

**UNIVERSIDADE DE UBERABA
KAREN CRISTINA DE OLIVEIRA
SAMYLLA OLIVEIRA DOS SANTOS**

**ACIDENTES E COMPLICAÇÕES NA ENDODONTIA: FRATURA DE
INSTRUMENTAIS ENDODÔNTICOS
REVISÃO DE LITERATURA**

**UBERABA, MG
2018**

**KAREN CRISTINA DE OLIVEIRA
SAMYLLA OLIVEIRA DOS SANTOS**

**ACIDENTES E COMPLICAÇÕES NA ENDODONTIA: FRATURA DE
INSTRUMENTAIS ENDODÔNTICOS
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Odontologia da
Universidade de Uberaba, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Cirurgião-Dentista

Orientador: Prof. Anderson Silva

**UBERABA, MG
2018**

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

FICHA CATALOGRÁFICA

Oliveira, Karen Cristina de.
O4P Acidentes e complicações na endodontia: fratura de instrumentais endodônticos: revisão de literatura / Karen Cristina de Oliveira, Samylla Oliveira dos Santos. – Uberaba, MG, 2018.
40 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Odontologia) – Universidade de Uberaba.
Orientador: Prof. Anderson Silva.

1. Odontologia. 2. Endodontia – Instrumentos. 3. Tratamento dentário. I. Santos, Samylla Oliveira dos. II. Título.

CDD: 617.6342

**KAREN CRISTINA DE OLIVEIRA
SAMYLLA OLIVEIRA DOS SANTOS**

**ACIDENTES E COMPLICAÇÕES NA ENDODONTIA: FRATURA DE INSTRUMENTAIS
ENDODÔNTICOS
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade de Uberaba,
como parte dos requisitos para a
conclusão do curso de graduação em
Odontologia.

Aprovado em 08 de dezembro 2018

BANCA EXAMINADORA:



Prof Anderson Silva



Profª. Ms. Katia Jacqueline Miguel Santos

AGRADECIMENTOS

À Deus pela sabedoria e discernimento ao longo desta caminhada.

Aos nossos pais, por serem nossa fonte de inspiração e nossos alicerces em todas as etapas de nossa vida.

Aos nossos familiares pelo apoio, carinho e amor.

À Universidade de Uberaba por ter nos recebido com todas as condições que nos proporcionaram dias felizes e de aprendizagem ricas e imensuráveis.

Aos mestres pela paciência, disciplina e sabedoria. Obrigada pelos ensinamentos e experiências.

Ao nosso orientador, Prof. Anderson Silva, pelo zelo, compreensão, disponibilidade e paciência ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

Aos nossos amigos pelos momentos vividos e compartilhados.

*“Se não puder voar, corra.
Se não puder correr, ande.
Se não puder andar, rasteje,
mas continue em frente
de qualquer jeito”*

Martin Luther King

RESUMO

O tratamento endodôntico visa o selamento adequado dos canais radiculares a fim de evitar a disseminação da infecção e permitir o reparo dos tecidos periapicais. Entretanto, alguns acidentes e complicações podem ocorrer durante o tratamento, tais como a fratura de instrumentos no interior do canal radicular, considerada como um dos acidentes mais desagradáveis e que pode ser prejudicial para o sucesso endodôntico. Várias técnicas tem sido propostas para a remoção dos instrumentos fraturados, mas ainda não existe um consenso na literatura e o clínico pode se questionar sobre qual melhor conduta em cada caso. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre as acidentes e complicações na endodontia, com enfoque na fratura de instrumentais endodônticos e nas técnicas indicadas para a remoção dos mesmos. Neste trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico utilizando artigos disponíveis nos bancos de dados Pubmed, Scielo, Bireme e Google Acadêmico. Verificou-se, por meio da literatura disponível que a fratura de instrumentos endodônticos é uma intercorrência comum durante o tratamento endodôntico, interferindo diretamente no prognóstico e no sucesso do procedimento. A remoção destes fragmentos ainda é questionável, assim como a técnica mais indicada para a resolução destes casos. Assim, é necessário que o cirurgião-dentista alie conhecimento técnico e científico para a resolução do caso, pois apesar das várias técnicas e aparelhos disponíveis não existe, ainda, um protocolo padrão para a remoção destes fragmentos. Portanto, a melhor forma de garantir o sucesso é a prevenção da fratura de instrumentos.

Palavras-chave: fratura, instrumentais endodônticos, instrumentos, endodontia.

ABSTRACT

The endodontic treatment aims the adequate sealing of the root canals in order to avoid the spread of the infection and allow the repair of the periapical tissues. However, some accidents and complications can occur during treatment, such as fracture of instruments inside the root canal, considered as one of the most unpleasant accidents and that can be detrimental to the endodontic success. Several techniques have been proposed for the removal of fractured instruments, but there is still no consensus in the literature and the clinician may question what is the best conduct in each case. Thus, the objective of this work was to perform a bibliographic review about accidents and complications in endodontics, focusing on the fracture of endodontic instruments and the techniques indicated for their removal. In this work a bibliographic survey was carried out using articles available in Pubmed, Scielo, Bireme and Google. It was verified through the available literature that a fracture of endodontic instruments is a common intercurrentence during endodontic treatment, interfering directly in the prognosis and in the success of the procedure. The removal of these fragments is still questionable, as well as the most suitable technique for the resolution of these cases. Thus, it is necessary for the dentist to combine technical and scientific knowledge to solve the case, because despite the various techniques and devices available, there isn't a standard protocol for the removal of these fragments. Therefore, the best way to ensure success is to prevent fracture of instruments.

Key-words: fracture, endodontic instruments, instruments, endodontics

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% - Por cento

° - grau

> - maior

< - menor

CBCT - Tomografia computadorizada de feixe cônico

Dente 12 - Incisivo lateral superior direito

et al - E outros

MEV - microscópio eletrônico de varredura

ML - Mésiolingual

Mm - Milímetros

MV - Mésovestivular

n° - número

NaOCl - Hipoclorito de Sódio

NiTi - Níquel-Titânio

P - Palatino

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	09
2. JUSTIFICATIVA	12
3. OBJETIVO	13
3.1 OBJETIVO GERAL	13
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
4. METODOLOGIA	14
5. REVISÃO DE LITERATURA	15
6. DISCUSSÃO	34
7 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico tem como objetivos a eliminação de produtos de degradação de proteínas, bactérias e toxinas bacterianas originadas de canais radiculares infectados e/ou necróticos e a obturação completa do sistema de canais radiculares (SCHILDER, 2006).

O selamento correto do sistema de canais radiculares impede a disseminação dos micro-organismos e a consequente destruição do periodonto de inserção, tornando a limpeza, a desinfecção e a obturação do sistema de canais radiculares etapas importantes para a manutenção da saúde dental (SCHILDER, 2006).

O tratamento endodôntico busca o reparo tecidual através da limpeza, desinfecção, modelagem e obturação do sistema de canais radiculares. Para se obter o sucesso da terapia endodôntica todas essas etapas devem ser realizadas de forma criteriosa, utilizando a instrumentação e irrigação, pois de nada adianta estabelecer o diagnóstico preciso se a preparação, sanificação e obturação dos canais não forem adequadamente efetuadas (NAVARRO et al., 2013).

No tratamento endodôntico, é fundamental utilizar materiais com propriedades antibacterianas, uma vez que a persistência dos microrganismos representa um fator chave para o desenvolvimento de periodontites apicais e consequente falha no sucesso endodôntico (KIM et al., 2015).

Entretanto, durante o tratamento endodôntico podem ocorrer diversas intercorrências, as quais podem estar relacionadas com a seleção inadequada para o caso, a inobservância dos princípios básicos, o preparo inadequado da cavidade, o preparo inadequado do canal radicular (instrumentação inadequada, perfuração e fratura de instrumento no interior do canal); a medicação intracanal incorreta e a obturação deficiente do canal (SILVA, 2004).

Dentre os acidentes e complicações que podem ocorrer na endodontia, cita-se a fratura de instrumentos no interior do canal radicular, considerada como um dos acidentes mais desagradáveis (SILVA, 2004) Além disso, a intervenção em canais curvos, atrésicos ou tortuosos aumenta o risco da fratura do instrumental (NAVARRO et al., 2013).

A taxa de incidência deste acidente varia de 2 a 6% dos casos (HÜLSMANN, 1993), sendo que o sucesso na retirada destes fragmentos atinge uma taxa de 87% (SUTER, LUSI, SEQUEIRA, 2005).

A fratura dos instrumentos endodônticos pode estar relacionada com a fabricação do instrumento, com as particularidades da morfologia dos canais, com o modo pelo qual estes instrumentos são utilizados pelo Cirurgião-Dentista ou pode ser considerada uma iatrogenia, devido à cinemática incorreta, força excessiva, excesso de uso ou escolha inadequada e falta de descarte do instrumento (SILVA, 2004)

A fratura também pode ocorrer por carregamento de torção, flexão rotativa e por suas combinações, por inabilidade do operador, desgaste do instrumento e canais curvos ou atrésicos (VOLPATTO, DALLAGNOL, HARTAMANN, 2013).

A fratura por torção acontece quando a ponta do instrumento fica imobilizada no interior do canal radicular, já a fratura por reflexão ocorre quando são geradas tensões de tração e compressão, alternadamente, na região de reflexão do instrumental (LOPES, ELIAS, 2001).

Dentre os diferentes tipos de limas, as limas de Níquel-Titânio (NiTi) apresentam um baixo índice de fratura, uma vez que possuem maior flexibilidade em relação às limas de aço-inox, o que permite melhor instrumentação de canais radiculares curvos (MANDEL et al., 1999) e os elementos dentais com maior índice de fraturas são os molares superiores, mais precisamente no canal mésovestibular (MV) e palatino (P), e em segundo lugar, os molares inferiores (DI FIORE et al., 2006).

A presença do instrumental fraturado dentro do canal radicular dificulta a realização do tratamento endodôntico, pois pode atrapalhar o acesso ao forame. Além disso, os instrumentos fraturados atuam como obstáculo, dificultando a limpeza do canal e, conseqüentemente, a obturação correta do sistema de canais radiculares e pode haver o desenvolvimento de lesões apicais nestes casos (FACHIN, 1999).

Como os instrumentos fraturados podem impedir o acesso à região apical, cada caso deve ser avaliado quanto a localização do instrumento, o tipo, o tamanho e a acessibilidade ao mesmo, a condição periapical e a expectativa do paciente (RAMOS, 2009; SANTOS et al., 2014).

Existem várias opções terapêuticas diante de um instrumento fraturado, tais como remoção do fragmento via canal; passar pelo fragmento sem conseguir removê-lo; não conseguir passar pelo fragmento e a cirurgia parendodôntica (SILVA, 2004).

Além disso, várias técnicas e dispositivos tem sido empregados na remoção de instrumentos fraturados, tais como ultrassom (HULSMANN, 1993) e limas Hedströen (OLIVEIRA, 2003).

Apesar das várias técnicas e aparelhos disponíveis para a resolução dos casos, não existe um procedimento padrão para a remoção de instrumentos fraturados do interior dos canais radiculares, cabendo ao profissional decidir qual a melhor terapêutica a ser empregada sendo que, em algumas situações, pode ser necessária a complementação cirúrgica (LEAL, 1998; MARQUES, 2002).

O prognóstico do tratamento dependerá da conduta utilizada, sendo que o melhor prognóstico será quando o profissional conseguir passar pelo fragmento, desaloja-lo e remove-lo através de irrigação/aspiração, porém o profissional também pode conseguir passar pelo fragmento, sem soltá-lo e sem necessidade de removê-lo. Também pode acontecer do Cirurgião-Dentista não conseguir passar pelo fragmento, de forma que a região além do instrumento pode ficar isenta do preparo biomecânico (MARQUES, 2002).

Quando não for possível remover o instrumento fraturado ou se a situação for arriscada, é preferível obter uma passagem lateral que permita a ultrapassagem do fragmento. Entretanto, o melhor tratamento para a fratura de instrumentos é a sua prevenção (SANTOS et al., 2014).

Independentemente da situação, o paciente sempre deve ser avisado do acidente e informado a respeito da continuidade do tratamento e o provável prognóstico (IMURA, ZUOLO, 1998).

2 JUSTIFICATIVA

Vários acidentes podem ocorrer durante o tratamento endodôntico, tais como a fratura de instrumentos, perfurações e desvios do canal radicular, os quais dificultam a realização e finalização do tratamento. A fratura de instrumentos endodôntico não é um acontecimento raro e requer a habilidade do profissional para a sua remoção. Em casos mais complexos pode ser necessária a manutenção do fragmento ou até mesmo um acesso cirúrgico. A identificação da fratura e a escolha da melhor terapêutica determinam o prognóstico e sucesso do tratamento.

3 OBJETIVO

3.1 Objetivo geral

Realizar uma revisão bibliográfica sobre as acidentes e complicações na endodontia, com enfoque na fratura de instrumentais endodônticos.

3.2 Objetivos específicos

Descrever os principais acidentes e complicações na endodontia;

Detalhar e analisar as técnicas indicadas para a remoção dos instrumentais fraturados.

4 METODOLOGIA

Neste estudo foi realizado um levantamento bibliográfico sobre os acidentes e complicações na endodontia, com ênfase na fratura de instrumentais endodônticos e as técnicas para sua remoção.

Os artigos para a elaboração deste trabalho foram pesquisados nos bancos de dados Pubmed, Scielo, Bireme e Google Acadêmico. Foram selecionados aqueles que se enquadraram nos seguintes critérios de inclusão: artigos abordando o tema acima, relatos de caso e artigos de revisão. Também foram utilizados livros disponíveis na biblioteca da Universidade de Uberaba.

Os descritores utilizados para a busca de artigos foram acidentes na endodontia, complicações endodônticas, fraturas de instrumentais e técnicas de remoção.

O período da busca de artigos compreendeu os anos de 1993 a 2018 e foram escolhidos artigos tanto na língua vernácula (português), quanto na língua inglesa e publicados em revistas nacionais e/ou internacionais.

5 REVISÃO DE LITERATURA

Fachin (1999) descreveu que ao longo dos anos na endodontia tem sido verificado altos índices de insucessos conforme verificado nas avaliações de tratamentos endodônticos realizados em diversos lugares e por diferentes autores. Segundo a autora, essa situação está relacionada ao despreparo do operado frente à complexidade da morfologia do canal radicular e pelas limitações da técnica endodôntica e radiográfica. Vários fatores podem levar ao insucesso do tratamento endodônticos, tais como erros na seleção do caso para tratamento, omissão de canais ou erros técnicos (precariedade da cadeia asséptica e na condensação lateral na técnica de obturação, subobturações e sobreobturações). A presença de instrumentos fraturados ou cones de prata também contribuem para os insucessos. A autora destaca a importância da reintervenção em casos crônicos e os acompanhamentos radiográficos a cada 5 anos. Conclusão: para a prevenção dos insucessos endodônticos é necessário selecionar corretamente o caso e seu respectivo tratamento, controlar a contaminação pela saliva através da realização de isolamento absoluto e realizar o selamento hermético dos canais radiculares.

Cohen e Burns (2000), a respeito da fratura de instrumentos endodônticos e sua manutenção além do forame apical, dizem o seguinte: quando materiais nocivos para os tecidos perirradiculares, tais como o óxido de zinco e eugenol, são extravasados para fora do forame é necessário removê-los rapidamente através de procedimentos cirúrgicos. Quando os materiais não são nocivos, mas inertes, estes podem ser mantidos no local, sem necessidade de remoção cirúrgica, desde que os canais radiculares estejam adequadamente limpos e obturados. Dentre estes materiais encontram-se a guta-percha e pontas de limas.

Lopes e Elias (2001), de acordo com a mecânica da fratura e a observação clínica de emprego, descreveram dois tipos de falhas que ocorrem nos instrumentos endodônticos de NiTi acionados por motor: falha por torção e falha por reflexão. A primeira é causada por um esforço de carregamento que determina a deformação plástica na lâmina cortante do instrumento, de forma que o carregamento contínuo

ultrapassa o limite de resistência à fratura, provocando a falha do instrumento. Dessa forma, a fratura por torção acontece quando a ponta da lima fica imobilizada no interior do canal radicular. A fratura por reflexão tem como causa as tensões de tração e compressão geradas na região de reflexão do instrumento. Neste caso, a repetição do carregamento, mesmo com a tensão abaixo do limite de escoamento, leva à nucleação de trincas, as quais crescem, coalescem e se propagam até a fratura do instrumental.

Cherukara, Pollock e Wright (2002) investigaram a utilização de instrumentos ultrassônicos para a remoção de pinos endodônticos fraturados no interior dos canais radiculares, uma vez que a presença destes instrumentos representa uma causa de fracasso no tratamento endodôntico. A literatura aponta diferentes técnicas para a remoção destes instrumentos, porém o índice de sucesso é muito variado. Dessa forma, os autores descreveram, em seu relato de caso, o uso de um dispositivo sônico para desalojar e remover dois pinos endodônticos pré-fabricados de metal fraturados propositalmente no interior do sistema de canais radicular e apresentaram uma variedade de técnicas para a resolução deste inconveniente clínico.

Al-Fouzan (2003) realizou um estudo, in vivo, com o objetivo de determinar a incidência de fratura dos instrumentos rotatórios ProFile e o potencial de desvio em molares. Para este estudo foram selecionados 419 dentes, sendo primeiros e segundos molares superiores e inferiores e totalizando 1457 canais radiculares. Estes, por sua vez, foram limpos e preparados por dois endodontistas utilizando kits de instrumentos endodônticos rotatórios de NiTi ProFile de conicidade 04. Foram avaliados instrumentos novos e usados. Cada conjunto foi utilizado em 5 molares e foi utilizado, em todos os canais, um comprimento de trabalho de, no mínimo, 30. A instrumentação dos canais foi realizada passivamente e foi utilizada a técnica de preparo céricoapical. A avaliação dos instrumentos quanto à ocorrência de fratura ou deformação foi realizada antes e após o uso. A análise apontou que 19 instrumentos tiveram sinais visíveis de deformação plástica sendo, portanto, descartados e substituídos. Os instrumentos que sofreram fratura no interior do canal durante o tratamento endodôntico totalizaram 21. Dentre estes, 14 tiveram fratura no terço apical e 7 no terço médio. Também foi possível desviar de 7 instrumentos concluindo o tratamento. Por fim, verificou-se um número significativamente maior de instrumentos ProFile de tamanho 20 fraturados em

comparação com outros tamanhos, particularmente após o segundo uso. Conclusão: o uso prolongado de instrumentos rotatórios de níquel-titânio ProFile aumenta o índice de fratura e apenas um terço dos instrumentos fraturados puderam ser desviados neste estudo.

Lopes e Siqueira (2004), relatou que a remoção de instrumentos manuais, por muitas vezes, torna-se menos complicada que a remoção de instrumentos rotatórios de NiTi, pois a obstrução da luz do canal devido ao movimento de rotação gera uma maior adaptação do fragmento às paredes dentinárias.

Silva (2004) verificou o conhecimento dos Cirurgiões-Dentistas sobre os aspectos técnicos relacionados à fratura de instrumentos endodônticos radiculares, e suas repercussões éticas e legais, no relacionamento profissional-paciente e no relacionamento interprofissional. Esta pesquisa foi conduzida entre profissionais que realizam tratamento endodôntico nos municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia-GO. Metodologia: 200 questionários distribuídos aleatoriamente foram avaliados, sendo que os dados obtidos foram agrupados segundo as variáveis classificatórias e segundo a qualificação e atuação dos indivíduos que realizam o tratamento endodôntico. Resultados: 56% dos entrevistados já fraturou algum tipo de instrumento endodôntico e entre os especialistas esta porcentagem aumentou para 87,5%. Quanto à quantidade de fratura, esta ocorreu de uma a cinco vezes para 46% dos entrevistados. 61% dos profissionais e 46,9% dos endodontistas citaram como principal causa de fratura o uso excessivo do instrumento; no entanto 39,5% da amostra apontaram a falta de conhecimentos técnico e científicos como uma das causas de fratura dos instrumentos endodônticos. A necessidade de implantação de um programa de educação continuada sobre acidentes e complicações em Endodontia foi reportada por 74% dos entrevistados, sendo que 27% da amostra sugeriu um maior aprofundamento teórico sobre os acidentes decorrentes do tratamento endodôntico, com enfoque odontolegal. Além disso, um total de 62,5% dos profissionais desconhecia qualquer tipo de técnica para a retirada do instrumento fraturado. No que diz respeito ao esclarecimento para o paciente a respeito dos riscos associados ao tratamento endodôntico, 59% disse que esclarece verbalmente, 35,5% não esclarece e apenas 20,5% esclarece por escrito. Com base nestes achados, o autor conclui que os Cirurgiões-Dentistas precisam estar mais atualizados e preparados quanto ao conhecimentos técnicos e científicos relativos à fratura de instrumentos endodônticos, enfatizando as opções terapêuticas e as

técnicas utilizadas para a remoção do instrumento fraturado. Como citado acima, a principal causa de fratura citada entre os profissionais foi o uso excessivo do instrumento, tornando necessário que o Cirurgião-Dentista se atente para a quantidade de vezes que o mesmo instrumento endodôntico é utilizado. Quanto à coerência ética, todos os profissionais agem de maneira mais eticamente correta no relacionamento profissional-paciente do que a relação interprofissional; no entanto, comparando os clínicos gerais e os especialistas, os primeiros tiveram uma postura mais eticamente correta. E por fim, a maioria dos profissionais falham na documentação e se resguardam precariamente, ficando vulneráveis aos processos judiciais quando é aplicado o Código de Proteção e Defesa do Consumidor, uma vez que a documentação odontológica completa e adequadamente preenchida é a melhor prova de defesa do Cirurgião-Dentista.

Pereira e colaboradores (2005) apresentaram um caso clínico no qual um fragmento de instrumento endodôntico fraturado foi removido empregando uma variação do dispositivo Endo Extractor. Este, por sua vez, consiste em tubos metálicos associados a um adesivo de cianoacrilato. O relato de caso é de um paciente de 21 anos encaminhado para tratamento endodôntico após sucessivas tentativas, porém sem sucesso na remoção de um fragmento de instrumento endodôntico localizado no interior do canal radicular do incisivo lateral superior esquerdo. Radiograficamente, verificou-se um fragmento de instrumento, com aproximadamente 12 mm, localizado entre os terços médio e apical do canal radicular; e áreas de reabsorção óssea e radicular associadas ao incisivo lateral e incisivo central adjacente, o que reforçava a necessidade de remoção do instrumento a fim de que o canal radicular pudesse ser completamente limpo e obturados e os tecidos perirradiculares reparados. Clinicamente, observou-se que o fragmento estava preso apenas na porção apical em função da dilatação do canal nas tentativas anteriores. A primeira opção para a retirada foi fragmento consistiu na utilização de pinças hemostáticas, porém sem êxito. Assim, realizou-se uma abertura coronária e, após visualização do fragmento, utilizou-se uma variação da técnica Endo Extractor para a remoção do mesmo. Dessa forma, primeiramente selecionou-se uma agulha nº 40/10 de ponta romba para adaptar na porção cervical do fragmento. Em seguida, uma gota de adesivo (Superbond - Loctite) foi dispensada na ponta da agulha, a qual foi adaptada ao instrumento, tornando o conjunto imóvel por aproximadamente cinco minutos para que ocorresse a presa da cola. Após a

presa, a agulha foi girada no sentido anti-horário e, em seguida, foi tracionada, de forma que o fragmento firmemente aderido à agulha foi removido do canal radicular. Posteriormente, executou-se o preparo químico-mecânico do canal radicular, seguido da colocação de medicação intracanal com pasta Calen. Na outra sessão foi realizada a obturação definitiva com cones de guta-percha e cimento resinoso AH Plus. O incisivo central também foi retratado endodonticamente e o paciente encaminhado para a realização dos procedimentos restauradores. Neste caso, o emprego do dispositivo Endo Extractor ou a sua variação, seriam boas indicações de tratamento visto as características e as manobras técnicas utilizadas anteriormente. A utilização de agulhas associadas ao cianoacrilato pode ser empregada nesta situação pois era mais viável, tinha menor custo e foi embasada cientificamente. Diante do êxito obtido, os autores destacam a necessidade de se embasar cientificamente e aliar à isto os achados clínicos a fim de utilizar técnicas simples, de baixo custo e eficazes que permitam alcançar os objetivos esperados.

Spili, Parashos e Messer (2005) estudaram a frequência de fratura de instrumentos rotatórios de níquel-titânio e seu impacto no resultado do tratamento. Este estudo baseou-se a partir de uma análise dos registros de endodontistas envolvendo 8460 casos. O estudo de caso-controle dos resultados do tratamento foi realizado em 146 dentes, os quais tinham um fragmento de instrumento no canal radicular (mais 146 controles pareados) e, também, um acompanhamento clínico e radiográfico de pelo menos 1 ano. Radiografias mascaradas foram avaliadas por dois examinadores calibrados. A taxa geral de instrumentos endodônticos fraturados e deixados no canal radicular após o tratamento foi de 3,3% dos dentes tratados, sendo que 78,1% eram limas rotatórias de NiTi, 15,9% limas manuais SS, 4,0% pastas obturadoras e 2,0% condensadores laterais. O índice de fratura do instrumento rotatório de NiTi foi comparável àquele para limas manuais. No caso-controle, a taxa geral de reparo foi de 91,8% para os casos com instrumento fraturado e 94,5% para os controles pareados. Nos dois grupos, o reparo foi menor nos dentes com radiolucência periapical pré-operatória. Quando o tratamento era realizado por especialistas (endodontista), a fratura do instrumento endodôntico, especialmente as limas rotatórias de NiTi, não teve influência adversa no resultado do tratamento endodôntico e no retratamento quando o instrumento permaneceu no canal radicular. Além disso, a presença de radiolucência periapical pré-operatória foi

um indicador prognóstico mais significativo clinicamente do que a presença do instrumento fraturado.

Suter, Lussi e Sequeira (2005) investigaram, através de vários casos clínicos, a localização de instrumentos fraturados e quantos poderiam ser removidos; e comparam esses achados com os resultados de um estudo semelhante. Metodologia: este trabalho consistiu na análise de casos endodônticos envolvendo instrumentos fraturados dentro dos canais radiculares. O período de análise compreendeu 18 meses. Os instrumentos fraturados foram removidos pela seguinte técnica: criou-se um acesso em linha reta em direção a porção coronal do instrumento fraturado e, em seguida, uma fenda em torno do aspecto coronal do instrumento utilizando limas ultrassônicas ou o fragmento foi contornado com limas K. Posteriormente, realizou-se a vibração do instrumento fraturado com ultrassom, de forma que o fragmento fosse liberado para fora do canal radicular ou uma tentativa foi feita para remover o instrumento com as limas Tube e Hedstrom ou técnicas semelhantes. A localização do instrumento fraturado e o tempo necessário para a remoção foram registrados, sendo que a remoção bem-sucedida foi definida como a remoção completa do fragmento do interior do canal radicular sem que tenha sido criada uma perfuração clinicamente detectável. Os resultados apontaram os seguintes dados: 97 casos de fratura de instrumento foram incluídos no período de tempo deste estudo; em 87% dos casos (84 instrumentos) foi possível remover os fragmentos com sucesso; houve uma correlação significativa entre o tempo necessário para remover os instrumentos fraturados e a diminuição na taxa de sucesso; canais curvos tinham mais instrumentos fraturados do que canais retos; os instrumentos rotatórios fraturaram com mais frequência em canais curvos em comparação com outros instrumentos; 50% das fraturas do instrumento ocorreram na raiz mesial dos molares inferiores e mais frequentemente quando se utilizavam instrumentos rotatórios; não houve diferença significativa na taxa de sucesso em relação à localização do instrumento fraturado, o tipo de instrumento fraturado ou os diferentes métodos de remoção do mesmo. Assim sendo, os autores concluíram que os canais curvos apresentam maior risco de fratura de instrumentais, sendo que nestes canais os instrumentos rotatórios fraturam mais do que os outros instrumentos. No total, 87% dos instrumentos fraturados foram removidos com sucesso e a diminuição na taxa de sucesso foi evidente com o aumento do tempo de

tratamento. Os autores destacam que o emprego de microscópio cirúrgico foi um pré-requisito fundamental para as técnicas de remoção de instrumentos fraturados.

Croti e colaboradores (2006) investigaram a cirurgia parendodôntica como alternativa para resolução de insucessos no tratamento endodôntico. Esta cirurgia consiste em algumas modalidades de procedimentos que visam a resolução de falhas ou acidentes ocorridos em tratamentos endodônticos convencionais. A terapia endodôntica convencional apresenta um índice de sucesso elevado, no entanto as complicações decorrentes da realização da técnica e os fatores anatômicos podem predispor ao fracasso. Este estudo apresentou diferentes situações clínicas nas quais a correta indicação e execução da abordagem cirúrgica buscou favorecer o reparo dos tecidos periapicais. Foram apresentados três casos: 1. paciente necessitava ser submetido a tratamento ortodôntico apresentando extravasamento de material obturador, cujo resolução não foi possível via canal radicular durante o retratamento, sendo necessária a complementação cirúrgica; 2. demonstra as modalidades cirúrgicas de retropreparo e obturação retrógrada frente à ocorrência de agudização após a conclusão do tratamento endodôntico; 3. caso de insucesso em um primeiro procedimento cirúrgico ocasionado pela execução incorreta do mesmo, mas sendo adequadamente solucionado após novo procedimento.

Wei e colaboradores (2007) pesquisaram sobre as formas de fratura de instrumentos rotatórios ProTaper após o uso clínico e as compararam por meio de estereomicroscopia com microscópio eletrônico de varredura (MEV) a fim de determinar qual o melhor método para se estabelecer a forma de fratura de um material. Neste estudo foram examinados 100 instrumentos ProTaper fraturados sob estereomicroscópio a fim de identificar a presença de deformação plástica ao longo da aresta de corte perto do local da fratura. Exames fractográficos e longitudinais foram realizados com ampliação de alta potência com MEV. A estereomicroscopia apontou 88 casos de flexão e 12 casos de torção; e as fractomicrografias identificaram 91 casos de flexão com estrias de fadiga e três casos de torção com marcas circulares de abrasão; e apenas seis instrumentos apresentaram características de falhas de flexão e torção. Além disso, foram encontradas rachaduras, microfissuras e depressões em micrografias longitudinais. Os autores concluíram que a inspeção da superfície fraturada por MEV é o melhor método melhor revelar a forma de fratura do instrumento rotatório de NiTi.

Tzanetakis e colaboradores (2008) objetivaram verificar, por meio de um estudo retrospectivo, a prevalência e manejo de instrumentos fraturados durante o preparo do canal radicular por estudantes de pós-graduação e determinar a quantidade de casos encaminhados com instrumentos fraturados gerenciados pelos mesmos alunos do programa de pós-graduação. Neste trabalho foram verificados os prontuários de 1367 pacientes, sendo 2180 casos endodônticos e 4897 canais radiculares tratados no período de outubro de 2001 e junho de 2006 por estudantes de pós-graduação em endodontia da Faculdade de Odontologia de Atenas. Foram registrados os seguintes dados: tipo de dente, tipo de canal, tipo e comprimento dos segmentos fraturados, nível de fratura do instrumento e conduta realizada. A análise dos dados apontou que a prevalência geral de fratura do instrumento durante o preparo do canal radicular por estudantes de pós-graduação foi de 1,83%, sendo que 7,41% foi a prevalência de casos endodônticos com instrumentos fraturados. Quanto ao tipo de instrumento, a prevalência de fratura de instrumentos manuais de aço inoxidável e rotatórios de níquel-titânio foi, respectivamente, 0,55% e 1,33. Quanto ao nível de fratura, 52,5% dos instrumentos fraturaram no terço apical, 12,5% no terço coronais e 27,5% no terço intermediário dos canais. Além disso, no terço coronário (100%) e no terço médio (45,4%) a recuperação ou o contorno dos instrumentos fraturados foi mais bem-sucedida quando comparado com o terço apical (37,5%). A frequência de fratura foi maior nos casos de retratamento em relação à respectiva taxa de terapias iniciais. Conclusão: o índice de fratura do instrumento endodôntico por estudantes de pós-graduação foi relativamente baixo, a prevalência de fratura de instrumentos rotatórios de níquel-titânio foi mais frequente do que as fraturas de instrumentos manuais e a recuperação ou contorno dos instrumentos fraturados no terço apical não foi bem sucedida.

Gencoglu e Helvacioğlu (2009) avaliaram o sucesso de alguns métodos utilizados na remoção de instrumentos fraturados em diferentes níveis tanto em canais retos quanto em canais curvos. Neste intuito, tentou-se remover um instrumento fraturado em 63 canais retos e 30 curvos utilizando o ultrassom sob a visualização de um microscópio cirúrgico ou através dos métodos convencionais. Nos canais retos, também foi usado o Kit de Masseran. O sucesso da remoção do instrumento foi avaliado em relação às técnicas utilizadas e a localização dos fragmentos no canal radicular, sendo que o sucesso do tratamento foi definido pela remoção ou completa passagem dos fragmentos. Resultados: em geral, a taxa de

sucesso foi de 93,3% com a remoção ultrassônica e 66,6% por meio da remoção com métodos convencionais em canais curvos. Já em canais retos, a taxa de sucesso foi de 95,2% com o uso do ultrassom, 80,9% com o método convencional e 47,6% com o Kit de Masserann (47,6%). Quando a taxa de sucesso foi investigada de acordo com a localização dos instrumentos fraturados, a menor taxa foi encontrada no terço apical do canal radicular. Assim sendo, concluiu-se que a localização do fragmento e a forma do canal radicular influenciam no sucesso do manejo de instrumentos fraturados e o melhor método para a remoção destes fragmentos é por meio do uso de ultrassom sob visualização de um microscópio cirúrgico.

Beraldo (2010) descreve que as limas de NiTi apresentam maior flexibilidade em relação às limas de aço-inox, o que permite uma melhor instrumentação de canais radiculares curvos. A fratura de instrumentos rotatórios de NiTi pode ocorrer de duas formas; fratura torcional: quando a ponta da lima ou qualquer parte do instrumento se prende no canal radicular, enquanto seu eixo continua em rotação;; e fadiga flexural ou cíclica: causada pelo estresse e pela própria fadiga do material. Se um elevado torque for utilizado, ultrapassando o limite máximo de resistência do instrumento (limite de fratura), a probabilidade de ocorrência de acidentes é elevada.

Panitvisai e colaboradores (2010) realizaram uma revisão sistemática da literatura e uma meta-análise com o intuito de determinar a diferença de resultados entre os casos de instrumentos fraturados retidos no canal radicular e os casos tratados com métodos convencionais. Os artigos utilizados para esta revisão foram pesquisados em diferentes bancos de dados, tais como MEDLINE, EMBASE e Cochrane e uma análise de dois estágios foi conduzida. A primeira limitou-se a estudos caso-controle, e a segunda incluiu séries de casos nos quais os dados estavam disponíveis para dentes com e sem lesão perirradicular. Dois estudos de caso-controle foram identificados e incluídos, abrangendo 199 casos. Os resultados apontaram que o reparo de dentes com fragmento de instrumento retido foi de 91%, de forma que o fragmento retido não influenciou significativamente a cicatrização. Em geral, 80,7% das lesões cicatrizaram quando a lesão periapical estava presente e 92,4% permaneceram saudáveis quando nenhuma lesão estava presente inicialmente. De acordo com os achados deste estudo, os autores concluíram que o

prognóstico do tratamento endodôntico de dentes com fragmento do instrumento retido no canal radicular não é ruim.

Lopes e colaboradores (2011) apresentaram algumas recomendações clínicas para minimizar o risco de fraturas de instrumentos endodônticos durante a instrumentação de canais radiculares. As recomendações são as seguintes: permanecer o menor tempo possível com o instrumento girando no interior de um canal radicular curvo; manter o instrumento no interior de um canal curvo em constante avanço e retrocesso em sentido apical, a fim de evitar a concentração de tensão em uma determinada área do instrumento; não flambar o instrumento no interior de um canal radicular; utilizar a menor velocidade de rotação possível; não pressionar lateralmente o instrumento contra as paredes de segmentos achatados de canais radiculares durante o movimento de retrocesso; acionar os instrumentos endodônticos de NiTi por meio do movimento oscilatório ou alternado; e descartar preventivamente o do instrumento antes do mesmo alcançar o limite de vida em fadiga.

Nevares e colaboradores (2012) investigaram as taxas de sucesso de técnicas padronizadas para remoção ou contorno de instrumentos fraturados no interior de canais radiculares e determinaram se a visualização do instrumento fraturado com o auxílio de um microscópio cirúrgico tem influência no índice de sucesso. Este foi um estudo prospectivo, no qual foram realizadas tentativas para visualizar 112 instrumentos fraturados sob um microscópio cirúrgico odontológico após a criação de um acesso em linha reta até o fragmento. Por meio de pontas ultrassônicas sozinhas ou associadas ao contorno do instrumento, tentou-se realizar a técnica de Ruddle para remover os 68 instrumentos visíveis. O contorno foi realizado para os 44 fragmentos não visíveis. Testes estatísticos foram empregados para avaliar se houve diferença significativa entre as taxas de sucesso observadas para os grupos de instrumentos fraturados visíveis e não visíveis. Resultados: a taxa geral de sucesso, incluindo remoção e contorno, foi de 70,5%. No grupo de fragmentos visíveis, a taxa de sucesso foi de 85,3% e no grupo de fragmentos não visíveis foi de 47,7%, assim as taxas de sucesso foram significativamente maiores quando o fragmento era visível. Concluiu-se que as técnicas padronizadas utilizadas neste estudo foram eficazes na remoção ou contorno dos instrumentos fraturados, e uma taxa de sucesso 2 vezes maior foi obtida quando o fragmento era visível dentro do canal radicular comparado com quando o fragmento não era visível.

Gerek e colaboradores (2012) verificaram, a força necessária para fraturar raízes verticalmente após a remoção de instrumentos fraturados por meio da utilização de pontas ultrassônicas e do kit Masserann. Com este objetivo os autores selecionaram trinta e nove (n=39) dentes humanos anteriores com raízes únicas e canais retos. Em seguida, as coroas dentárias foram cortadas até os dentes atingirem um comprimento total de 13 mm. Posteriormente, os canais foram instrumentados com a técnica de recuo com a lima K-file 25 e foram alocados aleatoriamente em três grupos distintos: dois grupos experimentais e um grupo controle. As limas k-file 30 utilizadas para o teste foram marcadas para uma profundidade de metade do instrumento com uma broca esférica número 2 em um ponto a 3 mm da ponta para facilitar a fratura da lima neste ponto. Os instrumentos fraturados foram removidos dos canais radiculares utilizando-se pontas ultrassônicas ou o kit Masserann. Por fim, as amostras foram submetidas a uma força vertical contínua, através de uma máquina universal de ensaios e a força no momento da fratura de cada raiz foi registrada em Newton. Para cada raiz, a força no momento da fratura foi registrada em Newtons. Após a interpretação dos dados através da análise estatística verificou-se que a força necessária para fraturar as raízes verticalmente foi significativamente maior no grupo controle do que nos grupos experimentais; e as raízes cujos instrumentos fraturados foram removidos usando pontas ultrassônicas necessitaram de uma força mais elevada para fraturar as raízes do que naquelas cujos instrumentos foram removidos com o kit Masserann, porém essa diferença não foi estatisticamente significativa. Conclusão: a remoção de instrumentos fraturados do terço médio da raiz reduziu a força necessária para fraturar a raiz verticalmente, independentemente da técnica utilizada para a remoção do instrumento, seja ela técnica ultrassônica ou a técnica de Masserann.

Correia-Sousa e colaboradores (2013) tiveram como objetivo pesquisar, através de um estudo retrospectivo, a prevalência da fratura dos instrumentos endodônticos por alunos do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto (Portugal) e determinar os possíveis fatores associados. Neste trabalho foram analisados os relatórios clínicos e radiográficos dos tratamentos endodônticos realizados pelos alunos de pré-graduação do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto no período de setembro de 2008 e julho de 2012. Neste período foram realizados 1.162 tratamentos, correspondente a 2.177 canais,

sendo 420 nos molares, 365 nos pré-molares e 377 nos dentes anteriores. Outros dados foram coletados, tais como: tipo e localização do dente, primeiro tratamento versus retratamento, tipo de instrumento fraturado, localização do instrumento retido e procedimento clínico adotados. Encontrou-se que a prevalência de instrumentos fraturados durante o tratamento endodôntico pelos alunos de pré-graduação foi de 1,64%. 63,2% dos instrumentos fraturaram no terço apical, 21,0% no terço médio e 15,8% no terço coronal. Quanto ao primeiro tratamento versus retratamento, a frequência da fratura dos instrumentos foi superior nos casos de retratamento. A conclusão deste estudo foi de que a prevalência dos instrumentos endodônticos fraturados pelos alunos em pré-graduação foi baixa e uma maior prevalência de fraturas foi associada aos casos de retratamento endodôntico e nas situações decorrentes da preparação do terço apical.

Navarro e colaboradores (2013) apresentaram dois casos clínicos nos quais foram realizados o transpasse do fragmento de instrumento endodôntico Reciproc® R25. Caso 1: paciente encaminhada para tratamento endodôntico após várias tentativas de remoção de um fragmento de instrumento endodôntico localizado no interior do canal MV do primeiro molar superior esquerdo. Estas tentativas não foram bem-sucedidas levando ao encaminhamento do paciente. A presença do instrumento fraturado foi constatada radiograficamente. Ele tinha aproximadamente 2,0 mm de comprimento e ocupava o terço apical do canal radicular. A realização do preparo e limpeza adequada do canal não foi possível pois a fratura ocorreu no início do preparo biomecânico. Dessa forma, a conduta tomada foi transpassar o fragmento para a modelagem e sanificação na região apical. Um novo preparo cervical foi realizando utilizando-se uma sequência de Gates no sentido apicocervical até a de número 5. A tentativa de transpasse foi realizada com a lima #08. Após conseguir transpassar a lima fraturada foi usada a lima #10 e realizada uma radiografia para verificar a posição correta no interior do canal. O alargamento por meio do movimento oscilatório foi realizado até chegar com a lima #20; a odontometria foi realizada e o preparo biomecânico também. O canal foi obturado com cone único, cimento AH-PLUS e guta condensador. O caso clínico 2 é de uma paciente cuja fratura do instrumento ocorreu no momento da terapia endodôntica radical. Esta fratura foi o terço apical do canal distal do primeiro molar inferior esquerdo com o instrumento R25 Reciproc. Radiograficamente confirmou-se a presença do fragmento do instrumento fraturado, o qual apresentava

aproximadamente 2,0 mm de comprimento. Infelizmente não foi possível removê-lo com êxito e não houve possibilidade do transpasse. Como se tratava de uma biopulpectomia o canal foi modelado e limpo até onde foi possível chegar utilizando PROTAPER e realizando a obturação com cone único, cimento AH Plus e guta condensador. Diante destes casos, os autores apontam que o transpasse do instrumento fraturado é uma técnica segura pois evita o desgaste das paredes do canal radicular e preserva sua estrutura em relação às técnicas de tentativas e não resolução da remoção. Segundo eles em situações de impossibilidade de remoção o instrumento fraturado pode permanecer na massa obturadora e não causa dor pós-operatória nem insucesso do tratamento.

Antunes (2014) realizou uma revisão da literatura científica, com o intuito de discutir sobre as técnicas de remoção de instrumentos fraturados no interior dos canais radiculares e abordar as opções de tratamento existentes. A autora expõe que diante de um instrumento fraturado é necessário investigar a possibilidade de sua respectiva remoção. Também é importante determinar qual o tipo do instrumento, seu comprimento, a localização da fratura, a forma do canal radicular e o grau de retenção do fragmento nas paredes do canal. As opções de tratamento incluem remoção do fragmento do instrumento, realização da ultrapassagem, obturação até o instrumento ou cirurgia apical. Várias técnicas e dispositivos podem ser utilizadas para auxiliar a remoção de fragmentos do interior dos canais radiculares, no entanto o êxito e o sucesso do tratamento dependem de outros fatores, como a desinfecção e o preparo adequados dos canais radiculares e o selamento de boa qualidade. Além disso, a autora cita que o embora o reimplante dentário intencional seja considerado por muitos autores como um procedimento audacioso, ele pode sim ser indicado como uma alternativa de tratamento para os casos nos quais o tratamento endodôntico conservador ou a técnica cirúrgica não podem ser executadas. Por fim, destaca-se que o meio mais prudente para minimizar os acidentes durante a realização do tratamento endodôntico é a prevenção e, em casos de fraturas de instrumentos endodônticos, o paciente deve ser comunicado e orientado quanto ao tratamento e ao provável prognóstico do caso.

Santos e colaboradores (2014) introduzem seu artigo dizendo que alguns acidentes podem ocorrer durante o tratamento endodôntico, tais como a fratura de instrumentos, os quais tornam a conclusão do tratamento mais difícil e podem alterar

o seu prognóstico e sucesso. Esses acidentes, ou seja, as fraturas de instrumentos podem ocorrer por diversos motivos: inabilidade do operador, fadiga cíclica ou torção do instrumento; e dependendo do local de fratura (terço médio ou apical), o tipo e o tamanho do fragmento, a sua acessibilidade e a condição periapical, o êxito do tratamento pode ser alterado. Cita-se ainda a importância do grau de curvatura, o tipo de dente e a sua anatomia interna no sucesso da remoção de instrumentos fraturados. Neste estudo os autores descrevem um caso clínico de tratamento endodôntico em um dente com instrumento fraturado no interior do canal radicular. A paciente do presente caso foi reencaminhada para consulta de endodontia devido a uma fratura de instrumento rotatório no canal do dente 12. Clinicamente a paciente apresentava sintomatologia dolorosa persistente, particularmente na percussão vertical. O tratamento prévio indicado era a cirurgia apical. No entanto, após exame radiográfico e confirmação da localização do instrumento fraturado no terço apical optou-se por outra terapêutica, conforme descrito abaixo. Primeiramente foi realizado o isolamento absoluto, seguido da preparação biomecânica com lima manual nº 10 com ponta encurvada, seguida de limas manuais sequenciais, conseguindo-se o total bypass dos instrumentos fraturados. A instrumentação foi finalizada com sistema rotatório MTwo. Após abundante irrigação e instrumentação não foi possível remover o fragmento fraturado, correndo-se o risco de fragilizar o terço apical do dente. Dessa forma, decidiu-se realizar a obturação definitiva do canal, sem remoção do instrumento fraturado, através da técnica de condensação lateral combinada com injeção termoplástica de gutapercha e cimento AH Plus. Após 8 dias constatou-se que a paciente não apresentava qualquer tipo de sintomatologia dolorosa, nem à palpação nem percussão vertical. Conclusão: realizar o by-pass (ultrapassar) o instrumento fraturado, quando sua remoção não é possível, permite a desinfecção, conformação e obturação da totalidade do canal radicular, independente da localização do fragmento nos terços médio ou apical. A ocorrência de fraturas de instrumentos dentro do sistema de canais pode comprometer o sucesso do tratamento endodôntico e quando a sua remoção não é possível ou é muito arriscada, a obtenção de uma passagem lateral que permita a ultrapassagem do fragmento pode ser, não só uma alternativa viável, mas a melhor opção. Entretanto, a prevenção é o melhor tratamento para a fratura de instrumentos.

Brito-Júnior e colaboradores (2015) descreveram dois relatos de casos nos quais foram removidos fragmentos de instrumentos fraturados nos terços apicais de

canais radiculares. A remoção foi realizada utilizando-se um extrator personalizado e a técnica da agulha modificada. O primeiro caso é de uma paciente de 11 anos de idade encaminhada para avaliação do incisivo central superior esquerdo. Clinicamente este dente encontrava-se assintomático. No entanto, a radiografia periapical apontou dois objetos metálicos semelhantes a fragmentos de broca no espaço intracanal. Com base nos achados clínicos e radiográficos o diagnóstico foi de periodontite apical assintomática, propondo-se o tratamento endodôntico com tentativa de remover os fragmentos metálicos intracanais remanescentes. Dessa forma, o acesso coronal foi obtido e o acesso direto aos fragmentos do instrumento foi alcançado com as brocas de Gates-Glidden #4 e #5. O canal radicular foi irrigado e o fragmento do instrumento foi desviado com uma lima K #15, sendo que um pequeno fragmento foi então removido usando a lima Hedstrom. O mesmo procedimento foi realizado repetidamente a fim de remover outro fragmento localizado mais apicalmente, no entanto não houve êxito. Pelo contrário, a tentativa de desvio deslocou o fragmento cervicalmente e criou um espaço de aproximadamente 4mm lateral ao fragmento. Devido a essa posição mais favorável optou-se pela utilização de pontas ultrassônicas para a remoção do outro fragmento, mas sem sucesso. A presença de um canal radicular amplo e reto favoreceu a tentativa de remoção subsequente com um extrator. Este extrator foi personalizado com um pedaço de 6 mm de um tubo de veias com diâmetro interno de 1 mm. Uma das extremidades do tubo foi chanfrada para facilitar o impacto do fragmento e uma alça foi construída na extremidade oposta do tubo usando resina acrílica e fixador. O tubo de plástico e o cabo foram então usados para moldar um extrator personalizado feito de liga de níquel-cromo. Este foi utilizado em uma tentativa adicional de remover o fragmento metálico localizado apicalmente. O extrator foi inserido cuidadosamente no canal radicular, lateralmente ao fragmento do instrumento. Duas limas K #30 (uma de cada lado do fragmento) foram inseridas no tubo do extrator para estabilizá-lo. Este procedimento possibilitou a retirada do fragmento metálico acoplado ao extrator, desbloqueando o espaço do canal radicular. Posteriormente, foi realizado o preparo químico-mecânico do canal radicular. Durante a instrumentação, o canal foi irrigado com Hipoclorito de Sódio (NaOCl) a 2,5% e obturado. Caso 2: paciente de 46 anos encaminhada para tratamento endodôntico com queixa de dor no segundo molar inferior esquerdo. No exame clínico verificou-se uma leve resposta ao teste de percussão, o dente estava assintomático à

palpação e o teste de sensibilidade pulpar gerou dor intensa e persistente. Diante disso, o diagnóstico foi de pulpite irreversível sintomática e foi proposto o tratamento endodôntico. O acesso coronal foi obtido e após a identificação das entradas dos canais MV, mesiolingual (ML) e distal os mesmos foram explorados com uma lima K #10. Os canais radiculares foram então preparados até o terço médio com um dispositivo acionado por motor usando instrumentos ProTaper S1 e S2. Inadvertidamente, a lima F1 foi forçada apicalmente no canal MV, causando a fratura do instrumento. O comprimento do fragmento foi de aproximadamente 6 mm e estava localizado no terço apical e médio do canal. Após três dias o dente foi reaberto, os canais radiculares foram irrigados com NaOCl a 2,5% e o fragmento do instrumento foi desviado com uma lima K #15. Não foi possível obter êxito na tentativa de remoção dos fragmentos com pontas ultrassônicas. Assim, decidiu-se pela remoção através da técnica de agulha modificada. A ponta de uma agulha de injeção calibre 25 foi reduzida e chanfrada com um disco de corte carborundum para permitir a criação de um sulco ao redor da porção coronal do fragmento, o qual estava localizado na região apical do canal MV, que apresentava curvatura apical à região distal. A ponta da agulha foi inserida no canal radicular até entrar em contato com a porção cervical do fragmento. Um pedaço de fio de aço foi então inserido no lúmen da agulha para engatar o fragmento metálico, permitindo sua remoção com rotação no sentido anti-horário e um movimento simultâneo de retirada. O fragmento foi removido ligado à ponta da agulha. Na consulta seguinte, o dente foi reaberto e os canais foram preparados com limas rotatórias ProTaper F2 e foram obturados. Conclusão: este artigo demonstrou a remoção de fragmentos de instrumentos fraturados nos terços apicais dos canais radiculares utilizando métodos alternativos e criativos que reduzem a quantidade de dentina removida.

Brito e colaboradores (2016) investigaram a capacidade de detecção de instrumentos fraturados em canais radiculares com e sem preenchimento por meio de radiografias periapicais de três sistemas digitais e imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) com diferentes resoluções. Métodos: foram selecionados trinta e um molares humanos, correspondendo a um total de 80 canais radiculares, os quais foram divididos em quatro grupos, sendo grupo controle (sem obturações); grupo fraturado (sem obturações e com limas fraturadas); grupo de obturação (canal radicular preenchido); e o grupo obturação/fratura (canal obturado e com limas fraturadas). Foram realizadas radiografias digitais em diferentes

sentidos: orto, méso e distorradiais por meio de dois sistemas semidiretos (VistaScan e Express) e um sistema direto (SnapShot). As imagens de CBCT foram adquiridas com tamanhos de voxel de 0,085 mm e 0,2 mm. Todas as imagens foram avaliadas e reavaliadas por 4 observadores quanto à presença ou ausência de limas fraturadas em uma escala de 5 pontos. A sensibilidade, especificidade e precisão também foram avaliadas. A análise dos dados mostrou que quando os canais radiculares não estavam obturados os valores de precisão foram altos e não houve diferença estatística entre as técnicas radiográficas, os diferentes sistemas digitais ou os diferentes tamanhos de voxels na CBCT. Quanto à presença de obturação verificou-se que a precisão das radiografias periapicais foi significativamente maior que as imagens de CBCT. Em geral, o SnapShot mostrou maior precisão do que o VistaScan e o Express. As conclusões deste estudo são as seguintes: as radiografias periapicais foram precisas para a detecção de instrumentos endodônticos fraturados dentro do canal radicular na ausência ou na presença de obturação, apontando que essa técnica deve ser a primeira a ser realizada, assim como o sistema radiográfico digital direto; já quando existe obturação do canal radicular, a decisão de realizar um exame CBCT deve levar em consideração sua baixa precisão.

Garg e Grewal (2016) compararam a mudança no volume do canal radicular e espessura da dentina após a recuperação do instrumento fraturado por meio de duas pontas ultrassônicas endodônticas diferentes. Neste estudo 40 instrumentos rotatórios ProTaper F2 fraturados nas raízes MV do molar inferior foram removidos com os instrumentos EMS Endochuck e ProUltra # 6, # 7 e # 8 através de um aumento de 15x. A análise por tomografia computadorizada de feixe cônico das amostras foi feita para avaliar a alteração no volume, espessura da dentina, peso, tempo gasto e sucesso. Os resultados encontrados foram os seguintes: houve diferença estatisticamente significativa no volume antes e após a recuperação do instrumento em ambos os grupos EMS e ProUltra; no primeiro o aumento foi de 112,52%, e no grupo ProUltra o aumento foi de 55,35%; a comparação intergrupos mostrou diminuição estatisticamente significativa na espessura da dentina, a qual foi mais para o grupo EMS em comparação com o ProUltra. Quanto ao peso, a diminuição geral do grupo EMS (18,42%) foi maior que a do grupo ProUltra (9,36%); a taxa global de sucesso para a remoção do instrumento fraturado foi de 87,5%, sem diferença entre os grupos; e o tempo médio de recuperação foi de 63,89 minutos

para o sistema ProUltra e 50,22 minutos para o sistema EMS. Neste estudo os autores concluíram que a remoção do instrumento fraturado com o sistema EMS resultou em perda mais significativa da estrutura dentária quando comparado ao sistema ProUltra.

Adl e colaboradores (2017) realizaram um estudo *in vitro* com o objetivo de comparar a taxa de sucesso e o tempo necessário para contornar os fragmentos fraturados de quatro diferentes sistemas rotatórios de NiTi. Foram avaliados os canais MV de sessenta molares inferiores com rizogênese completa. Quinze instrumentos Flex Master, K3, RaCe e Hero Shaper com conicidade 0,04, ponta de tamanho #30 e 25 mm de comprimento foram utilizados. Esses instrumentos foram marcados em um ponto a 3 mm da ponta do instrumento e foram empurrados para dentro dos canais radiculares utilizando uma peça de mão até que os instrumentos fraturassem e ficassem retidos dentro do canal. Em seguida, um especialista (endodontista) tentou contornar o fragmento fraturado usando limas do tipo K. O número de fragmentos contornados e o tempo necessário para o contorno de cada um foram registrados e foram realizadas as análises estatísticas. Resultados: neste estudo não foi possível contornar um instrumento do grupo Flex Master e dois fragmentos fraturados em cada um dos grupos K3 e Hero. No entanto, todos os fragmentos fraturados do grupo RaCe foram contornados. Além disso, não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre os quatro grupos testados em relação à taxa de contorno e o tempo gasto para contornar os fragmentos no grupo Hero foi significativamente maior do que aquele para contornar os fragmentos dos grupos K3 e RaCe. Apesar das limitações deste estudo, os autores concluíram que as características de design das limas rotatórias podem influenciar o tempo necessário para contornar os fragmentos fraturados.

Alfouzan e Jamleh (2018) avaliaram, por meio de um estudo retrospectivo, a incidência de fratura do instrumento rotatório de NiTi K3 durante o tratamento e o retratamento de canais radiculares. Materiais e métodos: foram obtidos os relatórios clínicos e radiográficos de 12867 casos endodônticos tratados entre janeiro de 2010 e novembro de 2015. A partir destes relatórios obtidas informações sobre instrumentos fraturados dentro do canal radicular em relação ao tratamento realizado, tipo de dente e tamanho e a que nível o instrumento fraturou (coronal, médio ou apical). O grau de curvatura do canal radicular também foi avaliados e foi classificado em três tipos: leve ($<10^\circ$), moderado ($10-25^\circ$) ou grave ($>25^\circ$). A

regressão logística foi utilizada para avaliar a incidência de fratura do instrumento em relação ao tratamento do canal radicular e ao tipo de dente; e os testes de qui-quadrado foram usados para analisar a incidência de fraturas nos dentes tratados em relação ao nível de fratura e ao diâmetro da lima fraturada. Resultados: foram realizados 8946 tratamentos de canais radiculares e 3921 retratamentos. Nos casos de retratamento a incidência de fratura foi maior (2,96%) do que no tratamento de canal radicular primário (0,74%), com uma incidência geral de 1,41%. Houve uma maior tendência para fraturas nos dentes molares superiores (1,68%) e inferiores (1,35%). Além disso, 56,6% dos instrumentos fraturaram em canais gravemente curvos e o terço apical do canal radicular foi o local mais comum para fratura de instrumento (85,7%), seguido por terço médio (13,2%) e coronal (1,1%), principalmente com as limas 20 e 25 (59,9% e 25,27%, respectivamente). Diante destes achados, concluiu-se que a incidência de fratura dos instrumentos K3 foi significativamente maior durante o retratamento do canal radicular do que no tratamento do canal radicular, principalmente com pequenos instrumentos e no terço apical dos canais.

Caballero-Flores e colaboradores (2018) avaliaram a incidência de fratura de instrumentos endodônticos de sistemas reciprocantes de lima única, quando utilizados por estudantes de pós-graduação em endodontia. Primeiramente foram obtidos e avaliados os prontuários odontológicos e as radiografias periapicais de pacientes cujos canais radiculares foram tratados por estudantes em um programa de pós-graduação em endodontia usando sistemas reciprocantes. As informações sobre o tipo de dente, número de canais radiculares tratados, número de instrumentos fraturados, tamanho do fragmento, e ângulo, raio, comprimento do arco e posição da curvatura do canal radicular onde as fraturas ocorreram também foram registradas para análise. O risco de fratura foi calculado para cada grupo de dentes, canal radicular e terços radiculares, enquanto a incidência de fraturas relatadas para os sistemas reciprocantes foi comparada usando o teste qui-quadrado. Neste trabalho foram avaliados os prontuários de 810 pacientes, totalizando 826 dentes e 2.056 canais radiculares. A incidência de limas fraturadas dos sistemas reciprocantes de lima única foi de 0,92% em relação ao número de canais instrumentados. Com os sistemas WaveOne (830 canais instrumentados) e Reciproc (1226 canais radiculares instrumentados), as taxas de fratura foram de 0,84% e 0,93% respectivamente. Nenhuma diferença significativa foi observada entre os

sistemas. A maior taxa de fratura foi de 52,6% na raiz MV dos molares inferiores. O ângulo central, raio e o comprimento do arco da curvatura dos canais radiculares onde os instrumentos fraturaram variaram de 58° a 84°, de 1,7 a 7,2mm e de 2,4 a 7,6mm, respectivamente. Conclusão: o uso dos sistemas recíprocos de lima única WaveOne e Reciproc no programa de pós-graduação em endodontia foi associado a uma baixa incidência de instrumentos fraturados.

6 DISCUSSÃO

Vários acidentes podem ocorrer durante o tratamento endodôntico e, segundo Silva (2004) a fratura de instrumentos no interior do canal radicular é uma das intercorrências mais desagradáveis. Navarro e colaboradores (2013) e Suter, Lussi e Sequeira (2005) concordam com esta afirmação e destacam a maior chance de ocorrência de fratura em canais atrésicos e curvos. Este fato já foi apontado por Di Fiore e colaboradores (2006), segundo os quais os elementos dentais com maior índice de fraturas são os molares superiores e os molares inferiores que apresentam canais atrésicos.

Existem diferentes causas de fraturas dos instrumentos endodônticos. Conforme Lopes e Elias (2001), as fraturas ocorrem por torção ou por reflexão. No entanto, para Volpato, Dallagnol, Hartmann (2013) a fratura ocorrer por carregamento de torção, flexão rotativa, por inabilidade do operador e/ou desgaste do instrumento;

e para Beraldo (2010) a fratura de instrumentos rotatórios de NiTi pode ocorrer de duas formas: fratura torcional e fadiga flexural ou cíclica.

Hülsmann, em 1993, descreveu que a taxa de incidência de instrumentos endodônticos fraturados varia de 2 a 6%, entretanto esse índice de fratura pode estar relacionado com o tipo de material, pois de acordo com Suter, Lussi e Sequeira (2005) os instrumentos rotatórios fraturam mais do que os outros instrumentos.

Nesta perspectiva, segundo Caballero-Flores e colaboradores (2018) o uso dos sistemas reciprocantes de lima única WaveOne e Reciproc está associado a uma baixa incidência de instrumentos fraturado; e Al-Fouzan, (2003) demonstrou que o uso prolongado de instrumentos rotatórios de níquel-titânio ProFile aumenta o índice de fratura.

Neste aspecto, também devem ser consideradas as características do canal radicular. Em um estudo recente, Alfouzan e Jamleh (2018) avaliaram a incidência de fratura do instrumento rotatório de níquel-titânio K3 durante o tratamento e o retratamento de canais radiculares, verificando que a fratura destes instrumentos é significativamente maior durante o retratamento do canal radicular do que no tratamento do canal radicular.

Conforme apontado por Santos e colaboradores (2014) os instrumentos fraturados podem impedir o acesso à região apical e dificulta a realização do tratamento endodôntico. Assim, várias técnicas e dispositivos tem sido empregados na remoção de instrumentos fraturados (HULSMANN, 1993; OLIVEIRA, 2003).

De acordo com Marques (2002) a melhor forma de tratar estes casos é conseguir passar pelo fragmento, desalojá-lo e removê-lo através de irrigação/aspiração, porém o profissional também pode conseguir passar pelo fragmento, sem soltá-lo e sem necessidade de removê-lo. Já para Navarro e colaboradores (2013) e Santos e colaboradores (2014) é preferível obter uma passagem lateral que permita a ultrapassagem do fragmento quando não for possível remover o mesmo.

Segundo Cohen e Burns (2000), os instrumentos fraturados, como as pontas de limas, podem ser mantidos dentro do canal radicular, desde que o mesmo seja corretamente limpo e obturado. Navarro e colaboradores (2013) corroboram essa afirmação ao afirmarem que o instrumento fraturado pode permanecer na massa obturadora sem causar dor pós-operatória e nem insucesso do tratamento.

Quanto às técnicas de remoção Cherukara, Pollock e Wright (2002) defendem o uso de um dispositivo sônico para desalojar e remover instrumentos fraturados. Já Pereira e colaboradores (2005) apresentaram um caso clínico no qual um fragmento de instrumento endodôntico fraturado foi removido empregando uma variação do dispositivo Endo Extractor; e Brito-Júnior e colaboradores (2015) utilizaram um extrator personalizado e a técnica da agulha modificada.

Gencoglu e Helvacioğlu (2009), por sua vez, relatam que o melhor método para a remoção destes fragmentos é através do uso de ultrassom sob visualização de um microscópio cirúrgico. Nevares e Nevares e colaboradores (2012) também defendem a utilização de um microscópio cirúrgico para a remoção ou contorno de instrumentos fraturados.

Ressalta-se a importância de se avaliar qual tipo de instrumento sofreu fratura, pois segundo Lopes e Siqueira (2004), a remoção de instrumentos manuais, por muitas vezes, torna-se menos complicada que a remoção de instrumentos rotatórios de NiTi. No entanto, Segundo Gerek e colaboradores (2012), independentemente da técnica utilizada, a remoção de instrumentos fraturados do terço médio da raiz reduz a força necessária para fraturar a raiz verticalmente.

O sucesso na retirada destes fragmentos atinge uma taxa de 87%, mas o índice de sucesso diminui com o aumento do tempo de tratamento, conforme apontado por Suter, Lussi e Sequeira (2005).

7 CONCLUSÃO

Através desta revisão de literatura foi possível concluir que a fratura de instrumentos endodônticos é um dos principais acidentes que podem acontecer durante o tratamento endodôntico, sendo considerada uma complicação e possível causa de insucesso do tratamento. Apesar das várias técnicas e aparelhos disponíveis não existe, ainda, um protocolo padrão para a remoção destes fragmentos. Assim, a melhor forma de garantir o sucesso é a prevenção da fratura de instrumentos.

REFERÊNCIAS

ADL, Alireza; et al. Success Rate and Time for Bypassing the Fractured Segments of Four NiTi Rotary Instruments. **Iranian Endodontic Journal**, v. 12, n. 3, p. 349-353, 2017.

AL-FOUZAN, K. S. Incidence of Rotary ProFile instrument fracture and the potencial for bypassing in vivo. **Int. Endod. J**, v. 36, n. 12, p. 864-7, 2003.

ALFOUZAN, K.; JAMLEH, A. Fracture of nickel titanium rotary instrument during root canal treatment and re-treatment: a 5-year retrospective study. **International Endodontic Journal**, v. 51, p. 157–163, 2018.

ANTUNES, Suellen Santos. **Técnicas de remoção de instrumentos fraturados no interior do canal radicular – Revisão de literatura**. 17f. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Tiradentes, Aracaju, 2014.

BERALDO, B.N. **Sistemas Rotatórios**. 2010. Dissertação (Especialização) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2010.

BRITO, A. C. R.; et al. Detection of Fractured Endodontic Instruments in Root Canals: Comparison between Different Digital Radiography Systems and Cone-beam Computed Tomography. **J Endod**, p. 1-6, 2016.

BRITO-JÚNIOR, Manoel; et al. Alternative Techniques to Remove Fractured Instrument Fragments from the Apical Third of Root Canals: Report of Two Cases. **Brazilian Dental Journal**, v. 26, n. 1, p. 79-85, 2015.

CABALLERO-FLORES, H.; et al. Fracture incidence of instruments from a single-file reciprocating system by students in an endodontic graduate programme: a cross-sectional retrospective study. **Int Endod J**, 2018.

CHERUKARA, G. P.; POLLOCK, G. R.; WRIGHT, P. S. Case report: removal of fractured endodontic posts with a sonic instrument. **Eur J Prosthodont Restor Dent**, v.10, n.1, p.23, 2002.

COHEN, S.; BURNS, R. C. **Caminhos da Polpa**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

CORREIA-SOUSA, Joana; et al. Prevalência da fratura dos instrumentos endodônticos por alunos de pré-graduação: estudo clínico retrospectivo de 4 anos. **Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac**, v. 54, n. 3, p. 150–155, 2013.

CROTI, Hugo Ricardo; et al. Cirurgia Parendodôntica como alternativa para resolução de insucessos no tratamento endodôntico. **Revista de Odontologia da UNESP**, n. 35, 2006.

DI FIORE, P. M.; et al. Nickel-Titanium Rotary instrument fracture: a clinical practice assessment. **Int Endod J**, v. 39, p.700-8, 2006.

FACHIN, E. V. F. Considerações sobre Insucessos na Endodontia. **R. Fac. Odontol**, v. 40, n. 1, p. 08-10, 1999.

FELDMAN, G.; et al. Retrieving broken endodontic instruments. **J Am Dent Assoc**, v. 88, n. 3, p. 588-591, 1974.

FORS, U. G. H.; BERG, J. O. Endodontic treatment of root canals obstructed by foreign objects. **Int Endon J**, v. 19, n. 1, p. 2-10, 1986.

GARG, Himani; GREWAL, Mandeep S. Cone-beam Computed Tomography Volumetric Analysis and Comparison of Dentin Structure Loss after Retrieval of

Separated Instrument by Using Ultrasonic EMS and ProUltra Tips. **J Endod**, p 1–6, 2016.

GENCOGLU, Nimet; HELVACIOGLU, Dilek. Comparison of the Different Techniques to Remove Fractured Endodontic Instruments from Root Canal Systems. **European Journal of Dentistry**, v. 3, p. 90-95, 2009.

GEREK, M.; et al. Comparison of the force required to fracture roots vertically after ultrasonic and Masserann removal of broken instruments. **International Endodontic Journal**, v. 45, p. 429–434, 2012.

HULSMANN, M. Methods for removing metal obstructions from the root canal. **Endod Dent Traumatol**. v. 9, n.6, p. 223-237, 1993.

IMURA, N.; ZUOLO, M. L.; **Fracassos iatrogênicos**. In IMURA, N.; ZUOLO, M. L.; *Procedimentos clínicos em Endodontia*, p. 279-285, São Paulo: Pancast, 1998.

KIM, Ryan Jin-Young.; et al. An in vitro evaluation of the antibacterial properties of three mineral trioxide aggregate (MTA) against five oral bacteria. **Archives of Oral Biology**, v. 60, p. 1497–1502, 2015.

LEAL, J. M. **Seleção de Casos Para o Tratamento de Canais Radiculares**. In: LEONARDO, M. R.; LEAL, J. M. *Endodontia – Tratamento de Canais Radiculares*. cap. 8 p. 177-188, 3. ed. São Paulo: Panamericana, 1998.

LEONARDO, M. R.; LEAL, J. M. **Endodontia: tratamento dos canais radiculares**. 3. ed. São Paulo: Panamericana, 1998.

LOPES, H. P; ELIAS, C. N. Fratura dos instrumentos endodônticos de NiTi acionados a motor. Fundamentos teóricos e práticos. **Rev Bras Odontol**, v. 58, n. 3, p. 207-10, 2001.

LOPES, H.P.; SIQUEIRA, J.F. **Endodontia - Biologia e Técnica**. 2 ed. Rio de Janeiro: Medsi – Guanabara Koogan, 2004.

LOPES, Hélio Pereira; et al. Fratura dos instrumentos endodônticos. Recomendações clínicas. **Rev. bras. odontol**, v. 68, n. 2, p. 152-6, 2011.

MANDEL, E.; et al. Rotary Ni-Ti profile systems for preparing curved canal in resin blocks: influence of operator on instrument breakage. **Int Endod J**, v.32, p.426-43, 1999.

MARQUES, Marcelo Galvão. **Falhas e Incidentes em Endodontia e a Responsabilidade Civil do Cirurgião-Dentista**. 2002. Monografia (Especialização em Endodontia) - Fundação Educacional de Barretos, Barretos.

NAVARRO, Juliana Fernandes Bianchi; et al. Tratamento de Canais com Instrumentos Fraturados: Relato De Casos. **UNINGÁ Review**, v. 14, n. 1, p. 79-84, 2013.

NEVARES, Giselle; et al. Success Rates for Removing or Bypassing Fractured Instruments: A Prospective Clinical Study. **J Endod**, v. 38, p. 442–444, 2012.

OLIVEIRA, M. D. C. Remoção de instrumento endodôntico fraturado no interior do canal radicular. Caso Clínico. **J Bras Endod**, v. 4, n. 14, p.186-190, 2003.

PAIVA, J. G.; ANTONIAZZI, J. H. **Endodontia: bases para a prática clínica**. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1991.

PANITVISAI, Piyanee; et al. Impact of a Retained Instrument on Treatment Outcome: A Systematic Review and Meta-analysis. **J Endod**, v. 36, p. 775–780, 2010.

PEREIRA, Charles da Cunha; et al. Remoção de instrumento endodôntico fraturado empregando uma variação do dispositivo Endo extractor. Caso clínico. **Revista de Endodontia Pesquisa e Ensino On Line**, n. 1, 2005.

RAMOS, M. D. **Remoção de instrumento fraturado e prognóstico do tratamento endodôntico após fratura**. 2009. Monografia apresentada à Associação Paulista de Cirurgiões Dentista Regional de Santo André, São Paulo.

SANTOS, Sílvia Oliveira; et al. Tratamento Endodôntico Em Dentes Com Instrumentos Fraturados: Relato De Um Caso Clínico. **Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac**, v. 55, 2014.

SCHILDER, Herbert. Filling Root Canals in Three Dimensions. **JOE**, v. 32, n. 4, abr. 2006.

SILVA, Rhonan Ferreira da. **Aspectos éticos, legais e terapêuticos da fratura de instrumentos endodônticos**. 2004. 155 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia Legal e Deontologia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba.

SPLI, Peter; PARASHOS, Peter; MESSER, Harold H. The Impact of Instrument Fracture on Outcome of Endodontic Treatment. **JOE**, v. 31, n. 12, 2005.

SUTER, B.; LUSSI, A.; SEQUEIRA, P. Probability of removing fractured instruments from root canals. **Int Endod J**, v. 38, n.2, p. 112-23, 2005.

TZANETAKIS, Giorgos N.; et al. Prevalence and Management of Instrument Fracture in the Postgraduate Endodontic Program at the Dental School of Athens: A Five-year Retrospective Clinical Study. **J Endod**, v. 34, p. 675–678, 2008.

VOLPATTO, I.; DALLAGNOL, P. T.; HARTAMANN, M. Fratura de um instrumento endodôntico no canal radicular de um molar inferior esquerdo relato de caso. In: **Anais da VII Mostra de Iniciação Científica e Extensão e VI Mostra de Pesquisa de Pós-Graduação da IMED**, 2013, Passo Fundo. ÁREA II - CIÊNCIAS DA SAÚDE: ODONTOLOGIA E SAÚDE COLETIVA, 2013.

WEI, XI; et al. Modes of Failure of ProTaper Nickel–Titanium Rotary Instruments after Clinical Use. **J Endod**, v. 33, p. 276 –279, 2007.