UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DE FEIRA DE SANTANA
DANIELA PEREIRA DO NASCIMENTO SARAIVA PATRÍCIO
DAYANE VITÓRIA DE SOUZA CARVALHO LIMA

AVALIAÇÃO DA MODELAGEM DE CANAIS RADICULARES CURVOS ATRAVÉS DE DIFERENTES INSTRUMENTOS RECIPROCANTES

FEIRA DE SANTANA – BA
2021

Daniela Pereira do Nascimento Saraiva Patrício

Dayane Vitória de Souza Carvalho Lima

AVALIAÇÃO DA MODELAGEM DE CANAIS RADICULARES CURVOS ATRAVÉS DE DIFERENTES INSTRUMENTOS RECIPROCANTES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana, como requisito para obtenção do título de cirurgião dentista.

Orientadora: Profª. Ms Joana Dourado Martins Cerqueira.

Co-orientador: Profº. Dr. Laerte Oliveira Barreto Neto

Feira de Santana – Ba

2021

”Deus nunca disse que a jornada seria fácil, mas Ele disse que a chegada valeria a pena. ” Max Lucado

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho aos professores Joana Dourado e Laerte Barreto, por terem aceitado ser respectivamente nossa orientadora e co-orientador, e por cumprirem esse papel com muita competência. Os seus ensinamentos foram essenciais para a conclusão de um grande trabalho, onde a atenção, dedicação e incentivo tem grande importância na construção da nossa vida profissional.

AGRADECIMENTOS

À Deus, nosso agradecimento maior, porque têm sido tudo em nossas vidas, e sem a sua permissão não teríamos chegado até aqui.

O resultado disso tudo, não seria possível sem a ajuda das nossas famílias, que nos proporcionaram, além de compromisso e solidariedade, a compreensão pela ausência em alguns momentos, a fim de concretizar esse sonho. Por essa razão, gostaríamos de dedicar e reconhecer a vocês, nossa imensa gratidão.

A Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (UNEF), ao coordenador Jeidson Antônio Morais Marques e Docente responsável pela disciplina de TCCII Jamilly de Oliveira Musse, aos professores Laerte Oliveira Barreto Neto, Waldécio dos Santos Vita, Joana Dourado Martins Cerqueira, Alana de Cássia Silva Azevedo, todo o corpo docente e demais funcionários, agradecemos a oportunidade de aprender com todos vocês, e por despertarem em nós uma visão para novos horizontes.

Aos nossos colegas, agradecemos o companheirismo e parceria, que foram fundamentais em muitas horas de estudos durante essa trajetória. Sem vocês, o nosso aprendizado não teria a mesma essência.

À todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para esta imensa felicidade que estamos sentindo nesse momento, nosso muito obrigada.

SUMÁRIO

RESUMO---------- **06**

PALAVRAS-CHAVES---------- **06**

ABSTRACT---------- **06**

KEY-WORDS---------- **06**

1. INTRODUÇÃO---------- **07**

2. REVISÃO DE LITERATURA---------- **09**

2.1.TRATAMENTO ENDODÔNTICO DE CANAIS CURVOS---------- 09

2.2. PREPARO DO CANAL RADICULAR---------- 10

2.2.1. Preparo automatizado do canal radicular---------- **12**

2.2.2. Instrumentos reciprocantes no preparo do canal radicular---------- **13**

2.3. AVALIAÇÃO DO PREPARO DO CANAL RADICULAR---------- 14

3. METODOLOGIA---------- **16**

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO---------- **21**

5. CONCLUSÃO---------- **27**

REFERÊNCIAS---------- **28**

ANEXOS---------- **34**

APÊNDICE---------- **36**

RESUMO
INTRODUÇÃO: o tratamento endodôntico consiste na remoção de bactérias do Sistema de Canais Radiculares (SCR), onde o preparo em canais retos, é mais fácil de ser realizado, e a presença de curvas acentuadas torna-se uma limitação importante durante essa prática. OBJETIVO: avaliar a capacidade de modelagem de canais curvos através de limas reciprocantes tratadas termicamente, comparando instrumentos de diferentes fabricantes. METODOLOGIA: foram selecionados 18 molares inferiores artificiais de 20 a 25 mm de comprimento, com curvatura entre 10º e 30º. A amostra foi dividida em 02 grupos: o primeiro foi instrumentado pela lima V-File R25 (TDKa – Brasil), e o segundo, instrumentado pela lima Reciproc R25 (VDW – Alemanha). O critério de avaliação foi a modelagem do canal radicular, considerando a mensuração dos diferentes terços da raiz mesial através das radiografias iniciais e finais, obtidas por meio do raio x digital. A análise estatística foi submetida à análise descritiva de frequência das variáveis, e a associação das variações para os achados da radiografia foi estimada pelo teste ANOVA, com uma probabilidade de erro de 5%. A análise estatística foi realizada com o auxílio do pacote estatístico Software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). RESULTADOS**:** foi percebido uma maior frequência (50%) de dentes com 23 mm, com curvatura menor ou igual a 15° em 72,2% entre os canais mesiais avaliados. A média obtida entre os diferentes terços radiculares das radiografias iniciais e finais através do desgaste dentinário, obtiveram resultados semelhantes, e com baixo desvio padrão, com exceção do Terço Apical Distal (TAD) em ambos os grupos, além de não encontrar nenhuma diferença estatisticamente significante (p=0,05) através da comparação entres eles, sob o teste ANOVA. CONCLUSÃO: ambos os instrumentos Reciproc e V-File, produziram uma modelagem adequada. Contudo, é necessário que maiores estudos sejam realizados para avaliar a modelagem do canal radicular em outras dimensões.
PALAVRAS-CHAVE: Endodontia, Tratamento, Molar.

ABSTRACT
INTRODUCTION: endodontic treatment consists of removing bacteria from the Root Canal System (RCS), where preparation in straight canals is easier to be performed, and the presence of sharp curves becomes an important limitation during this practice. PURPOSE: to evaluate the capacity of modeling curved canals through heat treated reciprocating files, comparing instruments from different manufacturers. METHODOLOGY: 18 artificial mandibular molars from 20 to 25 mm in length, with curvature between 10º and 30º, were selected. The sample was divided into 02 groups: the first was instrumented by the V-File R25 file (TDKa – Brazil), and the second, instrumented by the Reciproc R25 file (VDW – Germany). The evaluation criterion was the modeling of the root canal, considering the measurement of the different thirds of the mesial root through the initial and final radiographs, obtained through digital x-ray. Statistical analysis was submitted to descriptive analysis of the frequency of variables, and the association of variations with radiographic findings was estimated using the ANOVA test, with a probability of error of 5%. Statistical analysis was performed with the aid of the statistical package Software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). RESULTS: a higher frequency (50%) of teeth with 23 mm was noticed, with a curvature less than or equal to 15° in 72.2% among the evaluated mesial canals. The average obtained between the different root thirds of the initial and final radiographs through dentinal wear, obtained similar results, and with low standard deviation, with the exception of the Distal Apical Third (TAD) in both groups, in addition to not finding any statistically significant difference (p=0.05) by comparing them, using the ANOVA

test. CONCLUSION: both Reciproc and V-File instruments produced an adequate modeling. However, further studies are needed to evaluate root canal modeling in other dimensions.
KEY-WORDS: Endodontic, Treatment, Molar.

1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico consiste na remoção de bactérias do Sistema de Canais Radiculares (SCR) através do debridamento químico/mecânico, e tem um papel crítico no sucesso da terapia proposta. Para que essa limpeza seja efetiva é necessário um conhecimento detalhado da morfologia do SCR, bem como a compreensão das suas possíveis variações (CHUGH et al., 2021; LABABIDI, 2013; NG et al., 2008).

O preparo biomecânico de canais retos, normalmente é mais fácil de ser realizado e pode-se obter excelentes resultados, mesmo utilizando instrumentos manuais. No entanto, a presença de dilacerações radiculares, levando a ocorrência de canais curvos é uma limitação importante na realização do tratamento endodôntico, e por isso inúmeros recursos têm sido propostos, tentando sobretudo permitir uma modelagem adequada, sem desvios ou desgastes desnecessários (BAGO et al., 2020; MONSARRAT et al., 2016).

As limas de aço inoxidável são usadas há muito tempo na Endodontia. Apresentam algumas desvantagens, como a flexibilidade limitada, que pode levar à fratura do instrumento e uma modelagem inadequada. Com a introdução das ligas de níquel-titânio (NiTi) na fabricação de instrumentos endodônticos, houve um aumento da flexibilidade dos instrumentos. Desta forma, especialmente em canais curvos, tornou-se possível o alargamento adequado do canal, preservando o instrumento em uma posição central e sem desvios, contribuindo para o sucesso do tratamento (HTUN et al., 2020; HAMDY et al., 2019).

Ao longo dos anos, o processo de fabricação das limas de NiTi continuou se desenvolvendo, dando origem a instrumentos rotatórios contemporâneos. Para o seu manuseio, é necessária a utilização de motores específicos, com uma programação adequada para cada tipo de lima. Desde então, várias tentativas foram feitas para desenvolver uma geometria mais adequada. Entretanto, o uso de instrumentos rotatórios envolve rotações contínuas dentro do canal, o que não elimina a

possibilidade de fraturas devido à fadiga por torção e/ou flexão (HAMDY et al., 2019; FERREIRA et al., 2017).

A fadiga cíclica é um dos principais mecanismos de fratura do instrumento, resultante do estresse de tensão/compressão, e normalmente ocorre quando a ponta do instrumento se liga ao canal radicular, enquanto a lima continua girando em um número excessivo de ciclos na região de curvatura máxima. Para aumentar a efetividade da modelagem do canal radicular, os fabricantes introduziram instrumentos com movimentos reciprocantes, na qual o instrumento gira em uma direção, e depois inverte antes de completar um ciclo rotativo completo (UYGUN, 2020; FERREIRA et al., 2017).

Alguns instrumentos reciprocantes ainda possuíam na sua arquitetura uma ponta de corte rígida. Dessa forma houve o surgimento das limas reciprocantes de NiTi, contendo em sua composição a liga *M-Wire*. Esses instrumentos foram desenvolvidos através de um cuidadoso processo de tratamento térmico que permite o controle da memória elástica do mesmo. Assim, é possível pré-curvar uma lima com níveis de rigidez consideravelmente inferiores e uma elasticidade que até então não tinha sido capaz de ser manuseada (PEREIRA et al., 2012).

Após o surgimento dos movimentos rotatórios e reciprocantes através de sistemas mecanizados, melhorias foram propostas pelos fabricantes para fornecer aos profissionais instrumentos mais seguros e eficientes, revolucionando a economia do tempo operatório e gerando uma maior facilidade de uso trazida por esta inovação (MAKI et al., 2020; SHEN et al., 2013).

Com o passar dos anos, houve um aumento significativo de estudos empregados para avaliar a resistência dos instrumentos mecanizados associado a qualidade dos preparos radiculares. Deste modo, pesquisadores afirmam que a localização da curvatura do canal pode influenciar na resistência de fratura das limas rotativas usadas com movimentos alternativos, principalmente quando localizadas no terço mais apical (SOBOTKIEWICZ, 2021).

No entanto, alguns instrumentos ainda não foram estudados, sendo necessário que mais pesquisas científicas fossem realizadas para avaliar a eficácia de uma nova tecnologia. Por essa razão, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de modelagem de canais curvos através de limas reciprocantes tratadas termicamente, comparando instrumentos de diferentes fabricantes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A depender da conformação anatômica do canal radicular, a sua instrumentação pode se tornar dificultada, sendo crítica para o sucesso endodôntico. A frequência e amplitude das modificações do canal foram atestadas como sendo mais proeminentes em canais radiculares curvos do que em canais retos (ALIM, BERKER, 2020; JUHASZ et al.,2019).

2.1. TRATAMENTO ENDODÔNTICO DE CANAIS CURVOS

Para classificar a intensidade das curvas dos canais radiculares, Schneider (1971) apresentou o conceito de ângulo da curvatura do canal, através de uma descrição matemática. Nessa definição, o método pode ser utilizado para registrar dois indicadores: o raio de curvatura e o comprimento da curva, através de exames radiográficos, na qual uma linha deve ser demarcada ao longo eixo do canal, e outra deve ser traçada a partir do forame apical para cruzar com a primeira no ponto em que o canal começou a deixar o longo eixo do dente (Figura. 01). O ângulo formado deve ser medido por meio de um transferidor, visualizado e registrado. O autor ainda utilizou uma caixa de visualização especial que ampliava a imagem radiográfica para simplificar esse procedimento.

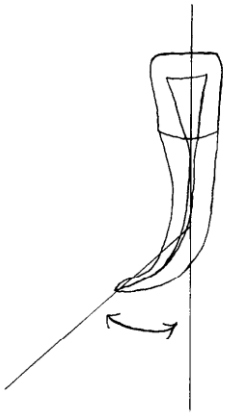

Figura 01 - Ângulo de classificação da curvatura do canal radicular. Fonte: SCHNEIDER, 1971.

Embora tenham existido outros métodos de classificação para descrever a curvatura do canal radicular, o ângulo de Schneider (1971) é o mais utilizado, por ser considerado mais simples e confiável entre todas as técnicas de medições disponíveis. Sua classificação é delimitada pela divisão de três grupos: ângulos retos aqueles com 5 graus ou menos; ângulos curvos medianos com 10 a 20 graus; e

ângulos gravemente curvos com 25 a 70 graus de curvatura (ALIM, BERKER, 2020; ABESI, EHSANI, 2011; SCHNEIDER, 1971).

Toda essa complexidade de dilacerações, pode levar a algumas falhas na Endodontia, como o “Zip”. A sua ocorrência está relacionada com o uso de instrumentos com baixa flexibilidade. Essa tendência gera a uma sub-instrumentação na parte mais interna da curvatura, alargando o forame e promovendo um risco de sobre-instrumentar essa região. Por essa razão é necessário que haja maior prudência, habilidade e conhecimento técnico do profissional, visto que, o conhecimento deficiente por parte dos profissionais sobre as variações anatômicas, estão fortemente relacionados com o fracasso endodôntico (OLIVEIRA et al., 2018; MONSARRAT et al., 2016; JUNAID et al., 2014; GÜNDAY, SAZAK, GARIP, 2005).

2.2. PREPARO DO CANAL RADICULAR

A modelagem do canal radicular é uma fase crucial para as etapas seguintes do tratamento endodôntico, contribuindo para uma maior chance de sucesso clínico da terapia proposta. Porém, um grande desafio é a morfologia dos canais com potencial de variações, que podem levar a acidentes e complicações, dificultando a realização de um tratamento adequado (SILVA et al., 2021; PEREIRA et al., 2012).

Os princípios gerais do Preparo do Canal Radicular (PCR) compreendem critérios específicos incluindo a análise da anatomia radicular, a determinação do Comprimento de Trabalho (CT), a escolha dos instrumentos adequados, além da sua limpeza e modelagem, permitindo-lhe receber uma obturação com conicidade adequada (CASTELLUCCI, 2005; CARVALHO et al., 2004).

O uso das soluções irrigadoras durante o preparo endodôntico é de grande valia na dissolução de tecido orgânico, onde o hipoclorito de sódio (NaOCl) e a Clorexidina são as principais soluções antimicrobianas indicadas para desinfecção do SCR, além de auxiliar na remoção da lama dentinária (também denominada *smear-layer*), que é uma substância amorfa resultante dos resíduos do preparo mecânico, debris e soluções irrigadoras. Porém, outras alternativas como a solução de ácido Etilenodiaminotetracético (EDTA) a 17% podem ser utilizadas em diversas situações, tais como: canais atresiados e/ou calcificados, favorecendo a eficácia na remoção do *smear-layer* contaminado (MAFRA et al., 2017; GATELLI, BORTOLINI, 2014;)

O PCR também é o responsável por imprimir ao conduto um formato cônico afunilado em sentido apical, auxiliando na sanificação e obturação do canal (CHAVES

et al., 2019). Para a obtenção dessa conicidade durante o escalonamento regressivo, a lima deve ser concedida pela relação entre o calibre da mesma na ponta ativa e o que ela vai expandindo a cada milímetro que sobe, em direção cervical, podendo ser constante ou variável, dependendo do tipo de lima e marca (BERUTTI et al., 2009; SOARES, GOLDBERG, 2002; INGLE, BAKLAND, 2002).

Diferentes técnicas endodônticas são preconizadas para o tratamento de canais radiculares, cada uma indicando recursos adequados que direcionam todos esses critérios, a fim de superar as dificuldades relacionadas com as exigências intrínsecas ao tratamento das mais variadas morfologias (CONSTANTE, ALBERGARIA, MOURA, 2006).

No que se refere aos instrumentos utilizados no preparo manual dos canais radiculares, as limas de aço inoxidável foram inseridas nas práticas endodônticas, se destacando por muito tempo, devido às suas propriedades altamente resistentes à corrosão. Com o avanço das pesquisas, foi percebido que esse material apresentava algumas desvantagens, incluindo a flexibilidade limitada, podendo ocasionar fraturas, perfurações ou transporte apical, levando ao desuso em canais curvos (HTUN et al., 2020; LEONARDO, LEONARDO, 2002).

Ao longo dos anos as limas foram aprimoradas, e em meados do século XX as primeiras ligas de NiTi apareceram e rapidamente foram empregadas por parte dos profissionais da Odontologia, visto que revelaram um progresso significativo em relação aos instrumentos que dispunha até então, especialmente no que se refere a flexibilidade e resistência (MC SPADDEN, 2007).

Entretanto, apesar da grande ascensão ao nível dos materiais e o seu modo de fabricação, algumas preocupações continuam a existir, especialmente a nível de fadiga cíclica (YE, GAO, 2012).

A evolução deu-se não somente em relação ao tipo de materiais empregados, mas à maneira como estes eram desenvolvidos, podendo ocorrer modificação das suas características físicas e mecânicas sem que houvesse alteração do tipo de material (MC SPADDEN, 2007). A descoberta do *M-Wire,* dá-se após alguns estudos, por intermédio de uma nova técnica que submete o NiTi a ciclos termomecânicos, ou seja, a liga original de NiTi é submetida a vários ciclos térmicos e a uma determinada pressão (SHEN et al., 2013; PEREIRA et al., 2012; YE, GAO, 2012; GUTMANN, GAO, 2012).

Hoje a Endodontia conta com uma tecnologia mais segura e eficaz desde a descoberta dos movimentos rotatórios e reciprocantes, que facilitaram significativamente a cinemática executada até então (SHEN et al., 2013).

2.2.1. Preparo automatizado do canal radicular

A nova era da Endodontia teve início com a introdução das ligas de NiTi associado a inclusão do sistema automatizado, promovendo mais um progresso no ramo da Odontologia que trata das lesões que afetam a polpa dentária. Novos instrumentos foram desenvolvidos para atender às necessidades de uma previsão mais anatomicamente precisa na preparação do canal radicular (GAVINI et al., 2018).

Os sistemas automatizados, possuem uma grande facilidade e qualidade quando comparados aos instrumentos manuais, e isso repercute em resultados previsíveis com apenas uma seção. Além disso, esses instrumentos são mais flexíveis, permitindo grande desempenho ao modelar canais curvos, pois reduz a fadiga cíclica e o estresse torcional. Entretanto, quando os sistemas foram lançados no mercado, mais de uma lima era necessário para o PCR, o que não elimina uma redução significativa do tempo operatório, estimulando dessa forma que pesquisadores continuassem com o propósito de aperfeiçoar os instrumentos nesse quesito (DE-DEUS et al., 2021; FUKUMORI et al., 2018).

Com intuito de reduzir o número de instrumentos rotatórios indispensáveis para o PCR, Yared (2008) propôs uma nova técnica de instrumentação utilizando uma lima única de NiTi F2 (ProTaper), sugerindo o movimento oscilatório ou recíproco para minimizar o risco de fratura por fadiga cíclica, bem como reduzir o tempo e custo operacional do tratamento endodôntico.

Embora os novos sistemas apresentem maior flexibilidade e resistência a torção, o risco de fratura ainda permanece quando submetidos a esforços repetitivos de tração e compressão (PEREIRA et al., 2013). Dessa forma, o aprimoramento dos instrumentos também foi necessário, mesmo que ele fosse considerado de uso único na preparação dos canais radiculares (KIMURA et al., 2019; FUKUMORI et al., 2018).

Atualmente, estão disponíveis no mercado mais de 160 sistemas de instrumentação automatizados, fabricados com diferentes ligas de NiTi, tratados termicamente ou não, com propriedades superelásticas, memória de forma, usando cinética rotacional ou recíproca, e por fim, realizando movimento central e excêntrico (GAVINE et al., 2018).

2.2.2. Instrumentos reciprocantes no preparo do canal radicular

Após o sucesso da instrumentação proposta por Yared em 2008, e com o objetivo de empregar os movimentos reciprocantes, foi lançado em 2011 dois sistemas pioneiros no mercado, como WaveOne (DENTSPLY - Brasil) e Reciproc (VDW – Alemanha). Entretanto, os instrumentos já haviam sido aprimorados, apresentando uma secção transversal em “S”, e lâminas mais afiadas nas extremidades (BÜRKLEIN et al., 2012).

O movimento reciprocante do novo instrumento gira no sentido de corte de suas espiras, avançando para o ápice e cortando a dentina. Com o movimento contrário, ele se desprende da dentina e recua do ápice. O ângulo do movimento no sentido de corte é maior que o ângulo do movimento no sentido contrário. Dessa forma, o avanço do instrumento através do canal é sucedido ao final de cada ciclo de instrumentação, eliminando a necessidade de pressão no sentido apical, e promovendo uma diminuição do stress causado sobre a lima, reduzindo consideravelmente a fadiga cíclica quando comparados aos instrumentos de rotação contínua (MAKI et al., 2020; BÜRKLEIN, BÖRJES, SCHÄFER, 2013; BÜRKLEIN et al., 2012; YARED, 2008).

O Reciproc é considerado muito seguro não só pelo fato de minimizar os riscos com relação à fratura, mas também por contribuir com a biossegurança devido à sua pré-esterilização, visto que as mesmas são de uso único. Este instrumento possui menor probabilidade de erros processuais, maior resistência à fadiga cíclica e maior flexibilidade das limas de NiTi. Além disso, proporciona economia de tempo e de trabalho, uma vez que possui menos etapas, não necessitando da utilização de uma pré-instrumentação do canal radicular (DE-DEUS et al., 2013).

A durabilidade dos instrumentos é maior comparada aos sistemas que utilizam rotação contínua. O Reciproc é mais apropriado para instrumentação de canais com curvaturas acentuadas, por ser mais resistente ao desgaste cíclico; sendo que o movimento de reciprocidade já é configurado para motores Reciproc, pois minimizam os riscos de fratura e o estresse sobre a lima (DE-DEUS et al., 2010; VARELA-PATIÑO et al., 2010).

O Reciproc apresenta três tipos de lima à escolha do operador, como: R25 (0,25mm de diâmetro e taper 0,08. Diâmetro em D16 = 1,05mm), R40 (0,40mm de diâmetro e taper 0,06. Diâmetro em D16 = 1,10mm) e R50 (0,50mm de diâmetro e taper 0,05. Diâmetro em D16 = 1,17mm) (YARED, 2011). Assim sendo, é recomendado nas curvaturas graduais de raiz, que o diâmetro do canal radicular seja

instrumentado com uma lima de tamanho maior que a ponta do primeiro instrumento reciproc. Portanto, o ideal é que o canal forneça o mínimo de alargamento possível, e promova uma via suave para evitar fraturas por tensões de torção (BERUTTI et al., 2004).

O sistema WaveOne fundamenta-se na utilização de uma lima única/uso único apto a alcançar os objetivos mecânicos e biológicos do preparo dos canais, removendo bactérias e subprodutos e modelando para propiciar uma obturação tridimensional com guta percha. O sistema é composto por três instrumentos: Small/amarelo (0,21mm de diâmetro e taper 0,06 constante), Primary/vermelho (0,25mm de diâmetro e taper 0,08 de D1 a D3, diminuindo gradativamente de D4 a D16) e Large/preto (0,40mm de diâmetro e taper 0,08 de D1 a D3, diminuindo gradativamente de D4 a D16) (WEBBER et al., 2011).

Quando comparados às ligas de NiTi, os instrumentos possibilitam maior elasticidade e resistência à fratura, possuem duas secções transversais distintas ao longo da parte ativa da lima: dispõem de uma secção transversal triangular convexa modificada de D1 a D8, enquanto que a secção é triangular convexa sem modificação de D9 a D16. O sistema WaveOne® não reutiliza os instrumentais, dessa forma, não apresentam risco de contaminação cruzada; o tempo do PCR é reduzido em até 40%, respeitando a anatomia do canal radicular (RUDDLE, 2012).

O sistema apresenta característica marcante, como o sentido de orientação do helicoide, que gira em direção reverso ou seja, no sentido contrário (anti-horário). A distância entre as cristas das espiras é modificável ao longo da parte ativa da lima, dessa forma todas as características mencionadas proporcionam melhor flexibilidade e segurança ao instrumento (BÜRKLEIN et al., 2012).

Muitos sistemas estão em constante evolução dos instrumentos para proporcionar sempre um tratamento mais eficiente e seguro, como por exemplo, a nova linha de limas da TDKa – BRASIL, que apresentam um excelente custo benefício, e propagam características como: resistência, fabricação por Níquel-titânio e maior flexibilidade. O sistema V-File da marca citada, possui tratamento térmico e movimento reciprocante e um desenho gradual do cone, com taper regressivo (#25:8% / #40:6% / #50:5%); porém, carece que maiores estudos sejam realizados para que sua eficácia seja atestada cientificamente (NOVA ENDOVITA, 2021). Por essa razão, diversos estudos têm avaliado o preparo de canais curvos apresentando diferentes objetivos, metodologias e resultados (CAMPOS et al., 2018).

2.3. AVALIAÇÃO DO PREPARO DO CANAL RADICULAR

Os instrumentos utilizados no preparo do canal têm o objetivo de estabelecer uma forma cônica, uniforme e contínua do canal radicular, devendo-se avaliar com precisão a parte mais estreita do cone voltada para o ápice, e observar se o mesmo manteve-se afunilado. Dessa forma, o aspecto final da obturação deve-se apresentar com preenchimento homogêneo, sem desvios do trajeto original, sem formação de degraus, sem perfuração, e com modelagem (preparo cônico progressivo) adequada (HECK, GARCIA, 1999).

Os recursos radiográficos na Odontologia são de grande relevância nessa etapa do tratamento, uma vez que fornecem informações da região a ser analisada, com imagens de qualidade que conduzirão ao melhor prognóstico para o paciente (LOPES, SIQUEIRA, 2010).

Embora as radiografias convencionais permitam uma imagem de qualidade, a mesma dispõe de uma análise bidimensional, na qual é possível identificar apenas a integridade das estruturas dentais e de suporte, evidenciando o contorno da obturação, conicidade e modelagem dos canais (ESTRELA, 2013; MACHADO, 2010). Para uma melhor visualização das estruturas a serem observadas, é pertinente lançar mão de inclinações entre 15° e 20° para a mesial ou distal, simulando uma imagem 3D, e assim auxiliar na análise dos parâmetros necessários (BLATTNER et al., 2010; KHEDMAT, ASSADIAN, SARAVANI, 2010).

Ainda no que diz respeito aos exames de imagem, a análise por micro-CT é atualmente considerada o padrão ouro, que permite de maneira não invasiva a análise das mudanças na morfologia do canal, área de superfície, volume e identificação de áreas despreparadas (THOMAS et al., 2020).

A interpretação dos dados oferecidos pelos exames de imagem depende não só do conhecimento clínico do profissional, mas também da cautela para não extrair dados além ou aquém do que a imagem fornece (LOPES, SIQUEIRA, 2010).

O estudo da anatomia interna dos dentes após o SCR também pode ser realizado por meio da diafanização. Este método requer a descalcificação do dente, que o torna transparente, permitindo a preservação de sua forma anatômica original, e uma visão tridimensional da estrutura dentária, viabilizando a análise minuciosa da configuração dos canais radiculares dos dentes (KHEDMAT, ASSADIAN, SARAVANI, 2010).

3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo *in vitro* em dentes artificiais, cuja avaliação da coleta de dados foi obtida com auxílio da radiografia digital, sendo a mensuração realizada através de softwares específicos. Não foi necessário cadastrar o presente trabalho na Plataforma Brasil para avaliação do Comitê de Ética, visto que a pesquisa não faz uso de dentes humanos.

Foram selecionados 18 molares inferiores obtidos através de um determinado fabricante (Fábrica de Sorrisos - Cidade de Arujá/SP). Foram incluídos no estudo dentes com comprimento de 20 a 25 mm (Figura 02), com curvatura variando entre 10º e 30º (Figura 02). Para os critérios de exclusão, dentes com raízes mesiais possuindo um ângulo de curvatura menor do que 10° foram descartados da pesquisa, por serem considerados ângulos retos, onde foi utilizado o método de Schneider (1971) modificado, na qual, as curvaturas foram avaliadas por meio da fotografia (Figura 02).

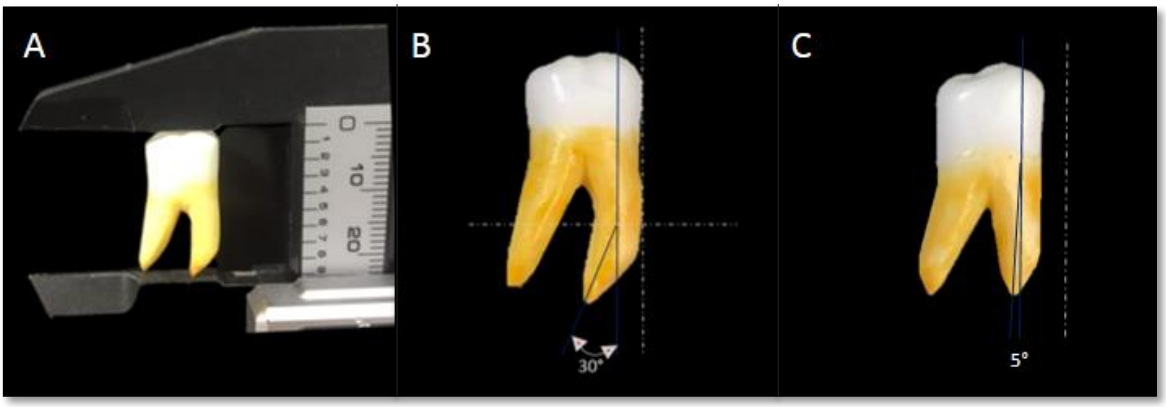

Figura 02: Seleção da amostra (A – Comprimento do dente / B – Ângulo de curvatura do canal radicular, descrito por Sheneider (1971) como ângulos mediano e/ou gravemente curvos / C – Dente com ângulo de curvatura menor que 10° excluído da pesquisa).

A execução do preparo biomecânico foi realizada na Clínica Escola de Odontologia da Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (UNEF) (Figura 03), e as tomadas radiográficas em um consultório Odontológico, localizado na cidade de Feira de Santana – BA, Brasil (Figura 03).

Os dentes foram previamente numerados e mensurados através de um paquímetro (Figura 02). Em seguida foram radiografados sobre a face ativa da placa de fósforo tamanho 4 do Sistema Radiográfico Eagle digital (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) com duração de 0,15 segundos cada, para obtenção das radiografias

iniciais, e o mesmo protocolo foi adotado para as radiografias finais. As imagens foram salvas e armazenadas sob um código específico de mídia eletrônica para análise.

Após a realização da radiografia, foi iniciado o acesso com uma broca esférica (n. 1013 / KG Sorensen) e broca tronco cônica (n.3082/ KG Sorensen), em uma turbina de alta rotação sob refrigeração com água. (KaVo do Brasil, Joinville/SC) (Figura 03). Após o acesso, as entradas dos canais foram identificadas com o auxílio de uma sonda clínica de ponta reta, sendo os mesmos explorados em toda sua extensão com lima #10 e #15 (Dentsply/Maillefer- Petrópolis, Rio de Janeiro) (Figura 03), delimitando o CT com recuo de 1 mm do Comprimento Real do Dente (CRD).

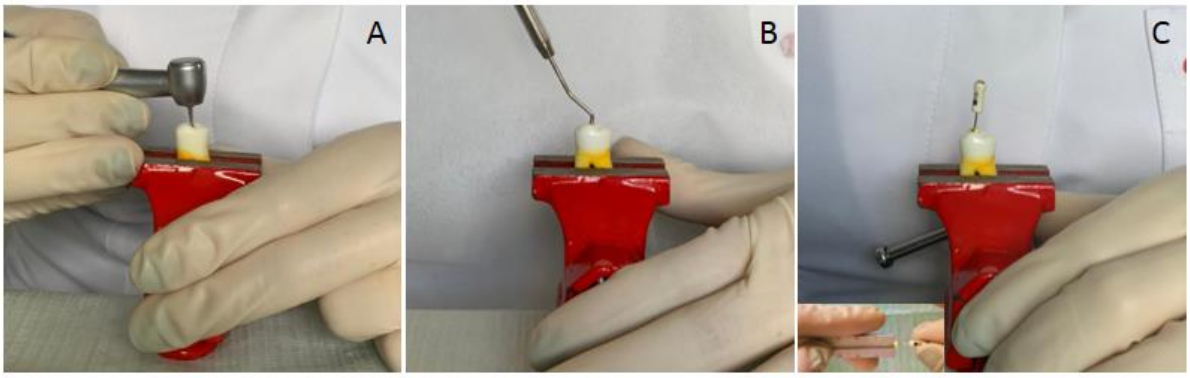

Figura 03: Acesso coronário (A – Início do acesso / B – Identificação dos canais radiculares / C – Exploração dos condutos e mensuração do comprimento real do dente).

A amostra foi dividida em 02 grupos: grupo 01- 09 dentes foram instrumentados pela lima V-File #R25 (TDKa – Brasil)(Figura 04); grupo 2- 09 dentes foram instrumentados pela lima Reciproc #R25 (VDW – Alemanha) (Figura 05). Ambos utilizaram o motor Silver Reciproc (VDW – Alemanha) e realizaram a mesma técnica de preparo do canal radicular.

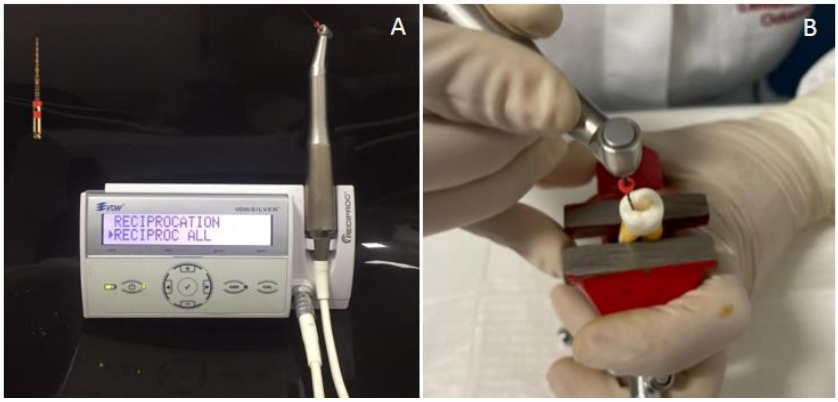

Figura 04: Instrumentação dos dentes / Grupo 01 (A – Motor Silver Reciproc: VDW e lima V-File #R25: TDKa / B – Execução do preparo do canal radicular).

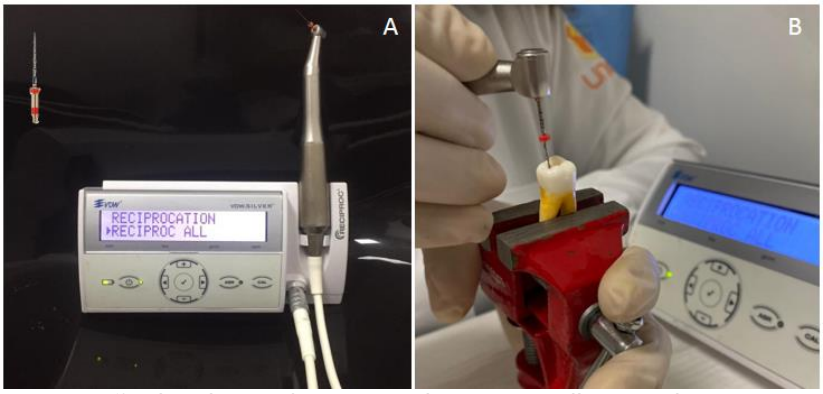

Figura 05: Instrumentação dos dentes / Grupo 02 (A – Motor Silver Reciproc: VDW e lima Reciproc #R25: VDW / B – Execução do preparo do canal radicular).

Antes da instrumentação mecanizada com #R25, avaliou-se na radiografia inicial o Comprimento Real do Dente (CRD), onde foi verificado o possível Comprimento de Trabalho (CT).

Por seguinte o instrumento foi ajustado através do stop de borracha com aproximadamente 2/3 do CT avaliado radiograficamente. O instrumento foi introduzido nos canais, e ativado sob movimentos lentos e com uma ligeira pressão no sentido apical. A cada 3 bicadas, foi realizada a limpeza do instrumento, e dos canais com álcool 70%, para manter a irrigação dos condutos, reduzindo a fadiga do instrumento e eliminando a cera pegajosa que ocupava a luz do canal simulando a polpa dentária. Foi verificada a acessibilidade dos canais, por meio das limas #10 e #15 (Dentsply/Maillefer). Os passos em bicadas foram repetidos, até alcançar 2/3 do comprimento de trabalho avaliado (registrado pela posição do stop de borracha).

Após a Odontometria, os movimentos continuaram até se alcançar o CT, seguindo a irrigação dos canais com álcool 70%, sendo assim finalizada a fase do Preparo endodôntico. Para uma melhor visualização da modelagem, os dentes passaram pelo processo de obturação do canal radicular, sendo utilizados os cones de Gutta percha #R25 (TDKa – Brasil) e #R25 (VDW– Alemanha) (Figura 06).

Figura 06: Cones de Gutta percha (A – Gutta percha #R25: TDKa / B – Gutta percha #R25: VDW).

Durante a prova do cone, o mesmo foi medido seguindo o CT com auxílio de uma régua milimetrada e inserido no interior do canal radicular (Figura 07). Em seguida, os condutos passaram por uma secagem através de cones de papel absorvente, e posteriormente os cones de Gutta percha foram cimentados com cimento endodôntico Endofill (Dentsply Sirona – Brasil) (Figura 08). Após a cimentação, os cones foram cortados na altura da junção amelo-cementária com auxílio de uma lamparina à álcool, sendo assim finalizada a fase de obturação do canal radicular. Em seguida, as unidades foram radiografadas sob o mesmo protocolo das radiografias iniciais (Figura 09).

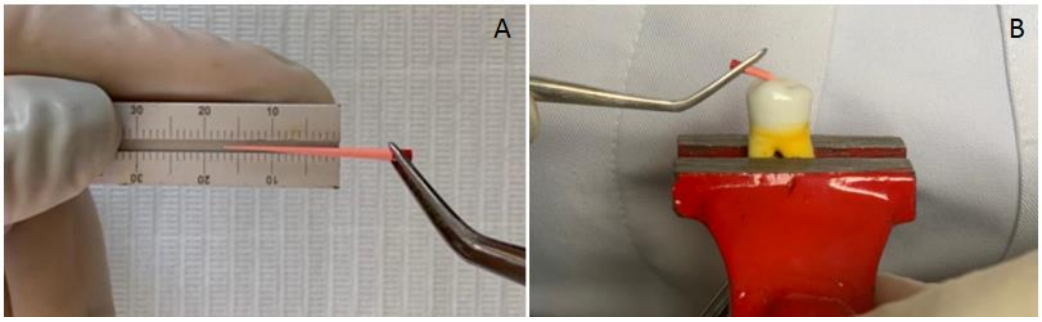

Figura 07: Realização da prova do cone (A – Calibração do cone de Gutta-Percha / B – Inserção dos cones nos condutos radiculares).

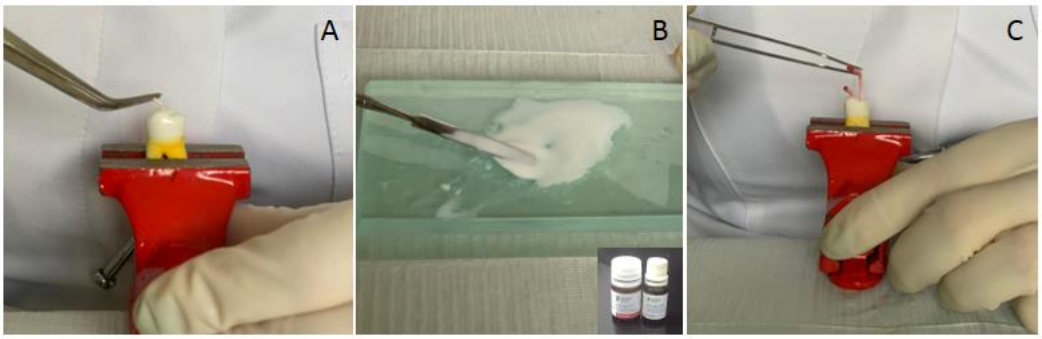

Figura 08: Secagem e obturação dos canais radiculares (A – Secagem dos canais com papel absorvente / B – Manipulação do cimento endodôntico / C – Inserção dos cones para obturação do canal radicular).

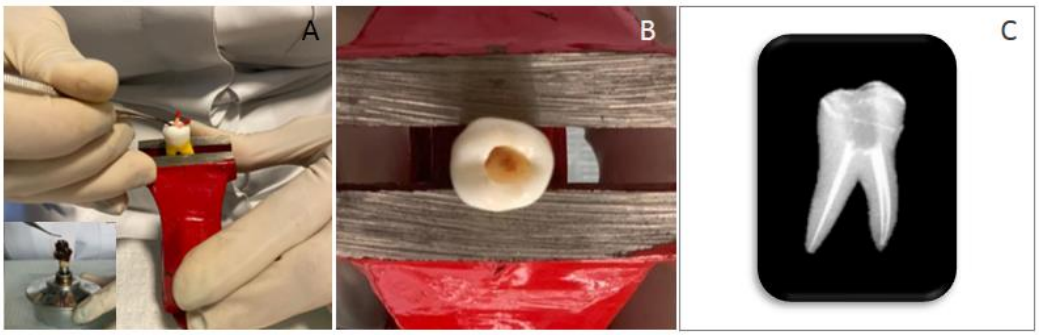

Figura 09: Cortes dos cones de Gutta Percha (A – Aquecimento do condensador para corte dos cones / B – Visão clínica após o corte dos cones / C – Visão radiográfica após o corte dos cones).

O critério de avaliação utilizado foi a modelagem do canal radicular (preparo cônico progressivo). Esta análise aconteceu por meio da mensuração dos terços cervical, médio, e apical através do programa PowerPoint (2016) (Figura 10).

Os dados foram tabulados e a análise estatística foi submetida à análise descritiva de frequência das variáveis. A associação das variações encontradas entre os achados da radiografia foi estimada pelo teste ANOVA, com uma probabilidade de erro de 5%. Para o intervalo de confiança foi estabelecido o nível de confiança de 95%. A análise estatística foi realizada com o auxílio do pacote estatístico Software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 20.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise descritiva de comprimento das unidades dentárias, foi percebido uma frequência maior (50%) de dentes com 23 mm, acompanhado das unidades com 24 mm (22,2%), apresentando em sua maioria curvatura menor ou igual a 15° em 72,2% entre os canais mesiais dos dentes avaliados (Tabela 01). Esse resultado corrobora com a literatura, onde possui uma ocorrência considerável de canais curvos na raiz mesial, em dentes com o comprimento de 22mm (84%), de acordo com a média de prevalência (LEMOS, 2021).

Tabela 01 – Análise descritiva de frequência das unidades dentárias (n = 18).

Comprimento (mm)	Frequência (n)	Porcentagem (%)
20	1	5,6
21	2	11,1
23	9	50,0
24	4	22,2
25	2	11,1
Curvatura (Graus°)	**Frequência (n)**	**Porcentagem (%)**
Menor ou igual a 15	13	72,2
Acima de 15	05	27,8

A variável considerada nesse estudo foi a diferença em medidas entre as radiografias iniciais e finais nos diferentes Terços (T) do canal radicular: Cervical (C), Médio (M) e Apical (A) (Tabela 02 e 03), na qual, a medida mensurada refere-se à quantidade de dentina desgastada nas faces Proximais (P) e Distais (D) do canal mesial (Figura 10). Não foi possível dissociar os condutos nas radiografias, devido a anatomia do dente artificial, onde os canais muito próximos dificultaram a sua visualização separadamente.

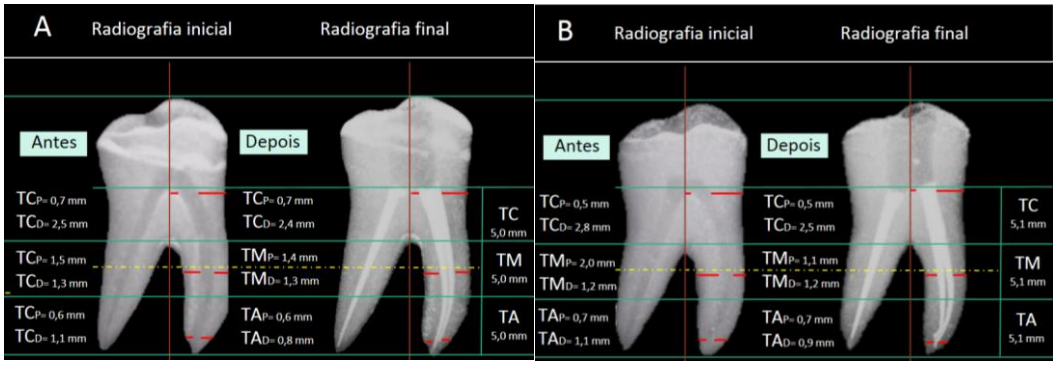

Figura 10: Mensuração da quantidade de tecido dentinário desgastado nas faces proximais e distais do canal mesial (A – Grupo 01 / B - Grupo 02).

De acordo com a média obtida entre as diferenças dos terços cervical, médio e apical das radiografias iniciais e finais através do desgaste de dentina adjacentes a polpa dentária, os resultados foram semelhantes, e com baixo desvio padrão, exceto no TAD em ambos os grupos (Tabela 02 e 03). Esse resultado confronta com o estudo de Elashiry et al. (2020), que avaliou a capacidade de modelagem de quatro sistemas diferentes de instrumento único (WaveOne Gold, RECIPROC Blue, HyFlex EDM e One Shape) usando a micro-CT em oitenta canais mesiobucais. Porém, seus resultados mostraram que o WaveOne Gold produziu uma preparação de canal mais centralizada, com uma menor quantidade de transporte no nível apical, apesar do HyFlex EDM ter mostrado uma maior alteração volumétrica do canal no nível coronal. Além disso, os autores concluíram que o desenho dos instrumentos endodônticos tem um alto impacto no seu comportamento dentro do canal radicular.

Tabela 02 – Análise descritiva dos valores médios das diferenças dos desgastes nos diferentes terços. Instrumento Reciproc – VDW.

Desgaste radicular	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Diferença do TCP	0,0	0,6	0,16	0,2
Diferença do TCD	0,0	0,9	0,34	0,3
Diferença do TMP	0,0	1,0	0,4	0,35
Diferença do TMD	0,0	1,1	0,17	0,36
Diferença do TAP	0,0	0,5	0,20	0,22
Diferença do TAD	0,0	2,0	0,43	0,61

*TCP – Terço Cervical Proximal / TCD – Terço Cervical Distal / TMP – Terço Médio Proximal / TMD – Terço Médio Distal / TAP – Terço Apical Proximal / TAD – Terço Apical Distal

Tabela 03 – Análise descritiva dos valores médios das diferenças dos desgastes nos diferentes terços. Instrumento Eurodonto – TDKa.

Desgaste radicular	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Diferença do TCP	0,0	0,9	0,19	0,28
Diferença do TCD	0,0	0,6	0,31	0,2
Diferença do TMP	0,1	0,6	0,36	0,19
Diferença do TMD	0,0	0,4	0,11	0,15
Diferença do TAP	0,0	0,5	0,24	0,17
Diferença do TAD	0,0	2,0	0,43	0,61

*TCP – Terço Cervical Proximal / TCD – Terço Cervical Distal / TMP – Terço Médio Proximal / TMD – Terço Médio Distal / TAP – Terço Apical Proximal / TAD – Terço Apical Distal

Após verificar a análise descritiva dos valores médios das diferenças entre os terços radiculares, foi realizada uma comparação dos dois grupos através do teste ANOVA, onde não foi encontrado diferença estatisticamente significante entre os dois grupos da amostra (p=0,05) (Tabela 04). Esse resultado é semelhante ao estudo de Drukteinis et al. (2019) que avaliou a Capacidade de modelagem dos instrumentos BioRace, ProTaper Next e Genius Nickel Titanium em canais curvos de molares inferiores, onde a capacidade de modelagem dos três sistemas foi igualmente eficaz, não apresentando evidências indesejáveis ou erros significativos de modelagem (p>0,05), bem como os estudos de Versiane et al. (2017), Pinto et al. (2019), entre outros.

Embora a maioria dos estudos revelem resultados positivos no que se refere a modelagem do canal radicular através de instrumentos reciprocantes, Mamede-Neto et al. (2018) avaliou a capacidade de transporte e centralização de preparações de canais radiculares usando níquel-titânio contínuo e alternativo em 96 molares inferiores e utilizando instrumentos como: ProTaper Next, ProTaper Gold, Mtwo, BioRaCe, WaveOne Gold e Reciproc, e concluiu que todos os sistemas produziram transporte de canais radiculares e nenhum sistema obteve centralização perfeita na preparação da raiz (p<5), sendo que a Reciproc apresentou o maior transporte mesiodistal e bucolingual. BioRaCe apresentou maior centralização mesiodistal, enquanto que a centralização buco lingual foi semelhante nos arquivos BioRaCe e Mtwo.

Tabela 04 – Cruzamento entre as médias das diferenças dos desgastes dentinário através de instrumentos da TDKa e VDW sob o teste ANOVA.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	Grau de liberdade	Quadrado médio	Teste F	Nível de significância associado (p)
Terço Cervical					
Proximal					
Entre grupos	0,230	3	0,077	4,139	0,080
Dentro de grupos	0,093	5	0,019	-	-
Total	0,322	8	-	-	-
Distal					
Entre grupos	0,672	6	0,112	2,490	0,314
Dentro de grupos	0,090	2	0,045	-	-
Total	0,762	8	-	-	
Terço Médio					
Proximal					
Entre grupos	0,117	4	0,29	0,132	0,962
Dentro de grupos	0,885	4	0,221	-	-
Total	1,002	8	-	-	-
Distal					
Entre grupos	0,071	2	0,036	0,226	0,804
Dentro de grupos	0,949	6	0,158	-	-
Total	1,020	8	-	-	-
Terço Apical					
Proximal					
Entre grupos	0,248	4	0,062	1,632	0,323
Dentro de grupos	0,152	4	0,038	-	-
Total	0,400	8	-	-	-
Distal					
Entre grupos	0,675	4	0,169	0,293	0,869
Dentro de grupos	2,305	4	0,576	-	-
Total	2,980	8	-	-	-

Elucidando o presente estudo, é plausível confirmar que ao final da obturação do canal radicular, o propósito de obter um preparo cônico progressivo foi alcançado em todos os dentes (Figura 10). Porém, durante a pesquisa, foi notado que pelo menos um dente do grupo 01 possuía forame com saída lateral, enquanto que quatro do grupo 02, possuíam essa morfologia (Figura 11). Este desvio foraminal pode não ser facilmente detectado por observação radiográfica, devido a sobreposição da imagem da estrutura radicular sobre a abertura do ápice. Nesse contexto, o localizador foraminal torna-se um dispositivo viável, por fornecer informações relacionadas a distância entre o instrumento e o tecido perirradicular, constituindo um método preciso na determinação do Comprimento real de trabalho dos tratamentos endodônticos (GUIMARÃES et al., 2014).

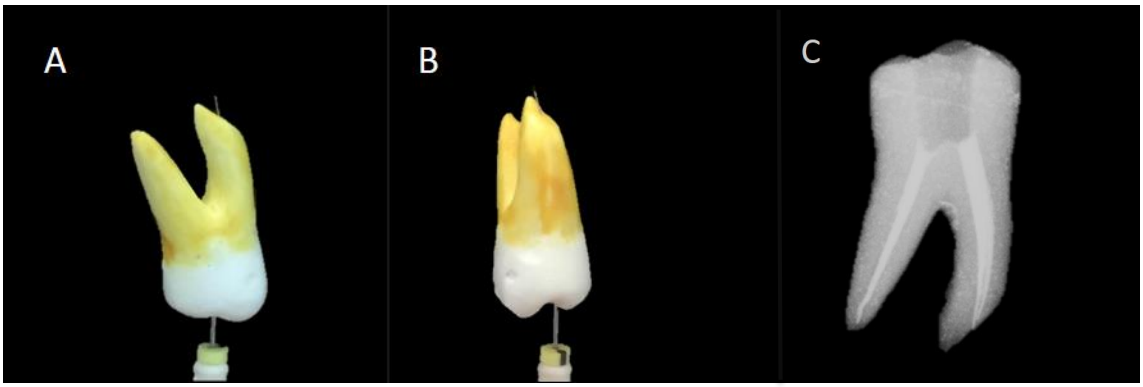

Figura 11: Forame com saída lateral (A – Vista Frontal do clínico visual/ B – Vista Lateral do clínico visual / C – Vista frontal pós-obturação do canal radicular)

Nas últimas décadas, pesquisadores desenvolveram variações técnicas nos preparos dos canais radiculares curvos a partir das considerações anatômicas e com especial atenção à técnica do preparo cervical, que visa ampliar a entrada do terço cervical, criando acesso retilíneo aos terços médio e apical, proporcionando um desgaste anticurvatura, direcionado às zonas volumosas ou zonas de segurança. Tratá-se de uma alternativa para superar a influência da curvatura apical, a partir do desgaste compensatório (LEMOS et al., 2005). Tal questão pôde ser perceptível durante a pesquisa atual, onde os condutos instrumentados por ambos os instrumentos reciprocantes foram retificados, permitindo desta maneira maior facilidade durante as fases do tratamento endodôntico (Figura 12).

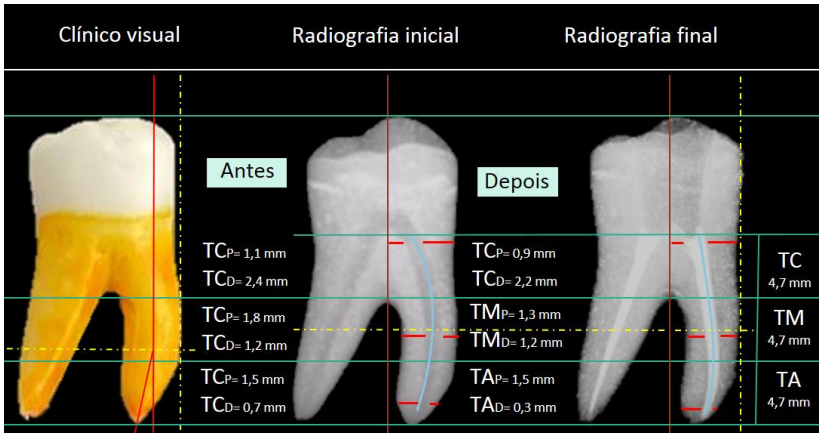

Figura 12: Canal mesial retificado após tratamento endodôntico realizado

Os resultados encontrados evidenciam que é possível obter uma modelagem adequada através de um preparo cônico progressivo, com instrumentos de uso único e movimentos oscilatórios. No entanto, é preciso ter cautela e habilidade durante a manipulação dos instrumentos mecanizados, com intuito de evitar desgastes excessivos do tecido dentinário, minimizando assim o risco de desvios do trajeto original do canal radicular, degraus, perfurações, além de evitar a fratura dos instrumentos.

5. CONCLUSÃO

Dentro das condições do presente estudo foi possível concluir que ambos os instrumentos da VDW e TDKa, produziram um preparo cônico-progressivo, permitindo dessa forma uma modelagem adequada. Porém, é necessário que maiores estudos sejam realizados, com intuito de avaliar a modelagem do canal radicular em outras dimensões. A aplicação de outros equipamentos e técnicas, como a Microtomografia Computadorizada (Micro-CT) pode contribuir com os resultados da pesquisa, através da visualização dos Sistemas de Canais e configuração pós-obturação dos condutos radiculares, sob uma perspectiva de resolução espacial do preparo do canal radicular.

REFERÊNCIAS

ABESI, F.; EHSANI, M. Radiographic Evaluation of Maxillary Anterior Teeth Canal Curvatures in an Iranian Population. **Iranian Endodontic Journal**, v. 6, n. 1, p. 25-28, 2011.

ALIM, B. A.; BERKER, G. Evaluation of different root canal filling techniques in severely curved canals by micro-computed tomography. **Saudi Dental Journal**, v. 32, n. 4, p. 200-205, 2020.

BAGO, I. et al. Evaluation of filling material remnants after basic preparation, apical enlargement and final irrigation in retreatment of severely curved root canals in extracted teeth. **International Endodontic Journal**, v. 53, n. 7, p. 962-973, 2020.

BERUTTI, E. et al. Influence of Manual Preflaring and Torque on the Failure Rate of ProTaper Rotary Instruments. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 4, p. 228-230, 2004.

BERUTTI, E. et al. Use of Nickel-Titanium Rotary PathFile to Create the Glide Path: Comparison With Manual Preflaring in Simulated Root Canals. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 3, p. 408-412, 2009.

BLATTNER, T. C. et al. Efficacy of Cone-Beam Computed Tomography as a Modality to Accurately Identify the Presence of Second Mesiobuccal Canals in Maxillary First and Second Molars: A Pilot Study. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 5, p. 867-870, 2010.

BURKLEIN, S. et al. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus MTwo and ProTaper. **International Endodontic Journal**, v. 45, n. 5, p. 449-461, 2012.

BURKLEIN, S.; BÖRJES, L.; SCHAFER, E. Comparison of preparation of curved root canals with Hyflex CM and Revo-S rotary nickel–titanium instruments. **International Endodontic Journal**, v. 47, n. 5, p. 470-476, 2013.

CAMPOS, F. A. T. et al. Sistemas Rotatórios e Reciprocantes na Endodontia. **Revista Campo do Saber**, v. 4, n. 5, p.189-212, 2018.

CARVALHO, M. G. P. et al. Preparo químico mecânico dos condutos radiculares: análise comparativa da formação do desvio apical “ZIP” em canais curvos produzido “IN VITRO” por técnicas de instrumentação. **Saúde**, v. 30, n. 1-2, p. 21-32, 2004.

CASTELLUCCI, A. **Endodontics.** 2. ed. Florence: IL Tridente, 2005.

CHAVES, G. S. et al. Avaliação por TCFC do Transporte do canal radicular após o uso de diferentes sistemas rotatórios de NiTi. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 28, n. 85, p. 57-61, 2019.

CHUGH, V. K. et al. Clinical differences of hand and rotary instrumentations during

biomechanical preparation in primary teeth - A systematic review and meta-analysis. **International Journal of Pediatric Dentistry**, v. 31, n. 1, p. 131-142, 2021.

CONSTANTE, I. G. T.; ALBERGARIA, S.; MOURA, A. A. M. Estudo comparativo das alterações anatômicas promovidas pelas técnicas do Preparo Progressivo, Escalonada e Seriada em canais mésio-vestibulares de dentes molares inferiores com curvatura severa. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde**, v. 24, n. 3, p. 207-214, 2006.

DE-DEUS, G. et al. Extended cyclic fatigue life of F2 ProTaper instruments used in reciprocating movement. **International Endodontic Journal**, v. 43, n. 12, p. 1063-1068, 2010.

DE-DEUS, G. et al. The ability of the Reciproc R25 instrument to reach the full root canal working length without a glide path. **International Endodontic Journal**, v. 46, n. 10, p. 993-998, 2013.

DE-DEUS, G. et al. Glide Path with a reciprocating driven pathfinding instrument: performance and fracture rate. **Journal of Endodontics**, v. 47, n. 1, p. 100-104, 2021.

DRUKTEINIS, S. et al. Shaping Ability of BioRace, ProTaper Next and Genius Nickel Titanium Instruments in Curved Canals of Mandibular Molars: a Micro–CT Study, **International Endodontic Journal**, v. 52, n. 1, p. 86-93, 2019.

ELASHIRY, M. M.; SABER, S. E.; ELASHRY, S. H. Comparison of Shaping Ability of Different Single-File Systems Using Microcomputed Tomography. **European Journal of Dentistry**, v. 14, n. 1, p. 70-76, 2020.

ESTRELA, C. **Endodontia laboratorial e clínica.** São Paulo: Artes Médicas, 2013.

FERREIRA, F. et al. Movement kinematics and cyclic fatigue of NiTi rotary instruments: a systematic review. **International Endodontic Journal**, v. 50, n. 2, p. 143-152, 2017.

FUKUMORI, Y. et al. Comparative analysis of mechanical properties of differently tapered nickel-titanium endodontic rotary instruments. **Dental Materials Journal**, v. 37, n. 4, p. 667-674, 2018.

GATELLI, G.; BORTOLINI, M. C. T. O uso da clorexidina como solução irrigadora em endodontia. **Revista Uningá Review**, v. 20, n. 1, p. 119-122, 2014.

GAVINI, G. et al. Nickel–titanium instruments in endodontics: a concise review of the state of the art. **Brazilian Oral Research**, v. 32, n. 1, p. 44-65, 2018.

GUIMARÃES, B. M. et al. O uso dos localizadores foraminais na Endodontia: revisão de literatura. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 23, n. 64, 2014.

GUNDAY, M.; SAZAK, H.; GARIP, Y. A. Comparative Study of Three Different Root Canal Curvature Measurement Techniques and Measuring the Canal Access Angle

in Curved Canals. **Journal of Endodontics**, v. 31, n. 11, p. 796-798, 2005.

GUTMANN, J. L.; GAO, Y. Alteration in the inherent metallic and surface properties of nickel–titanium root canal instruments to enhance performance, durability and safety: a focused review. **International Endodontic Journal**, v. 45, n. 2, p. 113-128, 2012.

HAMDY, T. M. et al. Evaluation of Flexibility, Microstructure and Elemental Analysis of Some Contemporary Nickel-Titanium Rotary Instruments. **Journal of Medical Sciences**, v. 7, n. 21, p. 3647-3654, 2019.

HECK, A. R.; GARCIA, R. B. Avaliação radiográfica do desvio apical do canal radicular após a instrumentação manual com limas flexofile, flex-r e onyx-r e o sistema mecânico rotatório profile. **Revista da Faculdade de Odontologia de Bauru**, v. 7, n. 3-4, p. 27-32, 1999.

HTUN, P. H. et al. Comparison of torque, force generation and canal shaping ability between manual and nickel-titanium glide path instruments in rotary and optimum glide path motion. **Odontology**, v. 108, n. 2, p. 188-193, 2020.

INGLE, J. I.; BAKLAND, L. K. **Endodontics.** 5. ed. London: BC Decker Inc, 2002.

JUHASZ, A. et al. Effectiveness of Parameters in Quantifying Root Canal Morphology Change after Instrumentation with the Aid of a Microcomputed Tomography. **BioMed Research International**, v. 2019, p. 1-6, 2019.

JUNAID, A. et al. Influence of Single-file Endodontics on Apical Transportation in Curved Root Canals: An Ex Vivo Micro–Computed Tomographic Study. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 5, p. 717-720, 2014.

KHEDMAT, S.; ASSADIAN, H.; SARAVANI, A. A. Root Canal Morphology of the Mandibular First Premolars in an Iranian Population Using Cross-sections and Radiography. **Journal Endodontics**, v. 36, n. 2, p. 214-217, 2010.

KIMURA, S. et al. Effect of Optimum Torque Reverse Motion on Torque and Force Generation during Root Canal Instrumentation with Crown-down and Single-length Techniques. **Journal of Endodontics**, v. 46, n. 2, p. 232-237, 2019.

LABABIDI, E. A. Discuss the impact technological advances in equipment and materials have made on the delivery and outcome of endodontic treatment. **Australian Endodontic Journal**, v. 39, n. 3, p. 92-97, 2013.

LEMOS, E. M. et al. Técnica simplificada para o preparo de canais curvos. **Revista APCD**, v.4, p.12 e 13, 2005.

LEMOS, E. M. **Anatomia interna dental do primeiro molar inferior**. Disponível em: https://www.endo-e.com/images/Anato_Interna/Inferiores/1MI/anato_interna_1mi.htm Acesso em:10 Mai.2021.

LEONARDO, M. R.; LEONARDO, R. T. **Sistemas Rotatórios em Endodontia:**

instrumentos de Níquel-Titânio. 1. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2002.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA, J. F. **Endodontia:** Biologia e Técnica. 3. ed. Guanabara Koogan: Campo Grande, 2010.

MACHADO, M. E. L. **Urgências em Endodontia:** bases biológicas, clínicas e sistêmicas. Santos: São Paulo, 2010.

MAFRA, S. C. et al. A eficácia da solução de EDTA na remoção de smear layer e sua relação com o tempo de uso: uma revisão integrativa. **Revista da Faculdade de Odontologia**, v. 22, n. 1, p. 120-129, 2017.

MAKI, K. et al. Enhanced root canal-centering ability and reduced screw-in force generation of reciprocating nickel-titanium instruments with a post-machining thermal treatment. **Dental Materials Journal**, v. 39, n. 2, p. 251-255, 2020.

MAMEDE-NETO, I. et al. Multidimensional Analysis of Curved Root Canal Preparation Using Continuous or Reciprocating Nickel-titanium Instruments. **The Open Dentistry Journal**, v. 12, p. 32-45, 2018.

MC SPADDEN, J. T. **Dominando a Instrumentação Endodôntica.** Canadá: Cloudland Institute, 2007.

MONSARRAT, P. et al. Interrelationships in the Variability of Root Canal Anatomy among the Permanent Teeth: A Full-Mouth Approach by Cone-Beam CT. **Journal Plos One**, v. 11, n. 10, p. 1-13, 2016.

NG, Y-L. et al. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – Part 2. Influence of clinical factors. **International Endodontic Journal**, v. 41, n. 1, p. 6-31, 2008.

NOVA ENDOVITA (Brasil). Limas. *In:* NOVA ENDOVITA (Brasil). **Limas reciprocantes V-File TDKa**. [São Paulo, SP]: Nova Endovita, 2021. Disponível em: https://www.novaendovita.com/loja/limas/limas-reciproc-2/limas-reciprocantes-v-file-tdk-eurodonto/

OLIVEIRA, N. G. et al. Anatomia Radicular dos Primeiros Pré-molares Inferiores em uma População do Nordeste do Brasil. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 27, n. 83, p. 211-216, 2018.

PEREIRA, E. S. J. et al. Physical and mechanical properties of a thermomechanically treated NiTi wire used in the manufacture of rotary endodontic instruments. **International Endodontic Journal**, v. 45, n. 5, p. 469-474, 2012.

PEREIRA, E. S. J. et al. In Vitro Assessment of Torque and Force Generated by Novel ProTaper Next Instruments during Simulated Canal Preparation. **Journal of Endodontics**, v. 39, n. 12, p. 1615-1619, 2013.

PINTO, J. C. et al. Micro-CT evaluation of apical enlargement of molar root canals using rotary or reciprocating heat- treated NiTi instruments. **Journal of Applied Oral**

Science, v. 27, p. 1-11, 2019.

RUDDLE, C. Endodontic Canal Preparation: WaveOne Single-File Technique. **Advanced Endodontics**. 2012.

SCHNEIDER, S. W. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. **Oral Surgery**, v. 32, n. 2, p. 271-275, 1971.

SHEN, Y. et al. Current Challenges and Concepts of the Thermomechanical Treatment of Nickel-Titanium Instruments. **Journal of Endodontics**, v. 39, n. 2, p. 163-172, 2013.

SILVA, R. V. et al. Modelagem do canal radicular de canais curvos pelo sistema Reciproc Blue e Pro Taper Gold: um estudo tomográfico micro-computadorizado. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 13, n. 2, p. 112-118, 2021.

SOARES, I. J.; GOLDBERG, F. **Endodoncia Técnica y fundamentos.** 1. ed. Argentina: Editora Médica Panamericana, 2002.

SOBOTKIEWICZ, T. et al. Effect of canal curvature location on cyclic fatigue strength of alternative files. **Clinical Oral Investigations**, v. 25, n. 1, p. 169-177, 2021.

THOMAS, J. P. et al. Micro–computed Tomographic Evaluation of the Shaping Ability of Wave One Gold, TRU Shape, Edge Coil, and XP-3D Shaper Endodontic Files in Single, Oval-shaped Canals: An In Vitro Study. **Journal of Endodontics**, v. 46, n. 2, p. 244-251, 2020.

UYGUN, A. D. Cyclic fatigue resistance of nickel-titanium VDW.ROTATE and Reciproc Blue files at root canal temperature. **Journal Dental Research Dental Clinics Dental Prospects**, v. 14, n. 3, p. 177-180, 2020.

VARELA-PATIÑO, P. et al. Alternating versus Continuous Rotation: A Comparative Study of the Effect on Instrument Life. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 1, p. 157-159, 2010.

VERSIANE, M. A. et al. Micro–computed Tomographic Evaluation of the Shaping Ability of XP-endo Shaper, iRaCe, and Edge File Systems in Long Oval-shaped Canals. **Journal of Endodontics**, v. 44, n. 3, p. 489–495, 2017.

WEBBER, J. et al. The WaveOne single-file reciprocating system. **Roots**, v. 1, n. 28-33, p.28-33, 2011.

YARED, G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. **International Endodontic Journal**, v. 41, n. 4, p. 339-344, 2008.

YARED, G. Canal preparation using reciprocating instrument without prior hand filing: A new concept. **International Dentistry - African Edition**, v. 2, n. 2, p. 78-87, 2011.

YE, J.; GAO, Y. Metallurgical Characterization of M-Wire Nickel-

TitaniumShapeMemoryAlloyUsed for Endodontic Rotary Instruments during Low-cycle. Fatigue. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 1, p. 105-107, 2012.

ANEXO I – AUTORIZAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELA INSTITUIÇÃO

UNEF
UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DE FEIRA DE SANTANA

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins que o Projeto de Pesquisa intitulado: AVALIAÇÃO DA MODELAGEM DE CANAIS RADICULARES CURVOS ATRAVÉS DE DIFERENTES INSTRUMENTOS RECIPROCANTES, coordenado pela Profa. Msc. Joana Dourado Martins Cerqueira, foi aprovado pela Direção Acadêmica da Faculdade de Ensino Superior da Cidade de Feira de Santana – FAESF/UNEF.

Feira de Santana, 03 de junho de 2020.

Prof. Msc. Getúlio Freitas Bomfim
Diretor Acadêmico
Getúlio Freitas Bomfim
Diretor Acadêmico

75 2102.9500
AVENIDA LUÍS EDUARDO MAGALHÃES, S/N
BAIRRO SUBAÉ – FEIRA DE SANTANA – 44078-002

ANEXO II – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DEFESA DO TCCII

AUTORIZAÇÃO PARA DEFESA

Declaro, a partir desta data, que eu, Joana Dourado Martins Cerqueira, autorizo a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso das discentes Daniela Pereira do Nascimento Saraiva Patrício e Dayane Vitória de Souza Carvalho Lima, intitulado AVALIAÇÃO DA MODELAGEM DE CANAIS RADICULARES CURVOS ATRAVÉS DE DIFERENTES INSTRUMENTOS RECIPROCANTES, produzido como requisito parcial para conclusão do curso de graduação de Odontologia desta Instituição.

Feira de Santana, 20/07/2021

Joana Dourado M. Cerqueira

Assinatura da Orientadora

APÊNDICE - FICHA DE COLETA DE DADOS

UNEF	**UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DE FEIRA DE SANTANA**	**INSTRUMENTO [ ]**

FICHA DE COLETA DE DADOS PARA PESQUISA CIENTÍFICA	**Nº [ ]**

COLETADO POR:

ANÁLISE RADIOGRÁFICA (PRÉ-INSTRUMENTAÇÃO)

Grau de curvatura (SCHNEIDER, 1971)	☐ 5 graus ou menos ☐ 10 a 20 graus ☐ 25 a 70 graus
Comprimento do dente	
Medidas de dentina adjacentes a polpa dentária	☐ TC_P ☐ TC_D ☐ TM_P ☐ TM_D ☐ TA_P ☐ TA_D

ANÁLISE RADIOGRÁFICA (PÓS-INSTRUMENTAÇÃO)

Medidas de dentina adjacentes a obturação do canal radicular	☐ TC_P ☐ TC_D ☐ TM_P ☐ TM_D ☐ TA_P ☐ TA_D

*

TC_P – Terço Cervical Proximal
TM_P – Terço Médio Proximal
TA_P – Terço Apical Proximal

TC_D – Terço Cervical Distal
TM_D – Terço Médio Distal
TA_D – Terço Apical Distal