposta é baseada em dois métodos de investigação o primeiro baseado em um medidor de tensões, para quantificar as tensões criadas antes e após o preparo do canal, o segundo método seria a visualização através da microtomografia computadorizada, visto que esse método é o padrão ouro para esse tipo de estudo.

Além dos fatores mencionados, a calibração de operadores se torna importante para não gerar viés, outro parâmetro é a forma de armazenamento dos dentes em estudos *ex vivo*, algumas soluções químicas contribuem para alterações estruturais da dentina, podendo facilitar a formação de microtrincas e gerar evidências equivocadas (Salem-Milani *et al.*, 2015). Conforme o estudo de Bier *et al.*, 2009, as microtrincas podem se desenvolver quando uma amostra hidratada como a dentina é bruscamente ressecada, quando um dente é extraído é de extrema importância que o mesmo seja colocado em um meio úmido para não sofrer desidratação, pois a perda de água da estrutura dentinária afeta fortemente o comportamento mecânico da dentina. Outro parâmetro relevante, é a influência do método de extração dentinária na formação de microtrincas, em um estudo de Arashiro *et al.*, 2020, foi verificado a influência de duas técnicas de extração na formação de microtrincas, sendo que, um pequeno número de dentes da amostra apresentou microtrincas após o procedimento cirúrgico e não foram encontradas

diferenças significativas entre as técnicas cirúrgicas atraumáticas e traumáticas na indução de microtrincas.

É importante mencionar que pacientes com hábitos parafuncionais, possuem maior risco para o desenvolvimento dessas microtrincas, em algumas situações essas alterações podem já estar presente previamente ao tratamento endodôntico devido a forças externas excessivas provocadas pelo próprio hábito parafuncional (ARIAS *et al.*, 2014; BAHRAMI *et al.*, 2017; DE DEUS *et al.*, 2017). Em um estudo de Pradeepkumar *et al.*, 2017, é destacado que a presença de microtrincas em dentes não tratados endodonticamente, é maior em pacientes idosos, faixa etária de (40-70 anos), em comparação com pacientes jovens, na direção mesiodistal, predominantemente no terço cervical e médio da raiz, sendo uma trinca de natureza incompleta.

Uma grande parcela de estudos publicados na literatura, menciona que após a instrumentação dos canais radiculares pode haver a presença de microtrincas dentinárias radiculares progredindo até mesmo a uma fratura radicular vertical (FRV), que conseqüentemente pode envolver uma indicação de exodontia resultante de fatores como a força exacerbada na remoção de dentina em conjunto com forças mastigatórias exercidas sobre o elemento tratado endodonticamente (PRADEEPKUMAR *et al.* 2019). No entanto, há estudos que discordam que as microtrincas estejam correlacionadas com a ocorrência de fraturas radiculares verticais. Cavalcante *et al.*, 2019 evidenciou em seu trabalho que a presença de uma microtrinca em um dente não necessariamente indica que a mesma evoluirá para uma fratura radicular. Semelhantemente, Versiani *et al.*, 2021, corrobora que a correlação de microtrincas e a evolução para fraturas radiculares, é uma hipótese, mas que na verdade, ainda merece ser foco de bastante estudo e investigação para ser uma afirmação definitiva.

## 5 CONCLUSÃO

Com base nos estudos incluídos nessa revisão de literatura, foi possível verificar que não houve um consenso entre os estudos sobre qual sistema proporciona menores riscos de microtrincas. Mais estudos futuros, com metodologias bem delineadas e utilizando métodos não destrutivos, como a microtomografia computadorizada, são necessários para proporcionar uma evidência mais assertiva para o clínico.

## REFERÊNCIAS

Aggarwal A, Nawal RR, Yadav S, Talwar S, Kunnoth S, Mahajan P. **Comparative Evaluation of Dentinal Microcrack Formation before and after Root Canal Preparation Using Rotary, Reciprocating, and Adaptive Instruments at Different Working Lengths-A Micro-computed Tomographic Study.** J Endod. v.47, n.8, p.1314-1320, 2021.

Arias A, González-Cervera J, Tenias JM, Lucendo AJ. **Efficacy of dietary interventions for inducing histologic remission in patients with eosinophilic esophagitis: a systematic review and meta-analysis.** Gastroenterology. v.146, n.7, p.1639-48, 2014.

Arashiro FN, De-Deus G, Belladonna FG, Cavalacante DM, Coelho MS, Silva EJNL, Pereira KFS, Silva PG, Lopes RT, Souza EM. **Dentinal microcracks on freshly extracted teeth: the impact of the extraction technique.** J. Endod. v. 53, n.4, 2020.

Bahrami P, Scott R, Galicia JC, Arias A, Peters OA. **Detecting Dentinal Microcracks Using Different Preparation Techniques: An in Situ Study with Cadaver Mandibles.** J. Endod. v.43, n.12, 2017.

BIER CAS, Shemesh H, Tanomaru Filho M, Wesselink PR, Wu M. **The ability of different nickel-titanium rotary instruments to induce dentinal damage during canal preparation.** Journal of Endodontics v.35, n.2, p.236-8, 2009.

Ceyhanli KT, Erdilek N, Tatar I, Celik D. **Comparison of ProTaper, RaCe and Safesider instruments in the induction of dentine microcracks: a micro-CT study.** Int. Endod. J. v. 49, n.7, 2016.

Çapar ID, Gök T, Uysal B, Keles A. **Comparison of microcomputed tomography, cone beam tomography, stereomicroscopy, and scanning electron microscopy techniques for detection of microcracks on root dentin and effect of different apical sizes on microcrack formation.** Microscopy, Research & Techine, v. 82, n.10, 2019.

De-Deus G, Silva EJ, Marins J, Souza E, Neves Ade A, Gonçalves Belladonna F, Alves H, Lopes RT, Versiani MA. **Lack of causal relationship between dentinal microcracks and root canal preparation with reciprocation systems.** J Endod. 2014 Sep;40(9):1447-50. doi: 10.1016/j.joen.2014.02.019. Epub 2014 Apr 21. PMID: 25146030.

De Deus G, Carvalhal JCA, Belladonna FG, Silva EJNL, Lopes RT, Filho REM, Souza EM Provenzano JC, Versiani MA. **Dentinal Microcrack Development after Canal Preparation: A Longitudinal in Situ Micro-computed Tomography Study Using a Cadaver Model.** J. Endod. v.43, n.9, 2017.

Fonseca, CA; Borges, TS; Vilibor, FF; Veloso, IA; Silva, EMM; Alves, YGF; Neto, VRM. **Treatment of traumatic dental injuries: current perspectives.** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.4, p. 38121-38126, 2021.

Kfir A, Elkes D, Pawar A, Weissman A, Tsesis I. **Incidence of microcracks in maxillary first premolars after instrumentation with three different mechanized file systems: a comparative ex vivo study.** Clin Oral Investig. 2017 v.21, n.1, p.405-411, 2017.

Kansal R, Rajput A, Talwar S, Roongta R, Verma M. **Assessment of dentinal damage during canal preparation using reciprocating and rotary files.** J Endod.v.40, n.9, p.1443-6, 2014.

Karataş, Ertuğrul; Gündüz, Hicran Ateş; Kırıcı Damla Özsu; Arslan, Hakan; Topçu, Meltem Çolak Toopçu; Yeter, Kübra Yeşildal. **Dentinal Crack Formation during Root Canal Preparations by the Twisted File Adaptive, ProTaper Next, ProTaper Universal, and WaveOne Instruments.** Journal of Endodontics. v. 41, n.2, p. 261-264, 2015.

Kumar A, Kaul S, Kuriakose F, James J, Joy B, Malik R. **Evaluation of Radicular Dentin Microcracks Formation after Instrumentation with NiTi Hand and Rotary File System: A Stereomicroscopic Study.** J Contemp Dent Pract. 2020, v.21, n.11,1233-1237.

Li SH, Lu Y, Song D, Zhou X, Zheng QH, Gao Y, Huang DM. **Occurrence of Dentinal Microcracks in Severely Curved Root Canals with ProTaper Universal, WaveOne, and ProTaper Next File Systems.** J Endod. v.41, n.11, p.1875-9, 2015.

Liu R, Hou BX, Wesselink PR, Wu MK, Shemesh H. **The incidence of root microcracks caused by 3 different single-file systems versus the ProTaper system.** J Endod. 2013 Aug; v.39, n.8, p.1054-6.

Missau, T; De Carlo Bello, M; Michelon, C; Mastella Lang, P; Kalil Pereira, G; Baldissara, P; et al. **Influence of endodontic treatment and retreatment on the fatigue failure load, numbers of cycles for failure, and survival rates of human canine teeth.** J Endod. v.43, n.12, p.2081-2087, 2017.

N. Tulasi Priya, Veeramachaneni Chandrasekhar, S. Anita, Muralidhar Tummala, T.B. Phanindhar Raj, Vijetha Badami, Pradeep Kumar and E. Soujanya. **"Dentinal Microcracks After Root Canal Preparation" A Comparative Evaluation with Hand, Rotary and Reciprocating Instrumentation.** Journal Clinical and Diagnostic Res.v.8, n. 12, p. 70-72, 2014.

Oliveira, Bruna Paloma de et al. **Effect of Reciprocating Systems and Working Lengths on Apical Microcrack Development: a micro-CT Study.** Brazilian Dental J. v. 28, n. 6 p. 710-714, 2017.

PradeepKumar AR, Shemesh H, Archana D, Versiani MA, Sousa-Neto MD, Leoni GB, Silva-Sousa YTC, Kishen A. **Root Canal Preparation Does Not Induce Dentinal Microcracks In Vivo.** J Endod. v.45, n.10, p.1258-1264, 2019.

Priya NT, Chandrasekhar V, Anita S, Tummala M, Raj TB, Badami V, Kumar P, Soujanya E. **"Dentinal microcracks after root canal preparation" a comparative evaluation with hand, rotary and reciprocating instrumentation.** J Clin Diagn Res. v.8, n.12, 2014

ROSEN, H. Operative procedures on mutilated endodontically treated teeth. *Journal prosth Dent.* v.20, n.11, p.973-86, 1961.,

Salem-Milani A, Zand V, Asghari-Jafarabadi M, Zakeri-Milani P, Banifateme A. **The effect of protocol for disinfection of extracted teeth recommended by center for disease control (CDC) on microhardness of enamel and dentin.** *J. Clin Exp Dent,* v. 7, n.5, 2015

SIQUEIRA JÚNIOR, J.F., LOPES, H.P. **Endodontia: Biologia e técnica.** 3. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

Souza, JP; Oliveira, LKL; Araújo, WR; Lopes, LPB. **Mechanized endodontic instrumentation and its evolutions - Literature review.** *Braz. J. of Develop., Curitiba,* v. 6, n.12, p. 96231-96240, 2020.

Torabinejad M, Corr R, Handysides R, Shabahang S. **Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review.** *J. Endod.* v.35, n.7, p.930-937

Tonelli SQ, Antunes MA, Toubes KMS, Miranda ACO, Pereira AMB, Nunes E, Silveira FF. **Dentinal Microcracks Induced by Endodontic Procedures: Suggested Design for Experimental Studies Using Micro-Computed Tomography and Strain Gauges.** *J. Endod.* v. 47, n.7, 2021.

Versiani MA, Cavalcante DM, Belladonna FG, Silva EJNL, Souza EM, De-Deus G. **A critical analysis of research methods and experimental models to study dentinal microcracks.** *Int Endod. J.* v.55. supp.1, 2022.

WILCOX LR, Roskelley C, Sutton T The relationship of root canal enlargement to finger-spreader induced vertical root fracture. *Journal of Endodontics* 1997; v.74, n.23, p. 533-4, 1997.