

UFBA

Universidade Federal da Bahia
Instituto de Ciências da Saúde

PROCESSOS INTERATIVOS
DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO • ICS • UFBA



MARCELLA ANDRADE BRITO

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE TRÊS DIFERENTES
INSTRUMENTOS EM CANAIS ARTIFICIAIS
CALCIFICADOS NA ENDODONTIA GUIADA**

Salvador
2022



**PROCESSOS INTERATIVOS
DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS**
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO • ICS • UFBA

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROCESSOS
INTERATIVOS DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS**

MARCELLA ANDRADE BRITO

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE TRÊS DIFERENTES
INSTRUMENTOS EM CANAIS ARTIFICIAIS CALCIFICADOS
NA ENDODONTIA GUIADA**

Salvador
2022

MARCELLA ANDRADE BRITO

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE TRÊS DIFERENTES INSTRUMENTOS EM
CANAIS ARTIFICIAIS CALCIFICADOS NA ENDODONTIA GUIADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, do Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Danilo Barral de Araújo

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Mônica Cardoso da Matta

Salvador
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Brito, Marcella Andrade.

Avaliação da utilização de três diferentes instrumentos em canais artificiais calcificados na endodontia guiada / Marcella Andrade Brito. - 2022.

46 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Danilo Barral de Araújo.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Mônica Cardoso da Matta.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Salvador, 2022.

1. Calcificações da polpa dentária. 2. Endodontia. 3. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 4. Procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos. I. Araújo, Danilo Barral de. II. Matta, Mônica Cardoso da. III. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas. IV. Título.

CDD 617.6342 - 23. ed.

Elaborada por Maria Auxiliadora da Silva Lopes - CRB-5/1524



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
Instituto de Ciências da Saúde



TERMO DE APROVAÇÃO DA DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO

MARCELLA ANDRADE BRITO

**AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DE TRÊS DIFERENTES INSTRUMENTOS EM CANAIS
ARTIFICIAIS CALCIFICADOS NA ENDODONTIA GUIADA**

Salvador, Bahia, 19 de dezembro de 2022.

COMISSÃO EXAMINADORA:

DocuSigned by:

Daniilo Barral de Araújo

D7BAD080823B4C7

PROF. DR. DANILO BARRAL DE ARAÚJO (Examinador Interno)

DocuSigned by:

Luís Cardoso Rasquin

E9AE49847AB2495...

PROF. DR. LUÍS CARDOSO RASQUIN (Examinador Interno)

DocuSigned by:

Mônica Cardoso da Matta

E680E00C36D6486

PROFA. DRA. MÔNICA CARDOSO DA MATTA (Examinadora Externa)

Dedico esta vitória a minha família, que está sempre a meu lado, em especial minha mãe Elizete, minha tia Eliane e meu irmão Arthur. Vocês são sinônimo de força e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por guiar meu caminho até aqui, concedendo-me saúde e resiliência para enfrentar as adversidades e desfrutar os momentos de alegria e crescimento.

A toda minha família, por manter-se presente mesmo na distância, oferecendo o suporte necessário para que eu iniciasse e, sobretudo, finalizasse esse ciclo com sucesso.

A meu orientador, Prof. Dr. Danilo Barral, pela confiança, paciência e parceria ao longo de minha formação.

A minha coorientadora, Prof.^a Dr.^a Mônica da Matta, por todos os ensinamentos e por sempre estar disposta a compartilhar seu vasto conhecimento, que se estende para além da sala de aula. Você é meu maior exemplo, e serei eternamente grata por tudo!

A meu professor, Sérgio Ribeiro e toda sua equipe, por não medirem esforços para me ajudar e por todas as contribuições para este trabalho.

A Tatiana e a José Verinaldo, por todo amor e cuidado durante esse período, tornando minha caminhada mais leve e tranquila. Amo vocês!

A Maria Paula, pelo apoio, pela torcida de sempre e por tudo o que foi vivido.

A meus amigos, em especial Fagner, Pedro, Neto, Liliane, Lucas, Ana, Ian e Rafael, pelos momentos compartilhados, pelo incentivo diário e pela amizade que perdurará ao longo dos anos. Muito obrigada!

Todas as vitórias ocultam uma abdicação.
Simone de Beauvoir

BRITO, Marcella Andrade. **Avaliação da utilização de três diferentes instrumentos em canais artificiais calcificados na endodontia guiada.** 2022. Orientador: Danilo Barral de Araújo. 46 f. il. Dissertação (Mestrado em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas) – Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

RESUMO

Introdução – A calcificação pulpar implica um elevado grau de dificuldade durante o acesso endodôntico. Na tentativa de localizar o canal, pode haver desvio do trajeto original e perfurações. Para minimizar esses riscos, a endodontia guiada surgiu como uma abordagem mais precisa e segura. **Metodologia** – Sessenta e seis incisivos centrais inferiores artificiais foram divididos em três grupos, de acordo com o instrumento utilizado para realizar o acesso guiado: fresa $\varnothing 1.3\text{mm}$ de implantodontia, fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ Kit Radiodôntica e fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ Kit Endo Guide. Foram ainda distribuídos em dois grupos, segundo a presença ou não da anilha no guia endodôntico (N=11). Os guias utilizados foram impressos através da associação da TCFC com o escaneamento digital. Para a avaliação do desvio, foi feita a sobreposição das imagens do planejamento digital com a TCFC pós-acesso no *software* NemoTec. **Resultados** – A fresa de implantodontia apresentou a menor média de desvio com $(0,2682 \pm 0,12890)$ no acesso guiado com anilha e $(0,4109 \pm 0,33399)$ no acesso sem anilha. Quando esse instrumento foi comparado com os demais, houve uma variação do desvio significativa apenas em relação à fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ Radiodôntica, com $p=0,000$ nos guias com anilha e $p=0,003$ nos guias sem anilha. Quando a influência da anilha no guia foi relacionada com o desvio, apenas a fresa Radiodôntica apresentou diferença significativa com $p=0,020$. **Conclusão** – A fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ Kit Radiodôntica foi o único instrumento que apresentou diferença significativa na comparação de desvio entre os instrumentos e na avaliação da influência da anilha sobre o desvio.

Palavras-chave: calcificações da polpa dentária; Endodontia; tomografia computadorizada de feixe cônico; procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos.

BRITO, Marcella Andrade. **Evaluation of the use of three different instruments in calcified artificial canals in guided endodontics.** 2022. Advisor: Danilo Barral de Araújo. 46 f. il. Dissertation (Master in Interactive Processes of Organs and Systems) – Institute of Health Sciences, Federal University of Bahia, Salvador.

ABSTRACT

Introduction - Pulp calcification implies a high degree of difficulty during endodontic access. In an attempt to locate the channel, there may be deviation from the original route and perforations. To minimize these risks, guided endodontics emerged as a more accurate and safe approach. **Methodology** - Sixty-six artificial lower central incisors were divided into three groups, according to the instrument used to perform guided access: milling Ø1.3mm of implantology, milling Ø1.0 mm Radiodontic Kit, Ø1.0 mm Kit Endo Guide. They were also distributed in two groups, according to the presence or not of the endodontic guide (n = 11). The guides used were printed through the TCFC association with digital scanning. For the evaluation of the deviation, the digital planning images were overlap with the post-access TCFC in the NemoTec. software. **Results** - The implantology cutter presented the lowest average deviation with (0.2682 ± 0.12890) in guided access with the washer and (0.4109 ± 0.33399) on non-treat access. When this instrument was compared to the others, there was a variation of the significant deviation only in relation to the Radiodontic cutter, with $p = 0.000$ in the washer guides and $p = 0.003$ in the non -treat guides. When the influence of the washer in the guide was related to the deviation, only the Radiodontic washer showed significant difference with $p = 0.020$. **Conclusion** - The Ø1.0 mm Radiodontic Kit cutter was the only instrument that presented a significant difference in the comparison of deviation, among the instruments and the assessment of the washer influence on the deviation.

Keywords: dental pulp calcifications; Endodontics; computed tomography of conical beam; minimally invasive surgical; procedures.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 (A e B)	A: gráfico em cones representando a relação entre os diferentes efeitos da doença periodontal na polpa dental; B: gráfico em pizza representando a inflamação, que é um dos efeitos da doença periodontal na polpa dental, e sua correlação com a calcificação pulpar e necrose parcial, que são também efeitos da doença periodontal na polpa dental	18
Figura 2 (A, B e C)	A: fresa $\varnothing 1.3\text{mm}$ de implantodontia; B: fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ Kit Radiodôntica; C: fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ Kit Endo Guide	24
Figura 3	Guia unitário	25
Figura 4	Marcação com grafite na região planejada digitalmente	26
Figura 5 –	Desgaste em esmalte com a broca 1011 HL acoplada a uma turbina de alta rotação posicionada perpendicular a unidade dentária	26
Figura 6	Acesso com a fresa $\varnothing 1.3\text{mm}$ de implantodontia através do guia unitário	26
Figura 7	Radiografia final após obliteração do canal com resina composta fluida	27
Figura 8	Modelo acessado pela fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ Kit Radiodôntica	28
Figura 9 (A e B)	A: adaptação da fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ do Kit Endo Guide na anilha radiodôntica; B: adaptação da fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ do Kit Endo Guide na anilha do Kit Endo Guide	29
Figura 10	Guia com anilha utilizado para acesso com a fresa de $\varnothing 1.0\text{ mm}$ do Kit Endo Guide	29
Figura 11	Guia sem anilha utilizado para acesso com a fresa de $\varnothing 1.0\text{ mm}$ da Radiodôntica	29
Figura 12	Acesso guiado com a fresa $\varnothing 1.3\text{mm}$ de implantodontia	31
Figura 13	Determinação do desvio no <i>software</i> NemoTec	32
Figura 14 (A e B)	A: vista oclusal da sobreposição do planejamento inicial com a tomografia após acesso com as limas, do mesmo diâmetro que a fresa utilizada, inseridas no canal; B: vista lateral da sobreposição do planejamento inicial com a tomografia após acesso com as limas, do mesmo diâmetro que a fresa utilizada, inseridas no canal	32
Figura 15	A: medição do desvio tendo como referência o centro do posicionamento da fresa no planejamento inicial (vermelho) ao centro	33

da lima posicionada na segunda tomografia (azul), no modelo em que os acessos foram feitos com a fresa $\varnothing 1.0$ mm Kit Radiodôntica; B: medição do desvio tendo como referência o centro do posicionamento da fresa no planejamento inicial (vermelho) ao centro da lima posicionada na segunda tomografia (azul), no modelo em que os acessos foram feitos com a fresa $\varnothing 1.3$ mm de implantodontia

Figura 16 A: corte tomográfico inicial do modelo acessado com a fresa $\varnothing 1.3$ mm **35**
(A e B) de implantodontia, com o guia sem anilha. B: corte tomográfico final após acesso endodôntico guiado, com um instrumento do mesmo calibre da fresa utilizada

LISTA DE QUADRO E TABELA

Quadro 1	Terminologia dos tipos de calcificação pulpar	19
Tabela 1	Resultados das variâncias das médias entre os instrumentos	31

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
FOV	Field of view
STL	Surface Tessellation Language
HL	Haste longa
RPM	Rotação por minuto
N	Newtons
3D	Tridimensional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 ETIOLOGIA DA CALCIFICAÇÃO.....	18
2.2 CLASSIFICAÇÃO DA CALCIFICAÇÃO	19
2.3 DIAGNÓSTICO	19
2.6 ACESSO A CANAIS CALCIFICADOS	20
Acesso tradicional	20
Acesso com ultrassom	21
2.7 ENDODONTIA GUIADA	21
2.8 APLICABILIDADES CLÍNICAS DA ENDODONTIA GUIADA	21
Tratamento de calcificação	21
Remoção de pino de fibra de vidro	22
Recuperação do trajeto original do canal radicular	22
2.9 VANTAGENS E DESVANTAGENS.....	22
3 METODOLOGIA	24
3.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA.....	24
3.2 PREPARO DA AMOSTRA PARA CONFECCÃO DA CALCIFICAÇÃO	24
3.3 GUIAS ENDODÔNTICOS.....	27
Exame de imagem	27
Escaneamento digital e confecção dos guias	28
Acessos coronários	30
3.4 ANÁLISE DE DESVIOS.....	31
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	33
4 RESULTADOS	35
5 DISCUSSÃO	37
6 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

A eliminação da inflamação e a redução da infecção das doenças que envolvem o sistema de canais radiculares é o principal objetivo do tratamento endodôntico. Todavia, para que o seu sucesso seja alcançado, é fundamental que todas as etapas sejam realizadas de maneira adequada, sobretudo as que precedem a limpeza e a modelagem. O acesso cirúrgico representa a primeira fase dessa terapia e deve, tradicionalmente, corresponder a uma forma de conveniência para cada dente acessado. Essa forma é definida como uma projeção expulsiva em direção à face oclusal, palatina ou lingual do dente. A principal finalidade do acesso é expor a entrada dos canais radiculares através da remoção do teto da câmara pulpar, do tecido cariado e (ou) das restaurações insuficientes^{1, 2, 3}.

Alguns fatores, como o envelhecimento fisiológico, as extensas lesões de cárie, os desgastes e (ou) traumas, podem trazer, de maneira geral, uma calcificação total ou parcial dos canais. Diferentemente da calcificação degenerativa e dos nódulos pulpares, a calcificação total ou parcial é o resultado de mecanismos de defesa, como a deposição de dentina terciária, intratubular e de odontoblastos, frente às agressões físicas e químicas que podem acometer a polpa dentária^{4, 5}. Quando esses mecanismos de defesa falham após um trauma, por exemplo, ocorre um rompimento do suprimento neurovascular, que leva à redução do tecido pulpar e, como consequência, há um aumento do tecido mineralizado na cavidade pulpar. Em 112 dentes traumatizados, em um período de 10 a 22 anos, 63,9% apresentaram-se completamente obliterados e 36% parcialmente obliterados⁶.

Radiograficamente, na calcificação total, tanto a câmara pulpar quanto o canal não apresentam visualização possível. Entretanto, na calcificação parcial, apesar de o canal estar visível, ele se apresenta mais atrésico⁷. Portanto, ainda que a calcificação não exija um tratamento endodôntico, em 38,2% dos casos, pode-se desenvolver uma necrose pulpar com lesão periapical e, nessa situação, o acesso aos canais e sua localização são significativamente mais complexos^{3, 4}. Assim sendo, o correto diagnóstico da calcificação pulpar é obtido através de dados clínicos e imaginológicos. Geralmente, os pacientes se apresentam assintomáticos. Porém, durante o exame clínico, podem responder negativamente aos testes de sensibilidade pulpar e positivamente aos testes de percussão vertical, palpação, além de uma alteração de cor na coroa dentária⁷. Essa alteração de cor é o principal sinal clínico encontrado em 70 a 80% dos casos de calcificação, causado pela perda de translucidez do esmalte dentário⁶. No entanto,

a alteração da cor coronária é classificada como uma condição não patológica e, isoladamente, não possui valor diagnóstico⁷.

A American Association of Endodontists classifica o tratamento endodôntico em canais radiculares calcificados com um alto nível de dificuldade, mesmo havendo o auxílio de um microscópio operatório à disposição⁶. À vista disso, durante o acesso cirúrgico tradicional, baseado na anatomia interna, na morfologia e na remoção completa do teto da câmara pulpar de canais calcificados, é comum que acidentes venham a acontecer⁴. Desgastes excessivos resultando em desvios, perfurações e não localização de canais radiculares são alguns exemplos de acidentes que inviabilizam um correto tratamento endodôntico⁶.

O acesso tradicional também inclui a remoção da dentina pericervical, o que pode tornar os dentes tratados endodonticamente mais suscetíveis à fratura, pois sua remoção pode reduzir a flexão das cúspides⁸. Então, fresas *long neck* e insertos ultrassônicos foram introduzidos na endodontia para auxílio na localização de canais calcificados, remoção de depósitos de estrutura dentinária, entre outros, evitando que desvios do trajeto original do canal possam ocorrer^{9, 10}. Porém o poder do corte ultrassônico está intimamente relacionado com a configuração da potência e, por isso, quanto maior a potência, fragmentos maiores de dentina são removidos e a chance de desvio aumenta consideravelmente. Dessa forma, apesar de promover cortes mais conservadores que as brocas diamantadas, por exemplo, deve-se ter cuidado ao procurar por orifícios de canal com insertos ultrassônicos, uma vez que sua ação pode causar uma perfuração e (ou) modificação indesejada da anatomia da câmara pulpar¹¹. A apicectomia também representa uma outra alternativa para o tratamento endodôntico de canais calcificados. Mas a localização do canal obliterado e sua limpeza, mesmo após a ressecção radicular, é um desafio, de modo que esse tratamento cirúrgico não deve ser a primeira escolha¹².

Tendo em vista a importância da minimização de erros e iatrogenias, como desvios do trajeto original do canal durante o tratamento endodôntico e consequente manutenção da estrutura dentária sadia, investigações em busca de alternativas clínicas mais precisas e seguras tornaram-se necessárias³. A endodontia guiada representa um marco dentro da especialidade, e sua abordagem, na preparação de cavidades de acesso, foi introduzida para superar as complicações encontradas durante a cirurgia de acesso convencional em canais calcificados⁶.

Para o desenvolvimento dessa técnica, é imprescindível a realização de uma tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Ela fornece uma imagem tridimensional do canal radicular, livre de sobreposição de estruturas, o que possibilita sugerir um diagnóstico do grau

de calcificação, diferentemente das radiografias periapicais, que fornecem imagens bidimensionais com distorções e sobreposições de estruturas⁶. Todavia, a TCFC foi desenvolvida com uma dose de radiação mais baixa do que a tomografia computadorizada convencional. Mas, ainda assim, é significativamente maior do que a radiografia periapical ou radiografia panorâmica. A principal justificativa para a sua realização é o benefício proposto por esse exame, que supera os potenciais riscos da radiação¹³.

Além disso, um planejamento digital é proporcionado através de sua associação com o escaneamento intraoral. Portanto, como resultado desse processo, há uma sobreposição dos arquivos em *softwares* que visam a produzir um guia para conduzir uma broca no canal calcificado de forma mais precisa¹². Nesse guia, pode estar inserida uma anilha, e estudos apontam que esse artifício promove ainda mais precisão durante o acesso. Essas anilhas possuem diferentes tamanhos, se adequando perfeitamente à fresa que será utilizada¹⁴. Também é possível que pinos de fixação sejam utilizados, a fim de prevenirem a instabilidade do guia e aumentarem a previsibilidade do tratamento³. Apesar do acréscimo no custo do tratamento requerido pelo guia endodôntico com anilha e pinos de fixação, quando se comparam os custos de terapias adicionais necessárias, caso o tratamento convencional falhe, esse método apresenta um bom custo-benefício¹.

Equiparando a diferença entre as cavidades planejadas e as realizadas pela endodontia guiada, não foram obtidos resultados significativos^{1, 12}. Face ao exposto, a endodontia guiada representa uma abordagem com resultados favoráveis em termos de precisão e segurança. Tratando-se de especialistas em endodontia que possuem microscópio cirúrgico, esse método guiado é capaz de superar a localização convencional do canal radicular em dentes calcificados¹². Com o sucesso dessa técnica, possibilidades ainda mais desafiadoras surgiram, como cirurgia parendodôntica, remoção de pinos intrarradiculares de fibra de vidro, entre outros³. Isso posto, considerando o ritmo acelerado da odontologia digital durante os últimos anos, é possível que a junção das informações fornecidas pela TCFC com os escaneamentos intraorais se tornem um padrão no futuro¹.

Contudo, a fresa comumente utilizada para realizar o acesso guiado é adaptada para essa técnica, sendo originalmente usada por implantodontistas e composta por uma haste cilíndrica com 20 mm de comprimento e 1,3 mm de diâmetro^{15, 16}. Assim sendo, há uma necessidade de avaliar o desvio durante o acesso endodôntico guiado, realizado por novos instrumentos lançados no mercado, bem como o já utilizado, para identificar aquele que proporciona uma

maior precisão durante o acesso¹⁷. Nesse sentido, a presente pesquisa busca comparar, através da sobreposição de imagens, a média de desvio durante o acesso endodôntico guiado com e sem anilha, em incisivos inferiores artificiais com canais obliterados, utilizando-se três diferentes instrumentos.

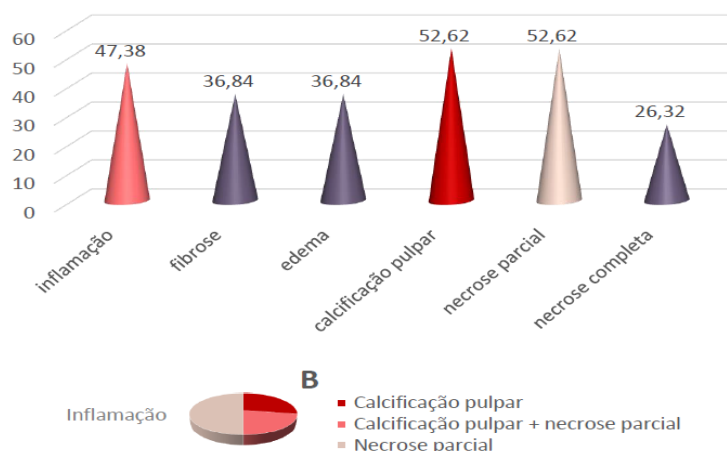
2 REVISÃO DE LITERATURA

Esta seção compreende a base teórica usada para o desenvolvimento da pesquisa e se apresenta em nove partes, detalhadas a seguir (2.1 a 2.8).

2.1 ETIOLOGIA DA CALCIFICAÇÃO

A calcificação não tem um mecanismo bem definido na literatura. Entretanto, de algum modo, a câmara pulpar é acometida por uma redução de seu volume, com formação de cálculos pulpares que também são chamados de dentículos¹⁸. Existem alguns fatores que podem induzir esse processo: a vibração de baixa intensidade de ultrassom e o desgaste dentário para a realização de um preparo coronário são alguns deles. Nessa situação, acontece a formação de dentina terciária através da diferenciação de novos odontoblastos que chegam até a pré-dentina¹⁹. Gautam *et al.* (2017) fizeram uma avaliação histológica em dentes extraídos de pacientes que apresentavam doença periodontal sem a presença de cárie e (ou) desgastes por atrição, trauma e bruxismo. Nesse estudo, foi possível concluir que, dentre os dentes com inflamações (47,36%), 50% tinham calcificação pulpar e 72,22% apresentavam necrose parcial (Figura 1 A e B)²⁰.

Figura 1 (A e B) – A: gráfico em cones representando a relação entre os diferentes efeitos da doença periodontal na polpa dental; B: gráfico em pizza representando a inflamação, que é um dos efeitos da doença periodontal na polpa dental, e sua correlação com a calcificação pulpar e necrose parcial, que são também efeitos da doença periodontal na polpa dental



Fonte: Gautam *et al.* (2017).

2.2 CLASSIFICAÇÃO DA CALCIFICAÇÃO

Existem várias classificações propostas para a calcificação, de acordo com sua forma, localização e origem. Há, por exemplo, quatro tipos de calcificação, e um deles é o cálculo pulpar que apresenta cinco subtipos²¹ (Tabela 1).

Quadro 1 – Terminologia dos tipos de calcificação pulpar

Cálculo pulpar	Verdadeiro	Alinhado por odontoblastos e formado por dentina.
	Falso	Formado por degeneração de células que mineralizam.
	Livre	Não tem relação com a parede da câmara pulpar e é circundado por tecido mole.
	Aderido	Preso à parede da câmara pulpar, sem estar completamente rodeado de dentina.
	Embebido	Rodeado por paredes do canal radicular, mas é menos aderido do que o cálculo aderido.
Dentículo		Preenchido com remanescentes de células epiteliais e circundado por odontoblastos.
Fibrodentina		Produzida por tipo-fibroblastos próxima à dentina.
Calcificação distrófica		Biomineralização inadequada da polpa na ausência de balanço de minerais.

Fonte: Goga, Chandler e Oginni (2007).

Mas, de forma mais simples, é possível classificar a calcificação em coronal e radicular, ambas com dois subtipos baseados na extensão, parcial e total, e ainda mais quatro tipos: obliteradora, difusa, tipo-tubo e concêntrica¹⁸.

2.3 DIAGNÓSTICO

Para chegar a um diagnóstico conclusivo de calcificação pulpar, é preciso unir todos os dados colhidos na primeira consulta: desde a anamnese, exame o clínico, os testes de sensibilidade e percussão até as radiografias periapicais²². A dificuldade do diagnóstico é devida à ausência de sinais e sintomas dos pacientes. Apenas é observada uma resposta negativa aos testes de sensibilidade pulpar e positiva aos testes de percussão vertical e palpação, além de uma alteração de na coroa dentária^{7, 23}. Apesar de a mudança na cor da coroa dental ser um indício de calcificação, isoladamente ela não possui um valor diagnóstico²⁴.

2.4 EXAMES IMAGINOLÓGICOS

Uma ferramenta essencial para auxiliar no diagnóstico e na preservação dos casos de calcificação são os exames radiográficos. As radiografias periapicais são utilizadas rotineiramente, embora, por produzirem uma imagem bidimensional, promovam sobreposição

e distorção das imagens^{7, 23}. Entretanto, a determinação da prevalência de casos com calcificação visualizados em radiografias periapicais é maior do que em radiografias panorâmicas²⁵. Apesar disso, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tem sido considerada padrão-ouro no auxílio ao diagnóstico de calcificação. Ela produz imagens tridimensionais que permitem identificar dimensões, direções e graus da obstrução dos canais radiculares, tornando o prognóstico dos casos mais previsível²⁶. A respeito da radiação, ela é significativamente menor, quando comparada com a da tomografia computadorizada convencional²⁷.

2.5 TRATAMENTO

O tratamento de canais radiculares calcificados é controverso, na literatura. Primeiro porque é possível que um dente com calcificação não apresente alterações pulpares e periapicais e não necessite de tratamento endodôntico. No entanto, quando há necrose, a terapia endodôntica é necessária, e o nível de dificuldade é alto, pois o canal se apresenta calcificado⁷. À vista disso, a utilização da TCFC associada a um microscópio operatório e insertos ultrassônicos apresenta bons resultados no acesso aos canais obliterados²⁶. Todavia, se a utilização do microscópio operatório e o ultrassom não forem suficientes a TCFC pode ser associada ao escaneamento intraoral para o desenvolvimento da endodontia guiada²⁸. Essa é uma técnica rápida, simples e precisa que orienta o correto posicionamento da fresa sobre o dente, proporcionando um acesso mais seguro¹².

2.6 ACESSO A CANAIS CALCIFICADOS

O acesso cirúrgico é a etapa inicial do tratamento endodôntico, e sua finalidade é permitir a localização dos canais radiculares para sua limpeza e desinfecção².

Acesso tradicional

O acesso cirúrgico tradicional utiliza brocas diamantadas e propõe a remoção do teto da câmara pulpar, sendo realizado em direção aos orifícios. E ainda: as paredes axiais são divergentes, com o propósito de permitir a visualização de todos canais dentro da forma do contorno^{29, 30}. É possível, através desse método, o acesso livre dos instrumentos no sistema

de canais radiculares, assim como, a entrada e saída das soluções irrigadoras^{31, 32}. Contudo, a remoção da dentina pericervical, responsável pela distribuição das cargas oclusais para a raiz do dente, promovida pelo acesso tradicional pode tornar as unidades dentárias susceptíveis a fratura³³.

Acesso com ultrassom

Os insertos ultrassônicos possuem pontas afiadas, com extremidades pontiagudas, microlâminas arredondadas longitudinais, separadas por ranhuras que facilitam na remoção da obliteração do canal radicular^{16, 34}. Dessa maneira, é possível trabalhar dentro da câmara pulpar fazendo o desgaste seletivo, a fim de evitar a remoção excessiva da dentina³⁵. Sua abordagem mais conservadora controla e mantém a eficiência do corte²⁶. Todavia, é preciso habilidade e destreza do endodontista durante seu uso, devendo mapear o sistema de canais radiculares e conhecer profundamente a anatomia interna dos dentes, evitando que desgastes resultem em desvio do trajeto original do canal^{10, 36}.

2.7 ENDODONTIA GUIADA

A endodontia guiada é uma técnica recente, que visa a facilitar a localização e o tratamento de canais calcificados. Para sua realização, é necessário que a unidade dentária calcificada seja submetida a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), para a visualização tridimensional da anatomia do canal radicular e verificação do grau de calcificação⁶. Esse exame é associado ao escaneamento intraoral, para a realização do planejamento digital. O planejamento digital, por sua vez, é obtido através da sobreposição dos arquivos gerados pela TCFC e escaneamento digital em um *software*. Assim, torna-se possível a produção de um guia capaz de conduzir uma fresa até o canal radicular de maneira segura e precisa¹².

2.8 APLICABILIDADES CLÍNICAS DA ENDODONTIA GUIADA

Tratamento de calcificação

Em decorrência dos acidentes endodônticos em canais calcificados, a endodontia guiada

foi desenvolvida. Essa técnica, além de permitir a remoção da calcificação com uma maior precisão, preserva mais estrutura dental¹. Maia *et al.* (2019) relataram três casos clínicos envolvendo essa abordagem e demonstraram que ela foi essencial para atingir o sistema de canais radiculares. Além do mais, ela diminuiu consideravelmente a realização de várias radiografias periapicais no transoperatório³⁷.

Remoção de pino de fibra de vidro

A reabilitação pós tratamento endodôntico deve ser realizada e, em muitos casos em que há uma grande destruição coronária, um retentor intrarradicular, como o pino de fibra de vidro, deve ser inserido no canal radicular³⁸. Porém, quando há uma falha no tratamento, é necessário removê-lo³⁹. Essa remoção é desafiadora e está sujeita a iatrogênias, como a perfuração radicular, por exemplo^{37, 40, 41}.

O uso da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), com o escaneamento intraoral para o desenvolvimento de guias endodônticos, é uma alternativa que visa à remoção do pino de fibra de vidro de forma precisa e controlada^{3, 42, 43}. Em consequência disso, há uma redução nos índices de complicações^{6, 44}.

Recuperação do trajeto original do canal radicular

O desvio do trajeto original do canal é uma intercorrência que impossibilita o alcance ao comprimento de trabalho e, por isso, favorece a manutenção de bactérias na região apical. Os desvios representam 75% dos casos de acidentes endodônticos, e acontecem durante a localização e negociação dos canais⁵.

A técnica endodôntica guiada preza pela precisão durante o acesso, mas, quando o desvio do trajeto original do canal acontece, ela é um método seguro e viável para recuperá-lo. Através dessa abordagem, é realizado um acesso com a correta angulação e direção para a limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares⁴⁵.

2.9 VANTAGENS E DESVANTAGENS

Dentre as vantagens da endodontia guiada, a precisão durante o acesso é a principal delas⁴⁶. Essa alternativa também traz a redução do tempo do tratamento endodôntico em canais

calcificados. Todavia, o tempo necessário para aquisição dos exames e produção do guia endodôntico é maior, quando comparado ao tratamento endodôntico convencional ⁴⁷.

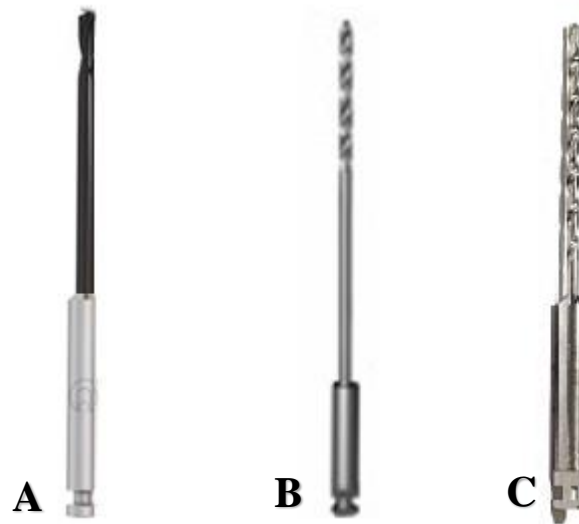
3 METODOLOGIA

Esta seção compreende os procedimentos metodológicos adotados para dar cumprimento aos objetivos deste estudo e se apresenta em cinco partes, detalhadas a seguir.

3.1 SELEÇÃO DA AMOSTRA

Para o desenvolvimento do estudo, 66 incisivos centrais inferiores artificiais (IM do Brasil, São Paulo, São Paulo) foram divididos em três grupos (N=22). A divisão foi baseada de acordo com o instrumento utilizado para realizar o acesso guiado, sendo esses a fresa $\phi 1.3\text{mm}$ de implantodontia, a fresa $\phi 1.0\text{ mm}$ Kit Radiodôntica e a fresa $\phi 1.0\text{ mm}$ Kit Endo Guide (Figura 2 A, B e C). Após a primeira divisão, os 22 dentes foram subdivididos em dois grupos, de acordo com presença ou não da anilha no guia endodôntico utilizado para o acesso (N=11).

Figura 2 (A, B e C) – A: Fresa $\phi 1.3\text{mm}$ de implantodontia; B: Fresa $\phi 1.0\text{ mm}$ Kit Radiodôntica; C: Fresa $\phi 1.0\text{ mm}$ Kit Endo Guide



Fonte: <https://www.google.com.br/imgres?imgurl=http%3A%2F%>

3.2 PREPARO DA AMOSTRA PARA CONFECÇÃO DA CALCIFICAÇÃO

A padronização das amostras, inicialmente, foi realizada com a confecção de um guia unitário com uma anilha (Neodent, Curitiba, Paraná) de 7,5mm de comprimento que foi planejada para estar completamente inserida no orifício do guia. Para o desenvolvimento desse

guia, uma unidade dentária foi posicionada em um manequim odontológico (PD100 – PRONEW, São Gonçalo, Rio de Janeiro) e foi realizada uma tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), utilizando-se um tomógrafo (Morita X800, Tochigi, Japão) configurado em um voxel de 150 μ m, em um FOV de 8 mm de altura e 8 mm de diâmetro, durante uma exposição de 12,5 segundos. Em seguida, foi realizado um escaneamento digital utilizando-se Scanner intraoral 3D (3 Shape TRIOS; 3Shape A/S, Copenhagen, Dinamarca).

Em seguida, os arquivos DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine), obtidos na TCFC, e STL (Surface Tessellation Language), obtidos no escaneamento digital, foram mesclados no *software* Implant Studio (3shape, São Paulo, Brasil), e o guia foi planejado para ser impresso (Straumann P-40, Brasiléia, Suíça), utilizando-se uma resina (Smart Dent – Smart Print, São Carlos, São Paulo) esterilizável e compatível com o equipamento (Figura 3).

Figura 3 – Guia unitário

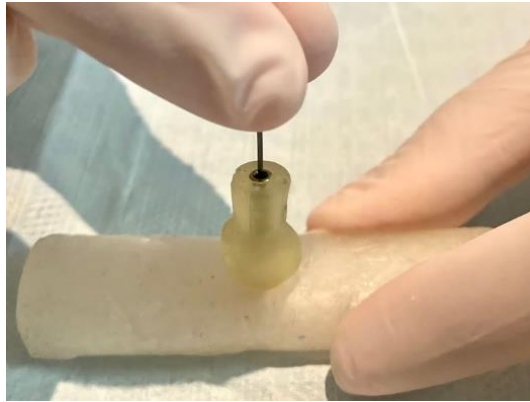


Fonte: Arquivo fotográfico da autora.

Posteriormente, cada um dos 66 dentes foi inserido em um rolete de cera utilidade transparente (Lysanda, São Paulo, São Paulo). Foram realizadas marcações com uso de um grafite no ponto de eleição planejado (Figura 4). Depois, o guia foi removido e foi feito um desgaste com uma ponta diamantada esférica 1011 HL (KG Sorensen, Cotia, São Paulo) acoplada a uma turbina de alta rotação (Kavo, Curitiba, Paraná), posicionada perpendicular à unidade dentária, apenas na camada de esmalte (Figura 5). Em seguida, os dentes foram acessados com a fresa \varnothing 1.3mm de implantodontia (Neodent, Curitiba, Paraná) acoplada a um motor de implantodontia (NSK, Ouro Preto, Minas Gerais) configurado em uma velocidade de

1.200 RPM (Rotação Por Minuto) e torque de 20 N (Newtons) (Figura 6).

Figura 4 – Marcação com grafite na região planejada digitalmente



Fonte: Arquivo fotográfico da autora.

Figura 5 – Desgaste em esmalte com a broca 1011 HL acoplada a uma turbina de alta rotação posicionada perpendicular à unidade dentária



Fonte: Arquivo fotográfico da autora.

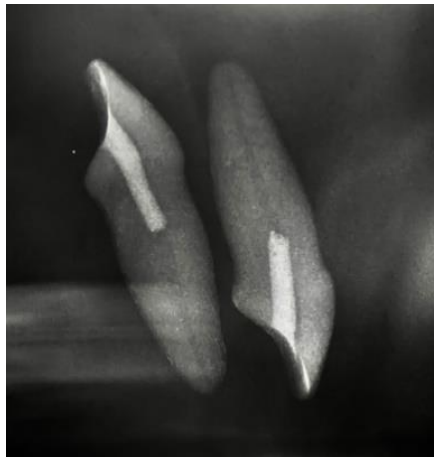
Figura 6 – Acesso com a fresa \varnothing 1.3mm de implantodontia através do guia unitário



Fonte: Arquivo fotográfico da autora.

Por fim, foi realizada uma obliteração do canal radicular das amostras e, para isso, os dentes permaneceram posicionados em um rolete de cera utilidade transparente (Lysanda, São Paulo, São Paulo). Portanto, as unidades dentárias foram submetidas ao condicionamento adesivo (3M do Brasil, Sumaré, São Paulo) e posterior fotopolimerização (Emitter A Fit Schuster, Santa Maria, Rio Grande do Sul) por 20s, e foram obliteradas com uma inserção de resina composta fluida (DFL, Jacarepaguá, Rio de Janeiro) em 10mm do canal radicular. Para verificação da calcificação, foi realizada uma radiografia periapical em todos os dentes, utilizando-se o sensor digital (Sensor Fit T1) e Raio-X portátil (Díox), ambos da empresa MicroImagem (Indaiatuba, SP). As unidades que não apresentaram bolha em toda a extensão da obliteração foram fotopolimerizadas com o fotopolimerizador Emitter A Fit Schuster (Santa Maria, Rio Grande do Sul) por 40s (Figura 7). As demais foram excluídas do estudo.

Figura 7 – Radiografia final após obliteração do canal com resina composta fluida



Fonte: Arquivo fotográfico da autora.

3.3 GUIAS ENDODÔNTICOS

Exame de imagem

Com a amostra pronta, cada grupo de dentes ($n = 11$) foi fixado em um manequim odontológico com resina acrílica vermelha (Jet, Campo Limpo Paulista, São Paulo), totalizando 6 modelos (Figura 8), para serem submetidos a TCFC. Esse exame foi realizado em dois momentos, antes e após o acesso guiado, e utilizou-se um tomógrafo configurado em um voxel de 150 μ m, em um FOV de 8 mm de altura e 8 mm de diâmetro, durante uma exposição de 12,5 segundos. Após aquisição, as imagens foram armazenadas no formato DICOM.

Figura 8 – Modelo acessado pela fresa $\phi 1.0$ mm Kit Radiodôntica



Fonte: Arquivo fotográfico da autora.

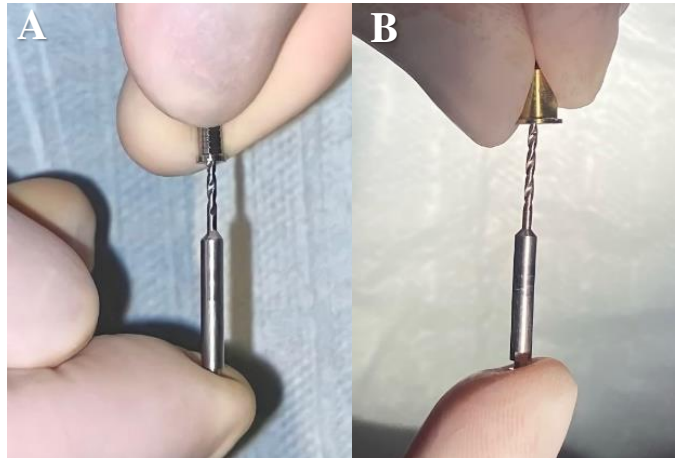
Escaneamento digital e confecção dos guias

A superfície dos dentes foi escaneada com um scanner intraoral 3D, gerando arquivos STL. Os arquivos DICOM, obtidos anteriormente na TCFC, e os arquivos STL foram enviados ao *software* NemoTec (NemoTec, Madrid, Espanha). Através da sobreposição desses arquivos no *software*, foram criados modelos de superfícies virtuais, indicando o caminho seguido durante o acesso endodôntico com as diferentes fresas e a posição ideal para inserção dos pinos de fixação (Neodent, Curitiba, Paraná).

O planejamento foi realizado posicionando-se uma fresa digital no centro do canal obliterado no arquivo DICOM, simulando um acesso até o ponto final da obliteração. Embora o Kit Endo Guide (EEF Dental, São Paulo, São Paulo) tenha recomendado a utilização de uma anilha para sua respectiva fresa de $\phi 1.0$ mm, foi observada uma desadaptação. Desse modo, a anilha 5.5mm (Radiodôntica, Santa Catarina, Chapecó) que se adaptou melhor foi utilizada (Figura 9 A e B) para os guias acessados com as fresas de $\phi 1.0$ mm do Kit Radiodôntica e Kit Endo Guide.

Os guias que não possuíam anilha foram planejados do mesmo modo supracitado. No entanto, no *software* não foi adicionada anilha. Em seguida, todos os guias foram impressos utilizando-se uma resina formulada especificamente para aplicações dentárias, esterilizável e compatível com o equipamento (Figura 10). Foram confeccionados seis guias, um para cada modelo; três deles possuíam anilha nos orifícios, e os demais guias, não (Figura 11).

Figura 9 (A e B) – **A:** adaptação da fresa $\phi 1.0$ mm do Kit Endo Guide na anilha radiodôntica
B: adaptação da fresa $\phi 1.0$ mm do Kit Endo Guide



Fonte: Arquivo fotográfico da autora.

Figura 10 – Guia com anilha



Fonte: Arquivo fotográfico da autora.

Figura 11 – Guia sem anilha



Fonte: Arquivo fotográfico da autora.

Acessos coronários

Os acessos foram realizados seguindo-se o mesmo protocolo utilizado no guia unitário. Nesse sentido, os guias foram posicionados sob os modelos e foram realizadas marcações utilizando-se um grafite no ponto de eleição planejado para a perfuração. Depois disso, eles foram removidos e foi feito um desgaste na região marcada, com uma ponta diamantada esférica 1011 HL (KG Sorensen, Cotia, São Paulo) acoplada a uma turbina de alta rotação (Kavo, Curitiba, Paraná), posicionada perpendicular à unidade dentária apenas na camada de esmalte das amostras.

Em seguida, o guia com anilha foi posicionado e foi realizado um acesso com a fresa $\varnothing 1.3\text{mm}$ de Implantodontia (Neodent, Curitiba, Paraná), utilizando-se uma velocidade de 1.200 RPM e torque de 20 N na região planejada para fixação dos pinos. Assim, eles foram fixados para conferir uma maior estabilidade. Depois, o acesso nas unidades dentárias foi realizado com a mesma fresa $\varnothing 1.3\text{mm}$ de implantodontia (Neodent, Curitiba, Paraná), posicionada paralelamente a uma unidade dentária calcificada por vez, e todo o seu comprimento foi inserido no orifício que serviu como *stop* para o instrumento (Figura 12). Do mesmo modo, os acessos foram feitos no guia que não possuía anilha. Vale ressaltar que, durante todo o procedimento, foi utilizado um motor de implantodontia (NSK, Ouro Preto, Minas Gerais) configurado em uma velocidade de 1.200 RPM e torque de 20 N, como é recomendado pelo fabricante.

Da mesma maneira, dois guias com e sem anilha foram alocados sob seus respectivos modelos e, após marcações com grafite, a fresa de $\varnothing 1.0\text{ mm}$ de diâmetro do Kit Radiodôntica (Radiodôntica, Santa Catarina, Chapecó) foi utilizada para acesso. Antes do acesso propriamente dito, foi realizada a fixação dos pinos na região planejada, utilizando-se a fresa $\varnothing 1.3\text{mm}$ de diâmetro de implantodontia (Neodent, Curitiba, Paraná), em uma velocidade de 1.200 RPM e torque de 20 N. Por fim, a fresa de $\varnothing 1.0\text{ mm}$ do Kit Radiodôntica (Radiodôntica, Santa Catarina, Chapecó) foi posicionada paralelamente a uma unidade dentária calcificada, por vez, e toda sua extensão foi inserida no guia. Nesse caso, o motor de implantodontia (NSK, Ouro Preto, Minas Gerais) também foi utilizado, mas configurado em uma velocidade de 400 RPM e torque de 40 N, como é recomendado pelo fabricante.

Finalmente, os dois últimos guias com e sem anilha foram colocados sob os modelos para realização das marcações com grafite. Depois, a fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ Kit Endo Guide (EEF Dental, São Paulo, São Paulo) foi usada para o acesso. Como nos demais casos, inicialmente os pinos de fixação foram posicionados através do acesso com a fresa $\varnothing 1.3\text{mm}$ de implantodontia

(Neodent, Curitiba, Paraná) na região planejada. Logo após, a fresa $\varnothing 1.0$ mm Kit Endo Guide (EEF Dental, São Paulo, São Paulo) foi posicionada paralelamente para o acesso de uma unidade dentária calcificada por vez. Ademais, o motor permaneceu sendo de implantodontia (NSK, Ouro Preto, Minas Gerais), configurado em uma velocidade de 1.200 RPM e torque de 40 N, como é recomendado pelo fabricante.

Figura 12 – Acesso guiado com a fresa $\varnothing 1.3$ mm de implantodontia

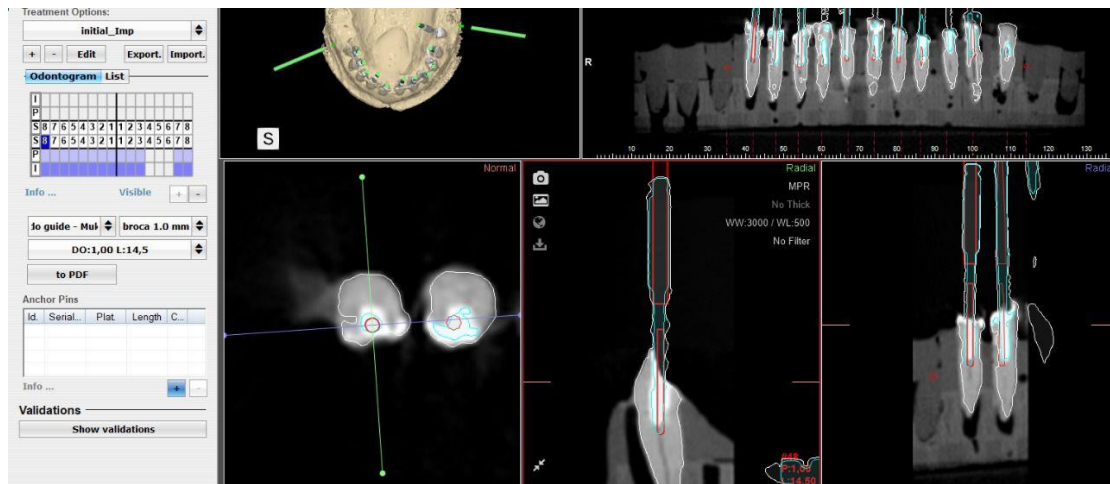


Fonte: Arquivo fotográfico da autora.

3.4 ANÁLISE DE DESVIOS

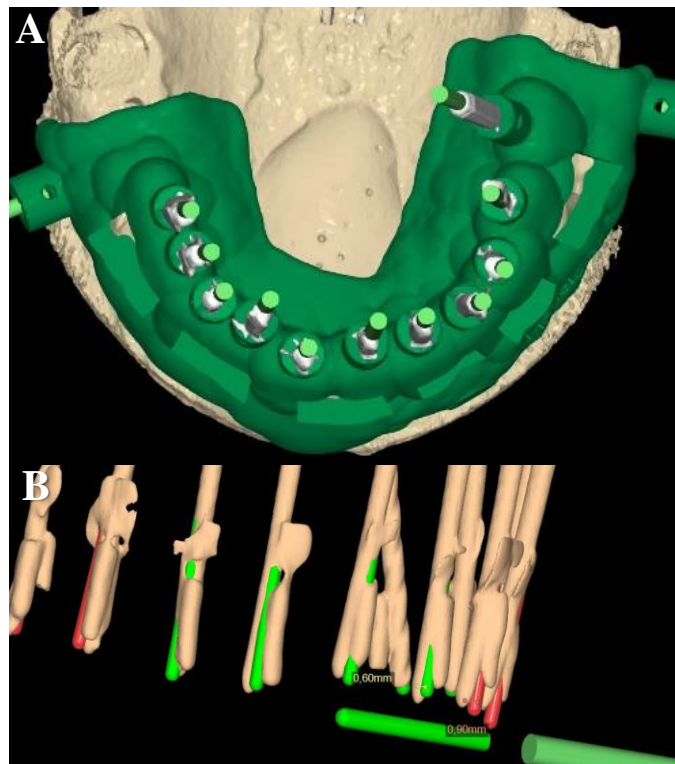
A determinação do desvio foi realizada utilizando-se o *software* NemoTec (NemoTec, Madrid, Espanha) (Figura 13). Para sua obtenção, foi feita a sobreposição das imagens do planejamento inicial, com uma segunda TCFC, em que limas endodônticas com o diâmetro igual ao das respectivas fresas foram inseridas no canal (Figura 14 A e B). A medição dos desvios foi feita através da criação de linha uma paralela da base do desenho ao plano horizontal do planejamento. O ponto de medição foi estabelecido do centro do posicionamento da fresa no planejamento inicial ao centro da lima posicionada na segunda tomografia (Figura 15 A e B).

Figura 13 – Determinação do desvio no *software* NemoTec



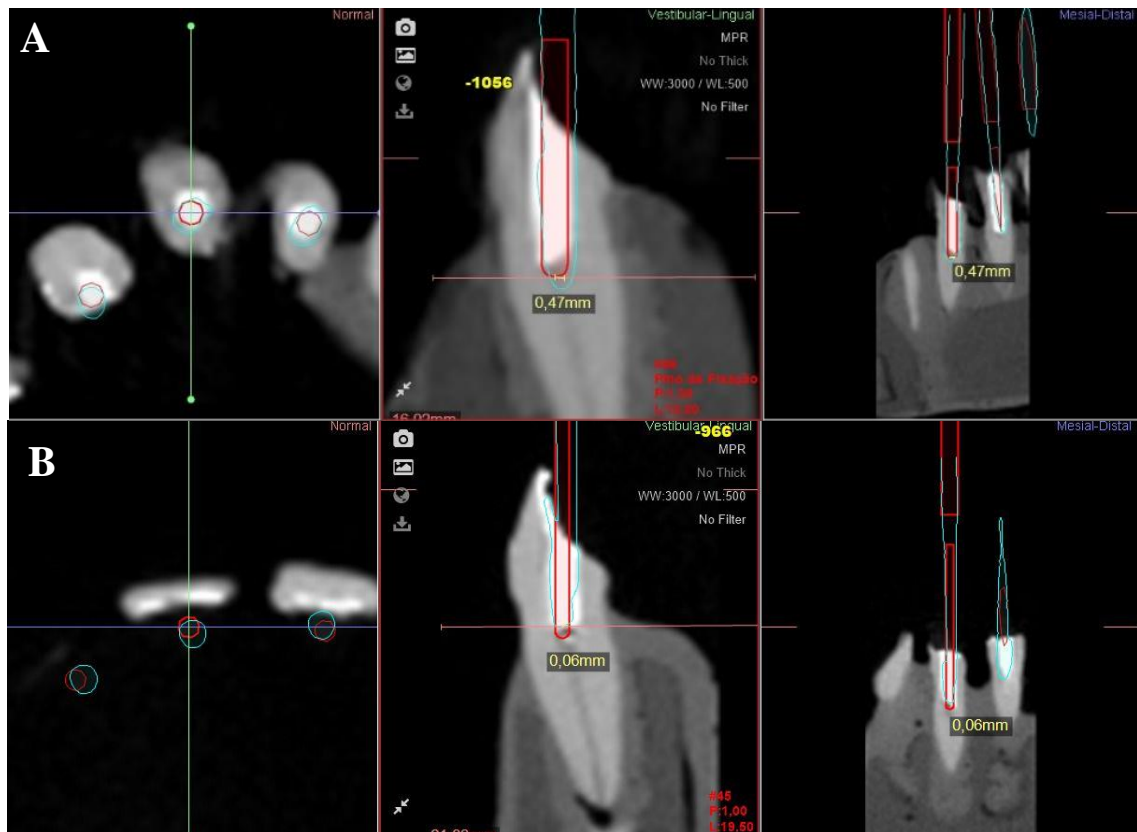
Fonte: Arquivo fotográfico da autora.

Figura 14 (A e B) – **A:** vista oclusal da sobreposição do planejamento inicial com a tomografia após acesso com as limas, do mesmo diâmetro que a fresa utilizada, inseridas no canal . **B:** Vista lateral da sobreposição do planejamento inicial com a tomografia após acesso com as limas, do mesmo diâmetro que a fresa utilizada, inseridas no canal



Fonte: Arquivo fotográfico da autora.

Figura 15 – **A:** medição do desvio tendo como referência o centro do posicionamento da fresa no planejamento inicial (vermelho) ao centro da lima posicionada na segunda tomografia (azul), no modelo em que os acessos foram feitos com a fresa $\phi 1.0$ mm Kit Radiodôntica. **B:** medição do desvio tendo como referência o centro do posicionamento da fresa no planejamento inicial (vermelho) ao centro da lima posicionada na segunda tomografia (azul), no modelo em que os acessos foram feitos com a fresa $\phi 1.3$ mm de implantodontia.



Fonte: Arquivo fotográfico da autora.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram digitados no programa Excel e posteriormente exportados para o programa SPSS (Statistical Package for the Social Science) versão 20.0 para análise estatística. A distribuição dos valores do desvio foi avaliada através do teste de Levene para verificação da homogeneidade amostral, demonstrando uma distribuição normal. Os dados foram representados pela média e pelo desvio padrão e foram obtidos os valores de desvio dos três instrumentos (fresa $\phi 1.0$ mm Kit Radiodôntica, fresa $\phi 1.0$ mm Kit Endo Guide e fresa $\phi 1.3$ de implantodontia).

Os desvios obtidos através do acesso com a Fresa $\phi 1.3$ de Implantodontia, foram comparados com os desvios obtidos com a fresa $\phi 1.0$ mm Kit Radiodôntica e fresa $\phi 1.0$ mm Kit Endo Guide, no guia que possuía anilha e no guia que não possuía anilha. Foi utilizada para

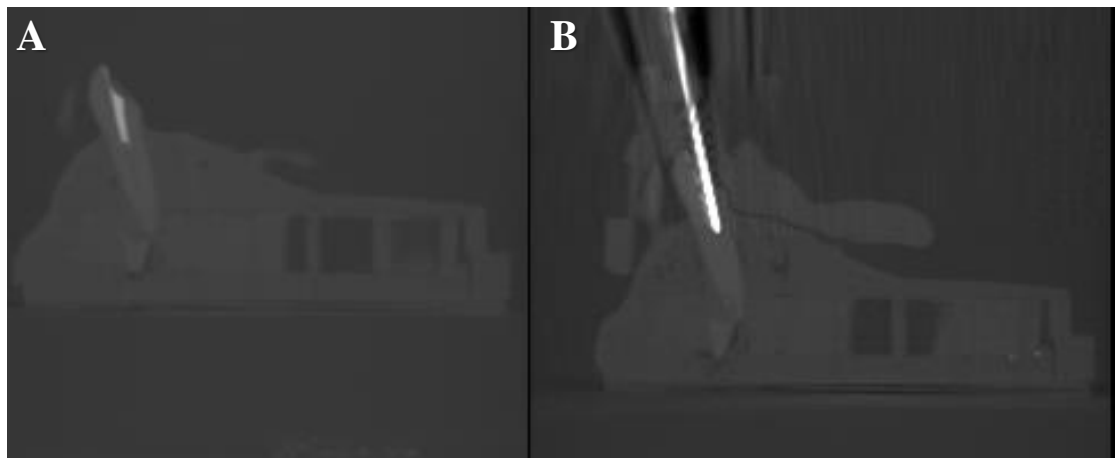
tal comparação a Análise de Variância (ANOVA), que é uma fórmula estatística usada para comparar as variâncias entre as médias de diferentes grupos. Também foi analisada a influência da anilha durante o acesso guiado e, para isso, os acessos realizados com cada uma das fresas nos guias com e sem anilha foram comparados entre si.

Nesse contexto, o teste T de Student foi utilizado para avaliação da variação das médias dos desvios das amostras independentes. Também foi utilizado o Post Hoc de Tukey para identificar os resultados significativos. Foi considerado um nível de significância de 5% para as comparações estabelecidas.

4 RESULTADOS

A amostra total (n=66) foi considerada homogênea após teste de Levene, tanto para o acesso nos guias sem anilha (sig=0,664), quanto para o acesso nos guias com anilha (sig=0,936). A média do desvio para o acesso nos guias sem anilha (n=33) foi de $0,2682 \pm 0,12890$ para a fresa $\varnothing 1.3\text{mm}$ de implantodontia, $0,6182 \pm 0,21794$ para a fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ Kit Radiodôntica e $0,4491 \pm 0,18008$ para a fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ Kit Endo Guide. Para melhor entendimento está disposto, na figura 16 (A e B) cortes tomográficos sagitais inicial e final de uma unidade dentária do modelo acessado pela fresa $\varnothing 1.3$ de implantodontia utilizando o guia sem anilha. No caso do acesso nos guias com anilha (n=33), a média de desvio foi de $0,4109 \pm 0,33399$, $0,9545 \pm 0,38591$ e $0,6264 \pm 0,32898$ para a fresa $\varnothing 1.3\text{mm}$ de implantodontia, fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ Kit Radiodôntica e fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ Kit Endo Guide, respectivamente.

Figura 16 (A e B) – **A:** corte tomográfico inicial do modelo acessado com a fresa $\varnothing 1.3\text{mm}$ de implantodontia, com o guia sem anilha. **B:** corte tomográfico final após acesso endodôntico guiado, com um instrumento do mesmo calibre da fresa utilizada



Fonte: Arquivo fotográfico da autora.

Tabela 2 – Resultados das variâncias das médias entre os instrumentos

Variáveis	Anilha				p-valor ²
	Não		Sim		
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
Fresa ø1.3mm implantodontia	0,2682 ^A	0,1289	0,4109 ^A	0,3339	0,201
Fresa ø1.0 mm radiodôntica	0,6182 ^B	0,2179	0,9545 ^B	0,3859	0,020
Fresa ø1.0 mm Kit Endo Guide	0,4491	0,1800	0,6264	0,3289	0,133
p-valor¹	<0,001		0,004		

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: 1. ANOVA (Letras distintas na coluna indicam diferenças significativas – *Post hoc* Bonferroni).

2. Teste t-Student

Em teste *post hoc* foi verificado que, em relação ao acesso utilizando os guias sem anilha, quando comparado a fresa de 1.3 mm de implantodontia com a fresa ø1.0 mm radiodôntica, a variação do desvio foi significativa com $p=0,000$. Já em comparação com a fresa ø1.0 mm Kit Endo Guide, o $p=0,062$. Nos acessos com utilização dos guias com anilha, a fresa ø1.3 mm de implantodontia apresentou variação de desvio significativo em relação a fresa de ø1.0 mm do Kit Radiodôntica, com o $p=0,003$, enquanto, com a fresa ø1.0 mm Kit Endo Guide, não demonstrou significância com o $p=0,333$.

Em análise do teste-T para amostras pareadas, quando a presença da anilha foi avaliada em relação ao desvio, foi verificado que a variação da média de desvio da fresa ø1.3 de implantodontia nos guias com anilha foi de $0,2682 \pm 0,12890$, e sem anilha foi de $0,4109 \pm 0,33399$, não apresentando resultados significantes com $p=0,201$. No caso da fresa ø1.0 mm Kit Endo Guide nos guias com anilha, foi de $0,4109 \pm 0,33399$, e nos guias sem anilha foi de $0,6264 \pm 0,32898$, e, do mesmo modo, não apresentaram resultados significantes ($p=0,133$). Apenas na comparação entre a média de desvio com a fresa a ø1.0 mm radiodôntica durante o acesso guiado com anilha ($0,6182 \pm 0,21794$) e sem anilha ($0,9545 \pm 0,38591$) tiveram diferenças significativas com $p=0,020$.

5 DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que o instrumento que realizou uma menor média de desvio no acesso guiado sem anilha e com anilha foi a fresa \varnothing 1.3mm de implantodontia, com $0,6182 \pm 0,21794$ e $0,4109 \pm 0,33399$, respectivamente. Na comparação de desvio entre as fresas, no acesso guiado com anilha e sem anilha, a fresa \varnothing 1.0 mm Kit radiodôntica foi o instrumento que apresentou diferença significativa. Quando foi observada a influência da anilha no guia em relação ao desvio, esse instrumento permaneceu sendo o único a apresentar diferença significativa.

É sabido que tratamento endodôntico convencional em canais severamente calcificados representa uma alternativa suscetível a erros⁴⁸. Desse modo, a literatura evidencia que a endodontia guiada é a técnica que apresenta melhores resultados. Vale ressaltar que sua utilização se apresenta como uma possibilidade clinicamente viável e previne perfuração do canal radicular, ao viabilizar a localização do canal calcificado de maneira eficiente¹. Em um estudo em que Tavares *et al.* (2020) relataram dois casos clínicos com utilização da endodontia guiada, foi concluído que a técnica possui uma alta confiabilidade e permite a localização do canal radicular e desinfecção¹⁶.

Entretanto, para a obtenção de êxito nos casos, alguns aspectos acerca do desenvolvimento do guia endodôntico e da realização da técnica precisam ser avaliados. O primeiro deles é a realização da TCFC, exame essencial na endodontia guiada, que possibilita a visualização do dente em todos os planos espaciais, permitindo avaliação do grau de calcificação e melhor conduta no tratamento⁴⁹. Apesar desses benefícios, Krastl *et al.* (2016) relataram, em seu trabalho, que esse exame requer um aumento no custo do tratamento¹. Por outro lado, Ishak *et al.* (2020) asseguram que, sem a TCFC, é difícil atingir o sucesso ao realizar tratamento endodôntico em casos complexos⁵⁰. Em consonância, Connert *et al.* (2017) relata que, em casos de anatomia complexa e calcificação severa do canal radicular, a TCFC deve ser indicada independentemente de ser uma abordagem guiada ou convencional para localizar o canal²⁸.

Na presente pesquisa, a TCFC mostrou-se eficaz ao ser utilizada como método de avaliação do grau de desvio durante o acesso guiado, uma vez que o tomógrafo utilizado para realização desse exame possuía alta resolução, fornecendo imagens de qualidade. Entretanto, apesar de os dentes artificiais utilizados terem sido obliterados com resina composta flúida, que

possui o módulo de elasticidade semelhante ao da dentina⁵¹, os modelos não apresentaram nenhuma interferência de tecidos orais e próteses que poderiam gerar artefatos na TCFC. A presença de tecidos de diferentes densidades dificultam os exames de TCFC e o escaneamento dos elementos, que, em seguida, irão gerar a reconstrução 3D no *software*^{52, 53}.

A fixação do guia endodôntico também é um fator que precisa ser verificado. Em virtude dos inúmeros estudos presentes na literatura que relacionam os pinos de fixação com uma maior precisão durante o acesso, no presente trabalho, optou-se por utilizá-los em todos os modelos. Lara-Mendes (2019), por exemplo, ao relatar um caso de endodontia guiada devido à calcificação no elemento 12, observou que a utilização de pinos de fixação posicionados sob anestesia local, nas regiões planejadas, preveniram a instabilidade do guia e aumentaram o desempenho do equipamento³. Do mesmo modo, Ayoyama (2022) relatou um caso clínico com utilização de guia endodôntico em um elemento 23 com calcificação, em que, diante da falha na fixação do pino, foi observado um desvio da luz do canal radicular no sentido distovestibular⁵⁴. Tahmaseb *et al.* (2014) destacaram que a mobilidade do guia, causada pela ausência de fixação e estabilização, é responsável por altos valores de desvios durante o procedimento⁵⁵.

Além dos pinos de fixação, o tamanho do guia e sua estabilidade são fatores que apresentam divergências na literatura. Decurcio *et al.* (2021) concluíram, em seu trabalho, que quanto menor for o guia em largura, mais instável ele será e, conseqüentemente, a chance de erros durante o acesso aumentará⁵⁶. Entretanto, no estudo *in vitro* de Khojy *et al.* (2019), foi observado que a precisão de um guia suportado por quatro dentes foi semelhante à de um guia suportado por um arco completo⁵⁷. À vista disso, no presente estudo, para padronizar a obliteração com resina flúida, foi produzido um guia unitário, e, após avaliação do resultado da obliteração nas tomografias, foi percebida uma conformidade nas amostras. Ademais, para execução do acesso, foi desenvolvido um guia suportado em arcada. De todo modo, a endodontia guiada apresenta um grande potencial para promover resultados satisfatórios, se forem compreendidas algumas limitações, como a falta de estabilidade do guia endodôntico e (ou) erros durante a tomografia ou escaneamento, que podem fazer com que as imagens não consigam ser unidas de forma correta para o planejamento no *software*⁵⁰.

Segundo Elias (2019), a utilização de anilhas também pode influenciar na estabilidade e precisão do acesso guiado. No seu estudo, anilhas foram inseridas no guia endodôntico para conferir uma maior estabilidade à fresa utilizada, evitar desgastes dos guias e deformações

decorrentes do calor gerado durante as rotações⁵⁸. Por outro lado, Koop *et al.* (2012) informaram que a presença da anilha de metal pode promover um aquecimento capaz de provocar necrose óssea e uma maior chance de desvio durante o acesso⁵⁹. Mas, segundo Adams *et al.* (2022), que avaliaram a diferença nos desvios de posição do implante produzidos por um guia cirúrgico, desenhados digitalmente sem anilha, comparados com um guia convencional com anilha, foi possível constatar que não houve diferenças estatisticamente significativas entre eles. E ainda que a utilização da anilha implica um maior custo no tratamento⁶⁰.

Diante das discordâncias a respeito dessa temática, o presente trabalho se propôs a avaliar a influência da anilha sobre os desvios durante o acesso. Como resultado, foi observado que apenas a fresa $\varnothing 1.0$ mm Kit radiodôntica apresentou uma diferença com $p=0,020$. Nesse caso, os resultados do presente trabalho concordam com os obtidos por Adams *et al.* (2022), tornando a anilha um artifício dispensável⁶⁰. Estudos apontam que a escolha do motor para realização do acesso guiado é um aspecto que deve ser levado em consideração, e o motor de implante deve ser escolhido para a endodontia guiada. Ele permite um maior torque, maior estabilidade e, como consequência, tem-se um procedimento mais tranquilo para o paciente. No entanto, vale evidenciar que, a depender das rotações por minuto (RPM) e o torque exigido pela fresa, o motor endodôntico pode ser utilizado⁴⁵. Confirmando o exposto, diante das configurações exigidas pelos fabricantes dos instrumentos utilizados na presente pesquisa, o motor de implante foi utilizado para realização dos acessos. E, durante a fase de testes, quando o motor endodôntico com um torque inferior ao exigido pelo fabricante foi utilizado, houve uma fratura da fresa de $\varnothing 1.0$ mm radiodôntica. A fratura pode ser explicada pela maior exigência do instrumento que, durante sua utilização com um torque inferior ao recomendado, não resiste e tem uma tendência de quebrar.

À vista disso, é possível notar que existem semelhanças entre a endodontia guiada e a cirurgia guiada com implantes. Além do motor, a fresa frequentemente utilizada para o acesso guiado apresenta um diâmetro de 1.3mm e é originalmente de implantodontia. A literatura traz numerosos estudos que associam sua utilização com incisivos centrais ou caninos superiores, visto que, seu diâmetro é mais compatível com esses dentes¹⁵. Porém, em um estudo de Campos da Silva (2022), foi possível notar que esse instrumento pode produzir fissuras na unidade dentária no momento em que a cavidade de acesso está sendo realizada, dado que a força gerada por essa fresa pode produzir trincas na estrutura do dente⁴⁵.

Do mesmo modo, Loureiro (2019) relata que, em casos de incisivos inferiores, a

endodontia guiada com utilização da fresa de implantodontia pode estar relacionada com perda excessiva da estrutura dentária, e, conseqüentemente, com desvios do trajeto original do canal, o que afeta negativamente o prognóstico do caso⁴⁷. Contudo, os resultados do presente trabalho divergem dos autores supracitados, pois, entre os instrumentos estudados, a fresa $\varnothing 1.3\text{mm}$ de implantodontia apresentou uma menor média de desvio nos acessos com guias com e sem anilha. Ainda nas análises de desvio desse instrumento com outros dois recém-lançados no mercado, apenas houve uma diferença significativa na comparação com a fresa $\varnothing 1.0\text{ mm}$ Kit Radiodôntica. Isso pode ser explicado pelo diâmetro de 1.3mm da fresa de implantodontia, que promove uma menor trepidação e, conseqüentemente, menor desvio do que as demais, com 1.0mm.

Não obstante, há uma escassez de estudos que utilizem instrumentos desenvolvidos exclusivamente para a endodontia guiada e que possuam características compatíveis com todos os grupos de dentes. Para os dentes posteriores e (ou) canais que possuem curvaturas, por exemplo, há uma maior chance de iatrogenias, pois o acesso, na endodontia guiada, é realizado em linha reta¹. Sob outra perspectiva, Maia *et al.* (2019) relataram casos clínicos e, em um deles, uma paciente necessitou de acesso endodôntico guiado para tratamento do primeiro molar superior esquerdo, com calcificação severa, que apresentava sintomatologia aguda. Após conclusão do caso e remissão dos sintomas da paciente, os autores concluíram que a endodontia guiada tem uma execução precisa e rápida, reduz a ocorrência de falhas e complicações, aumentando as taxas de sucesso de tratamentos endodônticos, mesmo em dentes posteriores³⁷. Nesse sentido, é notável que, com o ritmo acelerado da odontologia digital, o aperfeiçoamento constante e a minimização das limitações acerca da endodontia guiada podem torná-la a melhor opção para “salvar dentes”³.

6 CONCLUSÃO

A Endodontia Guiada constitui a abordagem que traz melhores resultados em termos de precisão e segurança para o tratamento em dentes com canais calcificados. Através do presente estudo, pôde-se concluir que, dentre os três instrumentos utilizados para avaliação comparativa da média de desvio durante o acesso, a fresa de implantodontia representa aquele com uma menor média de desvio. Todavia, faz-se necessária a realização de mais estudos acerca dos novos instrumentos que foram desenvolvidos especificamente para a endodontia guiada. Ademais, dispositivos como as anilhas têm sido relacionados à ainda mais precisão durante o acesso guiado. Porém, na presente pesquisa, foi possível perceber que as anilhas podem ser dispensáveis, uma vez que, dos três diferentes instrumentos estudados, apenas um demonstrou uma diferença significativa para mais e para menos.

REFEFÊNCIAS

1. Krastl G, Zehnder MS, Connert T, Weiger R, Kühl S. Guided endodontics: A novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. *Dent Traumatol.* 2016;32(3):240–6.
2. Vieira GCS, Pérez AR, Alves FRF, Provenzano JC, Mdala I, Siqueira JF, et al. Impact of contracted endodontic cavities on root canal disinfection and shaping. *J Endod.* 2020;46(5):655–61.
3. Lara-Mendes ST de O, Barbosa C de FM, Machado VC, Santos-Rosa CC. Guided endodontics as an alternative for the treatment of severely calcified root canals. *Dental Press Endodontics.* 2019;09(1):15–20.
4. Van der Meer WJ, Vissink A, Ng YL, Gulabivala K. 3D Computer aided treatment planning in endodontics. *J Dent.* 2016;45:67–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2015.11.007>
5. Casadei B de A, Lara-Mendes ST de O, Barbosa C de FM, Araújo CV, de Freitas CA, Machado VC, et al. Access to original canal trajectory after deviation and perforation with guided endodontic assistance. *Aust Endod J.* 2020;46(1):101–6.
6. Llaquet Pujol M, Vidal C, Mercadé M, Muñoz M, Ortolani-Seltenerich S. Guided endodontics for managing severely calcified canals. *J Endod.* 2021;47(2):315–21. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.11.026>
7. Nunes E, Dominguet PG, Batista MCF. Dentes com cavidade pulpar mineralizada: revisão de literatura e relato de casos clínicos. *Revista Puc Minas.* 2018;(0):01–14. Available from: <http://bib.pucminas.br:8080/pergamumweb/vinculos/000029/000029b4.pdf>
8. Santosh SS, Ballal S, Natanasabapathy V. Influence of minimally invasive access cavity designs on the fracture resistance of endodontically treated mandibular molars subjected to thermocycling and dynamic loading. *J Endod.* 2021 Sep;47(9):1496–500. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.06.020>
9. Yelton C, Lawlor K, Kulild JC, Walker MP. Comparison of the efficiency of four different ultrasonic tips to remove dentin over time. *J Endod.* 2010;36(3):529–31.
10. Gomes de ML, Nogueira C, Milhomem R. Uso do ultrassom no acesso endodôntico de dentes com calcificação pulpar: revisão de literatura. *FACIT Bus Technol J.* 2021;1(27):2526–4281. Available from: <http://revistas.faculdadefacit.edu.br/index.php/JNT/article/view/1049>
11. Plotino G, Pameijer CH, Maria GN, Somma F. Ultrasonics in endodontics: A review of the literature. *J Endod.* 2007;33(2):81–95.
12. Connert T, Krug R, Eggmann F, Emsermann I, ElAyouti A, Weiger R, et al. Guided Endodontics versus conventional access cavity preparation: A comparative study on substance loss using 3-dimensional–printed. Teeth. *J Endod.* 2019;45(3):327–31.
13. Rosen E, Taschieri S, Del Fabbro M, Beitlitum I, Tsesis I. The diagnostic efficacy of cone-beam computed tomography in endodontics: A systematic review and analysis by a hierarchical model of efficacy. *J Endod.* 2015;41(7):1008–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2015.02.021>

14. Araújo de HAJ , Gargioni Filho AC, Deps TD, Crepaldi MV, Rosa A, Crepaldi M de LS, et al. Previsibilidade em reabilitação oral com implantes. *Rev FAIPE*. 2021;11(1):72–86.
15. Barbosa FB, Vianna S, Leandro Nascimento EH, Freire M, Chilvarquer I. Guided endodontic access in a calcified central incisor: A conservative alternative for endodontic therapy. *Iran Endod J*. 2021;16(1):56–9.
16. Fonseca TWL, Diniz VAC, de Carvalho MV, Feitosa HLC, Ribeiro SAP. Guided Endodontic Access of Calcified Anterior Teeth. *J Endod* . 2018 Jul;44(7):1195–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0099239918302887>
17. Rodrigues CH. Avaliação da precisão da técnica de cirurgia de acesso endodôntico guiada [Dissertação]. São Paulo: USP; 2019.
18. Mello-Moura ACV, Santos AMA, Bonini GAVC, Zardetto CGDC, Moura-Netto C, Wanderley MT. Pulp calcification in traumatized primary teeth-classification, clinical and radiographic aspects. *J Clin Pediatr Dent*. 2017;41(6):467–71.
19. Zuo J, Zhen J, Wang F, Li Y, Zhou Z. Effect of low-intensity pulsed ultrasound on the expression of calcium ion transport-related proteins during tertiary dentin formation. *Ultrasound Med Biol*. 2018;44(1):223–33. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2017.09.006>
20. Gautam S, Galgali SR, Sheethal HS, Priya NS. Pulpal changes associated with advanced periodontal disease: A histopathological study. *J Oral Maxillofac Pathol*. 2017;21(1):58–63.
21. Goga R, Chandler NP, Oginni AO. Pulp stones: a review. *Int Endod J*. 2008 Jun;41(6):457–68. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2591.2008.01374.x>
22. Santiago ESR, Silva TM, Rosales SS da S, E Silva CAT de M, Batista MLPB dos S, De Paiva ACR, et al. Calcificação pulpar interna em dente de paciente idoso: relato de caso. *Rev Eletrônica Acervo Saúde*. 2021 Feb 6;13(2):e5944. Available from: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/5944>
23. Gloster AT, Lamnisis D, Lubenko J, Presti G, Squatrito V, Constantinou M, et al. Impact of COVID-19 pandemic on mental health: An international study. *PLoS One*. 2020;15(12 December):1–20.
24. Santos CJA. Calcificação Pulpar e implicações clínicas. [Trabalho de Conclusão de Curso] Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2019.
25. Movahhedian N, Haghnegahdar A, Owji F. How the prevalence of pulp stone in a population predicts the risk for kidney stone. *Iran Endod J*. 2018;13(2):246–50.
26. de Toubes KMPS, de Oliveira PAD, Machado SN, Pelosi V, Nunes E, Silveira FF. Clinical approach to pulp canal obliteration: A case series. *Iran Endod J*. 2017;12(4):527–33.
27. Aparecida AS, Cruz V, Júlio W, Péres LP, Daniel FS, Aparecida CGL, et al. Tomografia Cone Beam Na Endodontia Contemporânea. *Rev Científica da UNIFENAS*. 2020;2(2):22–37.
28. Connert T, Zehnder MS, Weiger R, Köhl S, Krastl G. Microguided endodontics: Accuracy of a miniaturized technique for apically extended access cavity preparation in anterior teeth. *J Endod*. 2017;43(5):787–90.

29. Silva EJNL, Pinto KP, Ferreira CM, Belladonna FG, De-Deus G, Dummer PMH, et al. Current status on minimal access cavity preparations: a critical analysis and a proposal for a universal nomenclature. *Int Endod J.* 2020;53(12):1618–35.
30. Isufi A, Plotino G, Grande NM, Testarelli L, Gambarini G. Standardization of endodontic access cavities based on 3-dimensional quantitative analysis of dentin and enamel removed. *J Endod.* 2020;46(10):1495–500.
31. Neelakantan P, Khan K, Hei Ng GP, Yip CY, Zhang CF, Pan Cheung GS. Does the orifice-directed dentin conservation access design debride pulp chamber and mesial root canal systems of mandibular molars similar to a traditional access design? *J Endod.* 2018;44(2):274–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2017.10.010>
32. Rover G, de Lima CO, Belladonna FG, Garcia LFR, Bortoluzzi EA, Silva EJNL, et al. Influence of minimally invasive endodontic access cavities on root canal shaping and filling ability, pulp chamber cleaning and fracture resistance of extracted human mandibular incisors. *Int Endod J.* 2020;53(11):1530–9.
33. Fu Y, Deng Q, Xie Z, Sun J, Song D, Gao Y, et al. Coronal root canal morphology of permanent two-rooted mandibular first molars with novel 3D measurements. *Int Endod J.* 2020;53(2):167–75.
34. Pietrzycka K, Pawlicka H. Clinical aspects of pulp stones: A case report series. *Dent Med Probl.* 2020;57(2):213–20.
35. Yang YM, Guo B, Guo LY, Yang Y, Hong X, Pan HY, et al. CBCT-Aided microscopic and ultrasonic treatment for upper or middle thirds calcified root canals. *Biomed Res Int.* 2016;2016.
36. Torres A, Shaheen E, Lambrechts P, Politis C, Jacobs R. Microguided Endodontics: a case report of a maxillary lateral incisor with pulp canal obliteration and apical periodontitis. *Int Endod J.* 2019;52(4):540–9.
37. Maia LM, de Carvalho Machado V, da Silva NRFA, Brito Júnior M, da Silveira RR, Moreira Júnior G, et al. Case Reports in maxillary posterior teeth by guided endodontic access. *J Endod.* 2019;45(2):214–8.
38. Doshi P, Kanaparthi A, Kanaparthi R, Parikh DS. A comparative analysis of fracture resistance and mode of failure of endodontically treated teeth restored using different fiber posts: An in vitro study. *J Contemp Dent Pract.* 2019;20(10):1195–9.
39. Chaves HG dos S, Chagas FM da SM de C, Figueiredo B, Casadei B de A, Freitas CA de P. Remoção de pino intrarradicular seguido de reintervenção endodôntica dos elementos 14 e 15: Relato de caso. *Res Soc Dev.* 2022;11(4):e43511427692.
40. Abduljawad M, Samran A, Kadour J, Karzoun W, Kern M. Effect of fiber posts on the fracture resistance of maxillary central incisors with Class III restorations: An in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2017;118(1):55–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.09.013>
41. Kharouf N, Sauro S, Jmal H, Eid A, Karrouf M, Bahlouli N, et al. Does Multi-Fiber-Reinforced Composite-Post Influence the Filling Ability and the Bond Strength in Root Canal? *Bioengineering.* 2021 Nov 29;8(12):195. Available from: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03511498>
42. Nasseh I, Al-Rawi W. Cone Beam Computed Tomography. *Dent Clin North Am.* 2018;62(3):361–91. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cden.2018.03.002>

43. Patel S, Brown J, Pimentel T, Kelly RD, Abella F, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics – a review of the literature. *Int Endod J.* 2019;52(8):1138–52.
44. Moreno-Rabié C, Torres A, Lambrechts P, Jacobs R. Clinical applications, accuracy and limitations of guided endodontics: a systematic review. *Int Endod J.* 2020;53(2):214–31.
45. Silva AJC da, Fernandes SL. Tratamento endodôntico em canais calcificados. *Rev Ibero-Americana Humanidades, Ciências e Educ.* 2022;8(4):1460–73.
46. Ali A, Arslan H. Guided endodontics: a case report of maxillary lateral incisors with multiple dens invaginatus. *Restor Dent Endod.* 2019;44(4):1–8.
47. Loureiro MAZ. Análise comparativa do volume de tecido dental removido no acesso endodôntico convencional e guiado em molares superiores [Dissertação]. Goiania: Universidade Federal de Goiás; 2019
Available from: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
48. Leite AR, Paiva SSM. Cadernos de odontologia do Unifeso. UNIFESO. 2021;3(1):62–74.
49. Zehnder MS, Connert T, Weiger R, Krastl G, Kühl S. Guided endodontics: accuracy of a novel method for guided access cavity preparation and root canal location. *Int Endod J.* 2016;49(10):966–72.
50. Ishak G, Habib M, Tohme H, Patel S, Bordone A, Perez C, et al. Guided endodontic treatment of calcified lower incisors: A case report. *Dent J.* 2020;8(3):1–8.
51. Bengtson CRG, Bengtson AL, Delfino CS, Bengtson NG, Youssef MN, Turbino ML. A nanodureza e o módulo de elasticidade versus resistência de união da resina com a dentina. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2015;69(1):68–73.
52. Bueno MR, Estrela C, De Figueiredo JAP, Azevedo BC. Map-reading strategy to diagnose root perforations near metallic intracanal posts by using cone beam computed tomography. *J Endod.* 2011;37(1):85–90.
53. Brito-Júnior M, Santos LAN, Faria-e-Silva AL, Pereira RD, Sousa-Neto MD. Ex vivo evaluation of artifacts mimicking fracture lines on cone-beam computed tomography produced by different root canal sealers. *Int Endod J.* 2014;47(1):26–31.
54. Aoyama VSA. Endodontia Guiada no tratamento de canal radicular com metamorfose cálcica - relato de caso. [Trabalho de Conclusão de Curso] Gama: Distrito Federal UNICEPLAC.; 2022
55. Tahmaseb A, Wismeijer D, Coucke W, Derksen W. Computer technology applications in surgical implant dentistry: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29(Supplement):25–42.
56. Decurcio DA, Bueno MR, Silva JA, Loureiro MAZ, Damião Sousa-Neto M, Estrela C. Digital planning on guided endodontics technology. *Braz Dent J.* 2021 Sep;32(5):23–33. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402021000500023&tlng=en
57. El Kholy K, Lazarin R, Janner SFM, Faerber K, Buser R, Buser D. Influence of surgical guide support and implant site location on accuracy of static computer-assisted implant surgery. *Clin Oral Implants Res.* 2019;30(11):1067–75.

58. Elias MRA. Comparação do volume de tecido dental removido no acesso endodôntico guiado e convencional em incisivos inferiores [Dissertação]. Goiania: Universidade Federal de Goiás; 2019 Available from: <http://repositorio.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/3641>
59. Koop R, Vercruyssen M, Vermeulen K, Quirynen M. Tolerance within the sleeve inserts of different surgical guides for guided implant surgery. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24(6):630–4.
60. Adams CR, Ammoun R, Deeb GR, Bencharit S. Influence of metal guide sleeves on the accuracy and precision of dental implant placement using guided implant surgery: An in vitro study. *J Prosthodont.* 2022;0:1–9.



Instituto de Ciências da Saúde
Programa de Pós Graduação
Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas
Avenida Reitor Miguel Calmon s/n - Vale do Canela. CEP: 40110-100
Salvador, Bahia, Brasil

<http://www.ppgorgsistem.ics.ufba.br>