

# FRATURA DE INSTRUMENTOS ENDODÔNTICOS EM CANAIS RADICULARES

Rafaela Santos da Silva Soares de Oliveira<sup>1</sup>

Renan Arruda Machado<sup>1</sup>

Mithellen Dayane de Oliveira Lira<sup>2</sup>

## RESUMO

Este estudo aborda as fraturas de instrumentos endodônticos em canais radiculares, explorando suas causas, consequências e tratamentos associados. O tratamento endodôntico é essencial para recuperar dentes, exigindo acesso, preparo e desinfecção dos canais. Manter os canais livres de bactérias é desafiador, mas crucial. A combinação de preparo biológico e mecânico, com instrumentação e irrigação adequadas, é fundamental para o sucesso do tratamento. **Objetivos:** Apresentar fraturas de instrumentos endodônticos em canais radiculares, com foco na compreensão das causas, consequências e tratamentos associados a esse problema. **Materiais e Métodos:** Para o desenvolvimento da pesquisa foi realizada uma revisão de literatura. A busca aconteceu considerando, artigos científicos publicados, selecionou-se algumas bases de dados confiáveis, Google Acadêmico, Pubmed e Scielo. **Resultados:** A partir das buscas realizadas foram selecionados 14 artigos relacionados ao tema, sendo 10 revisões de literatura e 3 casos clínicos, e 1 estudo transversal **Conclusão:** Os acidentes em endodontia resultam de falhas na avaliação anatômica e planejamento. A fratura de instrumentos é evitável com cuidados adequados. A instrumentação mecanizada é preferível, porém também apresenta grandes índices de fratura, mas o uso combinado com instrumentos manuais pode ser necessário. A cirurgia paraendodôntica é uma opção em complicações. A endodontia em sessão única ou múltipla é segura se realizada corretamente.

**Palavras-Chave:** Apicectomia, Canais radiculares, Endodontia Fraturas de instrumentos endodônticos, Evolução das limas endodônticas, Instruments Endodontics.

<sup>1</sup>Graduando(s) em Odontologia, Disciplina TCC II. Centro Universitário Unifacvest- Facvest

<sup>2</sup>Orientadora e Professora do Curso De Odontologia do Centro Universitário Unifacvest- Facvest.

# FRACTURE OF ENDODONTIC INSTRUMENTS IN ROOT CANALS

Rafaela Santos da Silva Soares de Oliveira<sup>1</sup>

Renan Arruda Machado<sup>1</sup>

Mithellen Dayane de Oliveira Lira<sup>2</sup>

## ABSTRACT

This study addresses fractures of endodontic instruments in root canals, exploring their causes, consequences, and associated treatments. Endodontic treatment is essential for the recovery of teeth, requiring access, preparation, and disinfection of the canals. Keeping the canals free of bacteria is challenging but crucial. The combination of biological and mechanical preparation, with proper instrumentation and irrigation, is fundamental for the success of the treatment. **Objectives:** To present fractures of endodontic instruments in root canals, focusing on understanding the causes, consequences, and treatments associated with this problem. **Materials and Methods:** A literature review was conducted for the development of the research. The search was carried out considering published scientific articles, selecting some reliable databases, Google Scholar, PubMed, and Scielo. **Results:** From the searches performed, 14 articles related to the topic were selected, including 10 literature reviews, 3 clinical cases, and 1 cross-sectional study. **Conclusion:** Accidents in endodontics result from failures in anatomical evaluation and planning. Instrument fracture is avoidable with proper care. Mechanized instrumentation is preferable, but it also presents high fracture rates. Combined use with manual instruments may be necessary. Periradicular surgery is an option in complications. Single or multiple-session endodontics is safe if performed correctly.

**Keywords:** Apicoectomy, Root canals, Endodontics, Fractures of endodontic instruments, Evolution of endodontic files, Instruments Endodontics.

<sup>1</sup>Graduando(s) em Odontologia, Disciplina TCC II. Centro Universitário Unifacvest- Facvest

<sup>2</sup>Orientadora e Professora do Curso De Odontologia do Centro Universitário Unifacvest- Facvest.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Critérios de inclusão.....	6
2.1.2 Critérios de exclusão.....	6
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>7</b>
3.1. Endodontia.....	7
3.1.1 Fratura de instrumento.....	7
3.2 Limas.....	8
3.2.1 Níquel de Titânio.....	9
3.2.2 Aço Inoxidável.....	10
3.3 Movimento Reciprocante.....	10
3.4 Irrigação de canais radiculares.....	11
3.4.1 EDTA.....	12
3.5 Fadiga Clínica.....	12
3.6 Cirurgia Paredodôntica.....	13
3.7 Apicectomia.....	13
3.8 Sepultamento.....	13
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>18</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>19</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A fratura de instrumentos manuais de aço inoxidável ocorre em uma incidência que varia de 0,25% a 6%, enquanto os instrumentos de NiTi acionados a motor apresentam índices de fratura mais elevados, entre 1,3% e 10%. No entanto, há poucas informações na literatura sobre o momento em que essas fraturas ocorrem, se durante a exploração inicial dos canais ou em fases posteriores da instrumentação do sistema de canais radiculares (SCR) (TAVARES *et al.*, 2015).

O tratamento endodôntico desempenha um papel crucial na recuperação de dentes afetados. As etapas, como acesso ao ambiente pulpar, preparo e desinfecção dos canais, são fundamentais para o sucesso do tratamento. Apesar dos avanços na área, manter o sistema de canais livre de bactérias e subprodutos pode ser desafiador, levando a insucessos. A adequada combinação entre preparo biológico e mecânico é fundamental, e a instrumentação desempenha um papel essencial na remoção de tecido pulpar, limpeza, modelagem e descontaminação do canal radicular. É importante seguir as melhores práticas e usar instrumentos e soluções irrigadoras adequadas para garantir o sucesso do tratamento endodôntico (ALMEIDA, 2017).

A transição das limas de aço inoxidável para as de Níquel-Titânio (NiTi) foi um avanço significativo na endodontia. As limas de NiTi são mais flexíveis e apresentam maior capacidade de corte, tornando-as mais eficazes, especialmente em canais curvos. Além disso, o período de trabalho com essas limas é menor, simplificando e tornando o procedimento endodôntico mais seguro. Essas características contribuíram para o aumento das taxas de sucesso nos tratamentos endodônticos (INTERNACIONAL JOURNAL OF DEVELOPMENT RESEAECH, 2022).

A introdução dos motores endodônticos representou um avanço significativo na preparação de canais radiculares, oferecendo maior precisão e eficiência em comparação com as limas manuais. No entanto, devido ao custo mais elevado dos sistemas mecanizados, muitas instituições de graduação odontológica ainda preconizam o uso de limas manuais de aço inoxidável. Essa abordagem mais tradicional pode ser uma limitação em termos de eficiência e resultados clínicos, mas é compreensível devido às restrições orçamentárias. É importante que os profissionais estejam cientes das opções disponíveis e façam escolhas adequadas com base nas necessidades e recursos disponíveis em cada situação (FERNANDES *et al.*, 2021).

No entanto, há riscos associados ao uso desses instrumentos, incluindo o risco de fraturas, sendo as fraturas de instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio (NiTi) endodônticos mais frequentemente causadas por forças aplicadas incorretamente nos instrumentos ou pelo uso de instrumentos defeituosos, o que aumenta a probabilidade de fratura devido ao estresse de torção e à fadiga cíclica. Para minimizar esses riscos, é importante que o cirurgião dentista tenha um treinamento adequado na manipulação dos instrumentos endodônticos e siga as diretrizes recomendadas. Além disso, o uso de técnicas e equipamentos modernos, como sistemas de instrumentação rotatória e irrigação adequada, podem ajudar a reduzir a incidência de fraturas de tais instrumentos (PENUKODO *et al.*, 2023).

Durante sessões endodônticas, pode haver fratura de instrumentos no canal radicular, exigindo a remoção do corpo estranho alojado, através de curetagem ou até mesmo uma cirurgia paredodôntica, caso haja sintomatologia dolorosa e dificuldade de acesso (ORSO *et al.*, 2006).

Dado o exposto, o presente trabalho visa realizar uma revisão de literatura sobre a fratura de instrumentos endodônticos em canais radiculares.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo consiste em uma revisão de literatura sobre a fratura de instrumentos endodônticos em canais radiculares. Foram analisados artigos acadêmicos, obtidos de fontes como a Biblioteca Virtual da Saúde, Google Acadêmico, Pubmed e Scielo, abrangendo o período de publicação de 2000 a 2024. Os descritores utilizados na busca foram: dispondo dos seguintes termos: Apicectomia, Canais radiculares, Endodontia Fraturas de instrumentos endodônticos, Evolução das limas endodônticas, Instruments Endodontics.

### 2.1 Critérios de elegibilidade

#### 2.1.1 Critérios de inclusão

- Artigos de relatos de casos clínicos
- Artigos sobre fraturas endodônticas
- Artigos em inglês e português.
- Artigos sobre evolução endodôntica.

#### 2.1.2 Critérios de exclusão

- Artigos abaixo do ano 2000
- Artigos que não foram na língua inglesa ou portuguesa;
- Artigos que não apresentem uma análise clara e relevante sobre as causas, consequências e/ou tratamentos relacionados à fratura de instrumentos.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Endodontia

O tratamento endodôntico tem como objetivo a possibilidade de reparação tecidual através da limpeza, desinfecção, modelagem e obturação dos canais radiculares (SIQUEIRA JR *et al.*, 2001).

Os primeiros estudos a respeito da prática endodôntica surgiram em 1728, quando Pierre Fauchard, escreveu o primeiro livro que fornecia descrições a respeito das cavidades pulpares e canais radiculares de diversos dentes, além de também citar a forma prática para o acesso endodôntico, em busca do alívio de abscessos e evacuação do exsudato presente, mencionando apenas um procedimento de extirpação da polpa (RODRIGUES *et al.*, 2022).

Em 1838, Maynard desenvolveu o primeiro broche radicular, fabricado através do preenchimento de uma mola de relógio, assim facilitou a entrada e limpeza dos canais pequenos em dentes como pré-molares e molares. E desenvolveu também instrumentos que se assemelham a enxadas, com a finalidade de alargamento e formatação da raiz (RODRIGUES *et al.*, 2022).

A terapia endodôntica consiste no diagnóstico adequado e várias etapas do tratamento para se obter o sucesso, desde a abertura coronária, que consiste no acesso ao interior da cavidade pulpar permitindo a ação dos instrumentos endodônticos entre a câmara pulpar e o ápice dos canais radiculares, finalizando com a obturação, proporcionando um selamento tridimensional, restabelecendo a saúde pulpar e perirradicular (SOUZA *et al.*, 2016).

##### 3.1.1 Fratura de instrumentos

A fratura de instrumentos endodônticos pode ocorrer durante todas as etapas do tratamento e pode envolver muitos tipos de instrumentos, como limas endodônticas, brocas Gates-Glidden, ceifadores Peeso, brocas Lentulo ou pontas ultrassônicas. Estes instrumentos podem ser feitos de aço carbono, inoxidável aço ou liga de níquel-titânio (NiTi). Fraturas podem ocorrer devido à falta de experiência dos profissionais, uso excessivo ou inadequado dos instrumentos, presença de microfissuras em novos instrumentos, e canal curvo ou calcificado (RAMOS *et al.*, 2009).

A quebra do instrumento endodôntico pode ocorrer sem apresentar sinais prévios de deformação em duas situações: fratura por torção e por fadiga cíclica. A fratura por torção acontece quando a ponta do instrumento, ou outra parte dele, fica presa às paredes do canal enquanto o eixo

do instrumento continua girando. Já a fratura por fadiga cíclica ocorre quando o instrumento gira dentro de um canal curvo, gerando tensões alternadas de tração e compressão. Essas tensões repetitivas causam mudanças microestruturais acumulativas, levando à formação de trincas que se propagam até a fratura por fadiga cíclica (AGUIAR *et al.*, 2017).

Quando a quebra do instrumento é detectada, essa ocorrência pode não afetar diretamente o prognóstico do tratamento, já que o fragmento em si não é capaz de causar infecção. No entanto, o instrumento fraturado pode dificultar o preparo químico-mecânico de todo o sistema de canais radiculares, assim como a obturação do canal. Isso tem um impacto negativo no prognóstico do tratamento, que passa a depender, principalmente, do momento em que ocorreu a quebra do instrumento e da condição inicial dos tecidos periapicais, ou seja, da modelagem e desinfecção do canal alcançadas até o momento da quebra do instrumento. Além disso, em casos em que pequenos fragmentos estão localizados no ápice e/ou se estendem além do forame apical, a remoção é indicada por meio de ressecção do ápice radicular (AGUIAR *et al.*, 2017).

Instrumentos NiTi podem apresentar fadiga prematura falha, reduzindo assim a vida útil do instrumento ou falha de tensão torcional, que é o resultado da vinculação de arquivos às paredes do canal. Portanto, instrumentação rotativa requer pré-flaring cervical manual ou mecânico para mitigar o risco de fratura (MANIGLIA-FERREIRA *et al.*, 2017).

### 3.2 Limas

Em 1971 o primeiro instrumento manual fabricado com liga de níquel de titânio foi inserido na endodontia, trazendo uma nova era devido suas propriedades super elásticas do nitinol (GAVINI *et al.*, 2018).

As principais limas endodônticas são de acionamento mecânico ou manual, que apresentam diferentes ligas metálicas e que podem modificar o processo de fabricação, colaborando para as falhas no processo de refinamento de sua superfície, gerando defeitos no acabamento da lâmina ativa, ranhuras, rebarbas e micro cavidades, apresentando assim, concentradores de tensão, favorecendo fraturas (JUNGHONG *et al.*, 2015).

Os primeiros instrumentos endodônticos foram feitos de aço inoxidável e, posteriormente, passaram a utilizar ligas de níquel titânio (NiTi). Atualmente, existem mais de 160 instrumentos automatizados fabricados com diferentes ligas de NiTi disponíveis no mercado. Esses instrumentos podem ser tratados termicamente ou não, apresentando propriedades superelásticas e memória de

forma, e são utilizados com cinética rotatória ou recíproca. Além disso, esses instrumentos possuem resistência à corrosão e biocompatibilidade. As vantagens oferecidas pela superelasticidade da liga de NiTi são significativas, porém a fratura dos instrumentos ainda é uma preocupação clínica (GAVINI *et al.*, 2018).

As principais limas endodônticas são de acionamento mecânico ou manual, que apresentam diferentes ligas metálicas e que podem modificar o processo de fabricação, colaborando para as falhas no processo de refinamento de sua superfície, gerando defeitos no acabamento da lâmina ativa, ranhuras, rebarbas e micro cavidades, apresentando assim, concentradores de tensão, favorecendo fraturas (JUNGHONG *et al.*, 2015).

### 3.2.1 Níquel de Titânio

O desenvolvimento das limas de níquel-titânio (NiTi) e dos motores específicos representou um grande avanço para a endodontia. Contudo, o alto custo desses materiais os torna inacessíveis, principalmente para estudantes de graduação. Como alternativa para aproveitar as vantagens dessa liga, foram criadas limas manuais de NiTi (DORNELLES *et al.*, 2021).

O níquel-titânio é conhecido por sua excelente biocompatibilidade e resistência à corrosão, atributos atribuídos ao seu revestimento de óxido de zinco. Apesar dessas vantagens, a fratura dos instrumentos endodônticos de níquel-titânio é uma preocupação, especialmente devido às variações anatômicas dos canais radiculares. Para enfrentar esse desafio, o mercado tem introduzido várias melhorias nos sistemas, buscando tornar os instrumentos mais seguros e eficazes. (SOUZA *et al.*, 2020).

Foi conduzido um estudo *in vitro* para avaliar o desgaste de limas, considerando que a liga de níquel-titânio se tornou a mais utilizada desde sua introdução no mercado em 1988, devido à sua ampla gama de aplicações biomédicas, graças à sua superelasticidade e capacidade de recuperar a forma original. As ligas de níquel-titânio têm facilitado a instrumentação de canais curvos com técnicas rotatórias, melhorando a qualidade do resultado e reduzindo o tempo e o esforço do operador em comparação com as técnicas manuais. Apesar desses avanços, ainda há casos de fraturas de limas (ARACENA *et al.*, 2017).

A utilização de ligas de níquel-titânio trouxe avanços significativos para a Odontologia, especialmente na área da endodontia. Essas ligas conferiram maior flexibilidade aos instrumentos, permitindo cortes no sentido horário e anti-horário, menor desvio do trajeto original dos canais

radiculares e memória elástica, sendo consideradas um dos maiores avanços no mercado endodôntico. Atualmente, existem mais de 40 sistemas diferentes que utilizam o NiTi, especialmente os rotatórios, com uma variedade de designs de ponta, seção, ângulos helicoidais, conicidade e protocolos de uso. Esses avanços visam oferecer alternativas para atender aos critérios necessários para a limpeza, biomecânica e modelagem do canal radicular (LEONARDO *et al.*, 2013; GAVINI *et al.*, 2018).

A resistência à torção dos vários instrumentos endodônticos está relacionada ao processo de fabricação e conformação deles. As limas e sistemas rotatórios de níquel-titânio são fabricados através de usinagem uma vez que suas propriedades mecânicas não permitem a torção (COSTA *et al.*, 2000).

### 3.2.2 Aço Inoxidável

As limas endodônticas feitas de aço inoxidável foram as primeiras a serem fabricadas e introduzidas no mercado, e ainda são amplamente utilizadas pelos cirurgiões-dentistas atualmente. Esses instrumentos têm um alto poder de corte da dentina e representam uma opção de baixo custo. No entanto, eles apresentam limitações na instrumentação de canais estreitos e curvos, podendo causar deformações, fraturas dentro do canal e, conseqüentemente, desvios e perfurações, devido à baixa flexibilidade e alto módulo de elasticidade (PEREIRA *et al.*, 2012).

As limas manuais feitas de aço inoxidável apresentam baixa flexibilidade, o que as torna mais propensas a retificar canais curvos e a criar deformações, como transporte apical, zips, perfurações e desvios (PEREIRA *et al.*, 2012).

Embora a maioria dos instrumentos de aço inoxidável parecem falhar por quantidades excessivas de torque, a ação combinada de tensão torcional e carga cíclica (ou seja, fadiga como um resultado de flexão rotacional ou torção repetida em um canal curvo) é responsável por quebra de instrumentos NiTi também (RAMOS *et al.*, 2009).

### 3.3 Movimento Reciprocante

O movimento reciprocante foi descrito pela primeira vez por Roane em 1985, inicialmente denominado "força balanceada". Com base na terceira lei de Newton, Roane utilizava limas manuais para a instrumentação de canais curvos, girando no sentido horário e anti-horário com a mesma angulação. No sentido horário, a parte ativa da lima cortava a dentina no sentido apical do

longo eixo do dente, enquanto no sentido anti-horário, o movimento aliviava a pressão sobre a lima, reduzindo o risco de fratura e fadiga flexural do instrumento (LIMA, CORNELIO, 2018).

Em 2008, Yared apresentou uma inovação na técnica de instrumentação endodôntica, combinando o conceito de "força balanceada" de Roane com as vantagens dos instrumentos rotatórios de NiTi. Ele utilizou uma abordagem de movimento reciprocante com um único instrumento para preparar o canal radicular. Yared escolheu a lima F2 do sistema ProTaper (Dentsply) e a introduziu no canal, ativando-a com o motor ATR Vision (ATR, Pistoia, Itália). Esse motor permite um movimento recíproco enquanto são realizados movimentos suaves de inserção e remoção, com uma pressão apical mínima até encontrar resistência. Após cada remoção do instrumento do canal, este era limpo com uma gaze para remover detritos, reinserido e empregado da mesma maneira. Esse processo foi repetido até que o instrumento atingisse o comprimento de trabalho. Durante o preparo do canal, foi realizada irrigação contínua com hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5%, seguido de EDTA a 17% na irrigação final, e posteriormente NaOCl a 7% (CABREIRA *et al.*, 2017).

No sistema reciprocante, há menos risco de fratura do instrumento devido ao estresse torcional, uma vez que o ângulo de rotação no sentido anti-horário é projetado para ser menor que o limite elástico do instrumento. A redução do número de ciclos dentro do canal durante a preparação resulta em menor estresse de flexão no instrumento, reduzindo assim a chance de fadiga cíclica. Em 2011, foram introduzidos no mercado dois sistemas modernos que visam a instrumentação do canal com uma única lima por meio do movimento recíproco: o Reciproc (VDW, Munique, Alemanha) e o WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). Ambos os sistemas são fabricados com uma nova liga de NiTi (LIMA, CORNELIO, 2018).

### 3.4 Irrigação de canais radiculares

As soluções irrigadoras desempenham um papel crucial na terapia endodôntica, pois são responsáveis por limpar o sistema de canais radiculares. Elas removem conteúdos purulentos e restos de tecido necrótico, dissolvendo materiais provenientes da polpa, o que facilita a recuperação do tecido Peri apical (STELZER *et al.*, 2014).

Portanto solução irrigadora deve apresentar as propriedades necessárias para possibilitar o efeito desejado, funcionando como lubrificante para facilitar o deslocamento do instrumento dentro do canal radicular (HAAPASALO *et al.*, 2014).

### 3.4.1 EDTA

O EDTA começou a ser utilizado em endodontia no final da década de 1950 para facilitar a instrumentação de canais radiculares de difícil acesso. Trata-se de uma substância quelante com propriedades lubrificantes amplamente empregados (ARIAS *et al.*, 2014; POGGIO *et al.*, 2014).

O EDTA penetra nos canais obstruídos e remove a camada de esfregaço em suas paredes. É um composto surfactante que ajuda a reduzir a tensão superficial, melhorando assim a circulação e a penetração dentro do canal radicular. A solução aquosa ideal de EDTA tem concentração de 17%. Seu uso envolve a localização do orifício do canal radicular e o preenchimento com EDTA por um minuto, o que melhora o preparo químico-mecânico e aumenta a eficácia da oclusão do canal (MIRANDA *et al.*, 2017).

Durante o preparo dos canais radiculares, é essencial manter uma irrigação constante com instrumentos manuais e sistemas rotativos. Estudos com micro tomografia computadorizada mostraram que, mesmo com diferentes técnicas de preparo, cerca de 35% ou mais da superfície do canal radicular (incluindo o istmo) permanece intocado. Isso ressalta a importância da irrigação para garantir a limpeza efetiva do sistema de canais radiculares (SILVA, 2020).

### 3.5 Fadiga Clínica

Em relação à fadiga cíclica gerada nos instrumentos durante a instrumentação, vários estudos comprovam que o uso do movimento recíproco resulta em menor estresse, o que aumenta a resistência dos instrumentos. Ao comparar a resistência à fadiga cíclica entre os sistemas WaveOne e Reciproc, os estudos mostram que o sistema Reciproc apresenta maior resistência, mesmo com o uso de hipoclorito de sódio a 5%. No entanto, para canais estreitos, a lima do sistema WaveOne demonstrou maior resistência ao estresse de torção. A instrumentação dos canais radiculares é uma etapa crucial no tratamento endodôntico e, por isso, deve ser realizada de forma eficiente. Estudos demonstram que a instrumentação recíproca é tão eficaz quanto a rotatória na redução microbiana e na modelagem do canal radicular. O estresse gerado nos instrumentos durante o movimento recíproco é menor do que no movimento rotatório, o que resulta em maior resistência e maior vida útil dos instrumentos (PEREIRA *et al.*, 2012).

### 3.6 Cirurgia Paredodôntica

A cirurgia paredodôntica é um procedimento cirúrgico odontológico realizado na região Peri apical ou em áreas adjacentes, com o objetivo de resolver problemas que não puderam ser tratados de forma convencional. Também conhecida como cirurgia radicular, cirurgia endodôntica, cirurgia apical ou cirurgia Peri apical, ela é indicada quando o tratamento endodôntico convencional não é suficiente (BRAINE *et al.*, 2016).

A remoção do instrumento é necessária em casos em que o procedimento se torna mais complexo nos terços apicais, devido a um formato mais estreito, o que pode aumentar a dificuldade. Quando a fratura ocorre nos terços médio e cervical, a remoção é geralmente mais fácil. Portanto, cada caso deve ser cuidadosamente avaliado antes do início do procedimento (ANANIAS *et al.*, 2024).

### 3.7 Apicectomia

A apicectomia é um procedimento cirúrgico no qual ocorre a ressecção apical da raiz dentária. É indicada em casos de raízes dilaceradas que impedem o tratamento convencional, perfurações da raiz no terço apical, presença de ramificações não obturadas e instrumentos endodônticos fraturados, quando o tratamento via canal radicular não resolve o problema. O insucesso no tratamento endodôntico geralmente ocorre devido à presença de microrganismos nas profundezas do sistema de canais radiculares, que resistem aos procedimentos de limpeza e modelagem (SOUZA, IZIDRO 2020).

O local do corte apical pode não envolver características anatômicas, como a presença de istmos e canais acessórios, dependendo da região apical em que é feito. Essas variações anatômicas devem ser consideradas durante os procedimentos endodônticos, cirúrgicos e não cirúrgicos, para aumentar o sucesso do tratamento. O retro preparo com pontas ultrassônicas pode contornar esse problema (LEONARDI *et al.*, 2006).

### 3.8 Sepultamento

Quando a fratura da lima ocorre no terço apical do canal com curvatura não deve ser feita a remoção do instrumento fraturado. (SOUTER *et al.*, 2005).

Nos casos em que a fratura está localizada apicalmente e em curvaturas e o acesso coronalmente não permite a visualização do instrumento fraturado e o acesso seguro, não é possível a remoção do fragmento. (CHAUHAN *et al.*, 2013).

Se os procedimentos para a remoção do fragmento não tiverem êxito, o instrumento poderá ser englobado no material obturador, sendo que se a separação do instrumento ocorreu nas fases iniciais da preparação

biomecânica o prognóstico será mais desfavorável pelo facto de nesta fase inicial, existir ainda uma carga bacteriana elevada. Quando ocorre nas fases finais do tratamento, ou seja, quando já se obteve um grau de desinfeção adequado, o prognóstico será mais favorável (Tewari *et al.*, 2017).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo do estudo em questão foi analisar as fraturas de instrumentos endodônticos em canais radiculares, a partir da busca realizada para este resultado foram selecionados 14 artigos. Os quais aplicou os critérios de elegibilidade, sendo assim foram 1 estudo transversal, 3 casos clínico e 10 revisão de literatura. Os principais estudos aportam maior índice de fratura em instrumentos rotatórios e de níquel-titânios do que em instrumentos manuais e aço inoxidável, porém os instrumentos rotatórios são mais indicados.

Arantes *et al.*, (2020) disseram que a maioria dos acidentes em endodontia resulta de falhas na avaliação anatômica, uso inadequado de materiais e planejamento deficiente do tratamento. Perfurações e fraturas instrumentais são exemplos comuns, evitáveis com cuidados preventivos adequados.

Já Estrela *et al.*, (2014) afirmaram que os insucessos na endodontia são atribuídos ao cirurgião-dentista e podem decorrer de diversos fatores, como estresse, condições de trabalho, falta de atenção, planejamento inadequado e desconhecimento das novas tecnologias.

Para Alrahabi *et al.*, (2019) tem havido um aumento significativo nos casos de negligência em tratamentos endodônticos em todo o mundo. Os procedimentos endodônticos requerem habilidades técnicas e conhecimento especializado, e casos relacionados à endodontia frequentemente resultam em alegações de negligência. Por exemplo, estudos na Suécia e nos EUA relataram que cerca de 14% e 17% das alegações de negligência, respectivamente, estão relacionadas à má prática endodôntica. Na Itália, um estudo recente identificou uma proporção significativa de erros técnicos durante procedimentos endodônticos, como perfurações (13%) e quebra de instrumentos (6%).

Ferraz *et al.*, (2022) relataram que as limas de níquel-titânio apresentam maior elasticidade, flexibilidade e resistência à fratura durante a rotação torcional. No entanto, quando submetidas a estresse, sofrem maior deformação e, posteriormente, fraturam.

Fonseca *et al.*, (2023) disseram que com o avanço das ligas de NiTi, a instrumentação mecanizada é preferível pela eficiência e menor risco de complicações em comparação com limas manuais.

Segundo Agrawal *et al.*, (2024) O níquel (Ni) tem uma taxa de desintegração mais alta do que o titânio (Ti) devido à natureza menos estável de seu óxido. Nas camadas superficiais dos fios

de níquel-titânio (NiTi), observam-se características irregulares, como formações insulares longas, o que sugere uma dissolução seletiva do níquel.

Levando em questão a apenas limas mecanizadas Oliveira *et al.*, (2022) disseram que os fatores que contribuem para a fratura de instrumentos incluem a aplicação de força excessiva, a falta de habilidade do operador, o desconhecimento da anatomia dentária, o desgaste do instrumento e o uso de aparelhos rotatórios. Recomenda-se inspecionar e utilizar as limas rotatórias de quatro a dez vezes, especialmente em canais curvos e estreitos, onde há maior risco de fratura.

Na prática clínica Tavares *et al.*, (2016) observaram em seu estudo que para ambos os tipos de instrumento, mecanizado ou manual tiveram baixos índices de fraturas, influenciados pela fase de instrumentação dos canais. Os instrumentos rotatórios de NiTi mostraram maior índice de fratura em comparação com os instrumentos manuais de aço inoxidável na fase de formatação dos canais.

Herrera Guerrero *et al.*, (2018) descreveram que sistemas rotatórios de níquel-titânio são vantajosos por reduzirem o risco de fraturas, diminuírem o tempo clínico e proporcionarem alta qualidade de tratamento em comparação com os instrumentos manuais. No entanto, o uso combinado de instrumentos manuais é necessário para que o profissional possa ter a sensação tátil do canal e conhecê-lo previamente.

Independentemente do material (aço inoxidável ou NiTi), da técnica de instrumentação (manual ou mecânica) ou do torque aplicado, um instrumento não sofrerá fratura se sua ponta estiver livre de imobilização durante a instrumentação do canal radicular segundo a análise de um caso clínico de (ANDRADE *et al.*, 2018).

Correia-Sousa *et al.*, (2013) fizeram uma pesquisa em uma universidade onde relataram que entre os 19 instrumentos fraturados, 8 eram limas manuais de aço inoxidável (2 K #10 e 6 K #15), 5 eram lentulos e 6 eram limas rotatórias NiTi *Protaper Universal* (3 F1, 2 F2 e 1 F3). Com isso não houve diferenças estatisticamente significativas na prevalência de fraturas entre os instrumentos manuais e os motorizados.

Santos *et al.*, (2021) mencionaram que a fratura de lima endodôntica dentro do canal radicular é uma complicação frequente e desafiadora, e que após a fratura de um instrumento intracanal, a ultrapassagem do fragmento pode ser uma alternativa viável e conservadora. Isso permite a limpeza e modelagem do canal, ajudando a prevenir complicações.

Segundo Pavelski *et al.*, (2016) a cirurgia paraendodôntica pode ser uma alternativa complementar em situações de insucesso ou complicações durante o tratamento endodôntico convencional, como fraturas instrumentais ou falhas terapêuticas.

Alguns autores sugerem que tanto a endodontia em sessão única quanto em múltiplas sessões pode apresentar risco de fratura de instrumentos, porém Endo *et al.*, (2015) asseguraram que quando realizadas corretamente, ambas são consideradas seguras e bem aceitas, sem diferenças significativas observadas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os estudos revisados destacam que os acidentes em endodontia podem resultar de falhas na avaliação anatômica, uso inadequado de materiais e planejamento deficiente do tratamento. A fratura de instrumentos endodônticos, como as limas de níquel-titânio, é uma preocupação comum e evitável com cuidados preventivos adequados. A instrumentação mecanizada, especialmente com limas rotatórias de NiTi, é preferível devido à eficiência e menor risco de complicações, mas o uso combinado com instrumentos manuais pode ser necessário para garantir a sensação tátil do canal. A fratura de instrumentos pode ocorrer independentemente do material ou da técnica de instrumentação, e a cirurgia paraendodôntica pode ser uma alternativa em casos de insucesso ou complicações durante o tratamento convencional. Tanto a endodontia em sessão única quanto em múltiplas sessões é considerada seguras quando realizadas corretamente.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE G. O. R., QUINTINO M. A., **Fratura de instrumentos endodônticos- relato de caso**, 2018.
- AGUIAR, B. A., FROTA, L. M. A., SILVA, F. D. A., TEIXEIRA, A. H., SOUSA, B. C., & VASCONCELOS, B. C. **Conduta clínica frente à fratura de instrumentos endodônticos: relato de dois casos clínicos**. Dental Press Endod, p 39-45, 2017.
- AGRAWAL P. R., CHANDAKM, NIKHADE P. P., PATEL A. S., BHOPATKAR J. K., **Revolutionizing endodontics: Advancements in nickel-titanium instrument surfaces**. J Conserv Dent Endod, 2024.
- ALMEIDA, L. M. **Análise do desempenho de limas manuais em NiTi para preparos de dentes posteriores: relato de série de casos** Trabalho de Conclusão de Curso, Brasília (DF): Universidade de Brasília, 2017.
- ALRAHABI M., ZAFAR M. S., ADANIR N., **Aspects of Clinical Malpractice in Endodontics**. Eur J Dent, 2019.
- ANANIAS, S. J., BRUM R. J., PINHEIRO, A. O. E., PRESTES, R. B. G., CARVALHO, D. M., SILVA, B. B. C., **Remoção de lima fraturada e tratamento endodôntico: relato de caso**. Brazilian Journal of Health Review, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 6033-6045, jan./feb., 2024 .
- ARACENA D, BORIE E, BETANCOURT P, ARACENA A, GUZMÁN M. **Wear of the Primary WaveOne single file when shaping vestibular root canals of first maxillary molar**. J Clin Exp Dent, 2017.
- ARANTES T. R., OLIVEIRA V. A. A. B., MESQUITA G. C., **Acidentes e complicações durante tratamento endodôntico: do pré ao pós-operatório**, Universidade de Rio Verde – GO, 2020.
- ARIAS, M. T.; ORDILONA, Z. R.; BACA, P. **Antimicrobial activity of a sodium hypochlorite/etidronic acid irrigant solution**. J Endod, v. 40, n. 12, Dec. 2014.
- BREINER E., ANACLETO N. F., SANTOS D. S. H. C., VANCE R., VIEIRA D. A., **Cirurgia Parendodôntica: indicações, planejamento, materiais utilizados**, 2016.
- CABREIRA, S. N., BORGES, C. R., SPANÓ E. C. J., FERREIRA, S. N., BARBIN, L. E. **Instrumentação Reciprocante Assimétrica (Reciproc)**. Projeto de Ensino Endodontia (PEE), Pelotas, 2017.
- CHAUHAN, R.; CHANDRA, A.; SINGH, S. **Retrieval of a separated instrument from the root canal followed by non-surgical healing of a large periapical lesion in maxillary incisors - A case report**. Endodontology., v. 25, n. 2, p. 68-73, dez. 2013.
- CORREIA-SOUSA J., BRAGA A. C., PINA-VANZ I., CARAVALHO M. F., **Prevalência da fratura dos instrumentos endodônticos por alunos de pré-graduação: estudo clínico retrospectivo de 4 anos**, rev port estomatol med dent cir maxilofac, 2013.

COSTA, C. da; SANTOS M. dos. **Resistência à torção de dois instrumentos endodônticos rotatórios de níquel-titânio.** Pesq Odont Bras, v. 14, n. 2, p 165-168, abr. /jun. 2000.

DORNELLES A, SCHWINGEL A.R. **Instrumentação manual com limas de níquel titânio: uma revisão de literatura,** 2021.

ENDO M. S., SANTOS A. C. L., PAVAN A. J., QUEIROZ A. F., PAVAN N. N. O., **Endodontia em sessão única ou múltipla: revisão da literatura,** RFO, Passo Fundo, v. 20, n. 3, p. 408-413, set./dez. 2015.

ESTRELA C., HOLLAND R., ESTRELA C. R., ALENCAR A. H., SOUSA-NETO M. D., PÉCOR A J. D., **Characterization of successful root canal treatment.** Braz Dent J, 2014.

FERNANDES C. C., RYHAN C, HILGENBERG S. P., FROZONI M, MENDEZ E. C., BRAITT A. **Análise comparativa da qualidade da instrumentação de limas manuais em canais simulados: K- flexofile e ProDesign M.** Brazilian Journal of health ReviewBraz. J. Hea. ReV, 2020.

FERRAZ K. G., FERRAZ M. N., MEIRA G. F., BARBOSA K. A. G., JOÃO M. M. B., SILVA A. L. C., **A evolução das limas endodônticas – revisão de literatura,** Research, Society and Development, v. 11, n. 17, 2022.

FONSECA P. H. S., NEVES J. F. R., SILVA G. G., BRANDÃO M. E. S., BENTO L. N., TONELLI S. Q., PARDINI D. S., **Instrumentação Mecanizada em procedimentos endodônticos: uma revisão de literatura** Revista Científica da Unifensa n.1, v. 5, jul/dez de 2023.

GAVINI, G. **Nickel-titanium instruments in endodontics: a concise review of the state of the art.** Brazilian Oral Research., São Paulo. v.32, n.67, May. 2018.

HAAPASALO M, **Irrigation in endodontics.** Br Dent J. 2014.

HERRERA GUERRERO E. L., MONTAGNER F., LUISI S. B., MELO T. A. F., **Análise da prática endodôntica realizada em clínicas odontológicas em uma cidade do Sul do Brasil.** Rev Odontol UNES, 2018.

JUNG-HONG H. A., SEO-RYEONG K., VERLUI S A., CHEUNG G. S-P., KIM J-W., KIM H-C. **Elastic Limits in Torsion of Reciprocating Nickel-titanium Instruments.** J Endod, 2015.

LEONARDO, R.T et al. **Mechanized Instrumentation of Root Canals Oscillating Systems.** The journal of contemporary dental practice., São Paulo. v.14, n.1, p. 149-152, Jan-Feb, 2013.

LEONARDI, P. D., Fagundes S. F., HARAGUSHIKU A. G., TOMAZINHO, H. P., FILHO, B. F **Cirurgia parendodôntica: Avaliação de diferentes técnicas para a realização da apicectomia,** RSBO v. 3, n. 2, 2006.

LIMA C. L., CORNÉLIO G. L. A., **Instrumentação com Sistema Reciprocante: Revisão de Literatura** revisão de Literatura. R Odontol Planal Cent, 2020.

MANIGLIA-FERREIRA C, DE ALMEIDA GOMES XIMENEST, NETO M. A. T, ARRUDA T., RIBAMAR G. G., HERCULANO, L. F. G. **Influence of reuse and cervical preflaring on the fracture strength of reciprocating instruments.** Eur J Dent, 2017.

MIRANDA, J. S.; MARQUES, E. A.; LANDA, F. V. **Efeito de três protocolos de irrigação final na remoção da smear layer do terço médio de dentes endodonticamente tratados: uma análise qualitativa.** Dent Press Endod, jan./abr, 2017.

OLIVEIRA A. C. P., OLIVEIRA A. J. P., MONDARDO E. T., MEZZARI K. M., **Acidentes e complicações na endodontia: fratura de limas endodônticas mecanizadas,** Anais da Semana de Ciência e Tecnologia (Universidade do Extremo Sul Catarinense), 2022.

ORSO, V. A , FILHO, M. S., R. Fac. Odontol. Porto Alegre, Porto Alegre, v. 47, n.1, p. 20-23, abr. **Cirurgia Parendodôntica: quando e como fazer,** 2006.

PAVELSKI M. D., PORTINHO D., CASAGRANDE-NETO A., GRIZA G. L., RIBEIRO R. G., **Paraendodontic surgery: case report,** RGO, Rev Gaúch Odontol, Porto Alegre, v.64, n.4, p. 460-466, out./dez., 2016.

PEREIRA, C. S. H., SILVA, L. N. J. E., FILHO, C. S. T., **Movimento reciprocante em Endodontia: revisão de literatura.** Rev. bras. odontol., Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 246-9, jul./dez. 2012.

PENUKADA R., AMLANI H., PATTAR H., & LIN G. S. S. **The management of separated endodontic instruments using a custumed syringe and loop technique: a case series.** Endodontology, 2023.

POGGIO, C., DAGNA, A., COLOMBO, M. **Decalcifying efficacy of different irrigating solutions: effect of cetrimide addition.** Brazilian Oral Research, sep., 2014.

RAMOS, D. M., **Remoção de instrumento fraturado e prognóstico do tratamento endodôntico após a fratura:** Monografia apresentada à Associação Paulista de Cirurgiões Dentista Regional Santo André, para obtenção do título de Especialista em Endodontia. Área de Concentração: Endodontia, 2009.

RODRIGUES, R. A. B., ROSAS, P. A. C., TEIXEIRA, A. C. G., OLIVEIRA, S. J. G., PORTO, F. L., LIMA, N. S., SECKLER, B. N. I., RODRIGUES, G. A., SILVA, A. R., FERREIRA, G. R. H. E., **Comparação da eficiência da instrumentação manual com limas de aço inoxidável e limas manuais m de níquel de titânio.** International Journal of Development Researc V. 12, Issue, 04, pp. 55132-55137, April, 2022.

SANTOS J. V., HILÁRIO J. S., CARVALHO R. K. H C., SILVA L. H. V., LINS T. R. S., MELLA E. L., LEMOS I. P. L., **Fratura de limas endodônticas no canal radicular: revisão de literatura**, Brazilian Journal of Health Review, Curitiba, v.4, n.3, p. 11983-11994 may./jun. 2021.

SILVA, S. F A., **importância da irrigação do Sistema de Canais Radiculares – Soluções irrigadoras**. Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC Curso de Odontologia Trabalho de Conclusão de Curso, 2020.

SIQUEIRA JR. F. S, RÔÇAS I. N, LOPES H. P, ALVES F. R. F, ALVES J. C. M, ARAMADA L. **Princípios biológicos do tratamento endodôntico de dentes com polpa necrosada e lesão perirradicular**. Rev. Bras. Odonto, 2001.

SOUTER, N. J. et al. **Complications Associated with Fractured File Removal Using an Ultrasonic Technique**. Journal Of Endodontics., v. 31, n. 6, p. 450-452, jun. 2005.

SOUZA, E. R. D., SEKI N. M. A., TAVARES, T. R., SIVA, A. S., SIMONATO, L. E., & MORETI L. C. T. P 02. **Acidentes e Complicações na Abertura Coronária**. Archives of health investigation 5, 2016.

SOUZA, M. M. I., IZIDRO, R. E. A., **Cirurgia paraendodôntica – Apicectomia**, 2020. SOUZA,

J. P., OLIVEIRA, L. K. L de., ARAÚJO, W. R de., & LOPES, L. P. B. **Instrumentação endodôntica mecanizada e suas evoluções: Revisão de literatura**. Brazilian Journal of Development, 6(12), 96231-96240, 2020.

STELZER R; SCHALLER, HG; GERNHARDT, CR. **Push-out Bond Strength of RealSeal SE and AH Plus after Using Different Irrigation Solutions**. J.Endod, 2014.

TAVARES, W. L. F., MAYOR, C. D. P. S., GONÇALVES, G. de S., VIANA, A. C. D., HENRIQUES L. C. F. **Índice de fratura de instrumentos manuais de aço inoxidável e rotatórios de NiTi em clínica de pósgraduação em Endodontia**, 2016.

TAWARI, K. R., KAPOOR, B ., KUMAR, A., MISHRA, K.S ., ANDRABI, N. U. M. S., **Fracture of rotary nickel titanium instruments**, Department of Conservative Dentistry and Endodontics, Dr. Ziauddin Ahmad Dental College, AMU, Aligarh, Uttar Pradesh, India, 2017.