

**Eficácia da endodontia guiada no tratamento de dentes com calcificação radicular:
revisão integrativa**

**Efficacy of guided endodontics in treating teeth with radicular calcification: integrative
review**

**Eficacia de la endodoncia guiada en el tratamiento de dientes con calcificación
radicular: revisión integrativa**

Recebido: 26/06/2020 | Revisado: 02/07/2020 | Aceito: 09/07/2020 | Publicado: 24/07/2020

Emanuella César Rocha Patriota

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6591-4079>

Núcleo de estudos e aperfeiçoamento Odontológico, Brasil.

E-mail: manu.odontoufc@gmail.com

Vitor Sales Carlos Maia de Amorim

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3462-8395>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: vitorscmda@gmail.com

Rodrigo Arruda-Vasconcelos

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0968-0212>

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

E-mail: vasconcelosra@yahoo.com.br

Lidiane Mendes Louzada

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3480-8433>

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

E-mail: lidiane.mlouzada@gmail.com

Maria Regina Almeida de Menezes

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3012-3979>

Faculdade de Odontologia do Pernambuco, Brasil.

E-mail: regina.menezes@upe.br

Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8449-0646>

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

E-mail: bpfagomes@fop.br

Esdras Gabriel Alves-Silva

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2309-1115>

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

E-mail: esdras0702@yahoo.com.br

Resumo

A calcificação pulpar é comumente encontrada em dentes anteriores e em elementos dentários de pessoas mais velhas, sendo considerada uma resposta patológica dada pela polpa às injúrias sofridas por esses dentes. As calcificações são associadas aos traumatismos, cárie e idade do indivíduo, onde o canal radicular é obliterado totalmente ou parcialmente por deposição de tecido mineral. O objetivo desse trabalho foi revisar integrativa da literatura atual sobre a Endodontia Guiada (EG) em dentes com calcificação radicular, destacando sua técnica de realização, indicações, limitações, vantagens e desvantagens. Uma revisão integrativa da literatura foi realizada por meio de uma busca de artigos científicos na base de dados eletrônica PubMed utilizando os descritores: guided endodontics, access, root calcification, indexados no período de 2014 a 2019 que tratavam de relato de caso, estudo in vitro e ex vivo. Após os critérios de elegibilidade foram analisados 11 artigos integralmente publicados em língua inglesa. Os estudos mostraram que a técnica traz mais segurança para a intervenção endodôntica em dentes com calcificação, diminuindo as chances de iatrogenia, como as perfurações. O acesso guiado para a realização do tratamento endodôntico em dentes com calcificação radicular demonstrou alta confiabilidade permitindo uma localização dos canais radiculares mais previsível e rápida além de proporcionar um acesso conservador, com danos dentinários relativamente menores otimizando o tratamento.

Palavras-chave: Calcificações da polpa dentária; Endodontia; Preparo de canal radicular; Tomografia computadorizada de feixe cônico.

Abstract

Pulp calcification is commonly found in anterior teeth and in dental elements of older people, being considered a pathological response given by the pulp to injuries suffered by these teeth. Calcifications are associated with trauma, caries and age of the individual, where the root canal is totally or partially obliterated by deposition of mineral tissue. The objective of this work was to carry out an integrative review of the current literature on Guided Endodontics (EG) in teeth with root calcification, highlighting its performance technique, indications, limitations, advantages and disadvantages. An integrative literature review was carried out by

searching scientific articles in the electronic database PubMed using the descriptors: guided endodontics, access, root calcification, indexed in the period from 2014 to 2019 that dealt with case reports, in vitro study and ex vivo. After the eligibility criteria, 11 articles published in English were analyzed. Studies have shown that the technique brings more safety to endodontic intervention in teeth with calcification, decreasing the chances of iatrogenesis, such as perforations. The guided access for the endodontic treatment of teeth with root calcification demonstrated high reliability, allowing a more predictable and quick root canal location, in addition to providing a conservative access, with relatively minor dentinal damage, optimizing the treatment.

Keywords: Dental pulp calcifications; Endodontics; Root canal preparation; Cone beam computed tomography.

Resumen

La calcificación de la pulpa se encuentra comúnmente en los dientes anteriores y en los elementos dentales de las personas mayores, y se considera una respuesta patológica dada por la pulpa a las lesiones sufridas por estos dientes. Las calcificaciones están asociadas con traumatismos, caries y edad del individuo, donde el conducto radicular se borra total o parcialmente por la deposición de tejido mineral. El objetivo de este trabajo fue llevar a cabo una revisión integradora de la literatura actual sobre Endodoncia Guiada (EG) en dientes con calcificación de la raíz, destacando su técnica de rendimiento, indicaciones, limitaciones, ventajas y desventajas. Se realizó una revisión bibliográfica integradora mediante la búsqueda de artículos científicos en la base de datos electrónica PubMed utilizando los descriptors: endodoncia guiada, acceso, calcificación de la raíz, indexada en el período de 2014 a 2019 que trató los informes de casos, estudio in vitro y ex vivo. Después de los criterios de elegibilidad, se analizaron 11 artículos publicados en inglés. Los estudios han demostrado que la técnica aporta más seguridad a la intervención endodóntica en dientes con calcificación, disminuyendo las posibilidades de iatrogenesis, como las perforaciones. El acceso guiado para el tratamiento endodóntico de los dientes con calcificación de la raíz demostró una alta confiabilidad, lo que permitió una ubicación del canal radicular más predecible y rápida, además de proporcionar un acceso conservador, con daño dentinal relativamente menor, optimizando el tratamiento.

Palabras clave: Calcificaciones pulpaes dentales; Endodoncia; Preparación del conducto radicular; Tomografía computarizada de haz cónico.

1. Introdução

A calcificação pulpar é comumente encontrada em dentes anteriores e em elementos dentários de pessoas mais velhas, sendo considerada uma resposta patológica dada pela polpa às injúrias sofridas por esses dentes. As calcificações são associadas aos traumatismos, cárie e idade do indivíduo, onde o canal radicular é obliterado totalmente ou parcialmente por deposição de tecido mineral (Holan, 1998; McCabe & Dummer, 2012; Andreasen & Kahler, 2015).

Apesar de o elemento dentário apresentar esse distúrbio, ele pode ainda estar com vitalidade e sem necessidade de uma intervenção endodôntica (Robertson et al, 1996). Porém, aproximadamente 7-27% dos dentes calcificados demonstram sinais de necrose pulpar, sendo então necessária a realização do tratamento endodôntico (MacCabe & Dummer, 2012).

Com a necessidade da intervenção vem o maior problema da calcificação, a localização do canal radicular. Segundo a Associação Americana de Endodontistas (AAE, 2016), o tratamento desses dentes é classificado como de elevado grau de dificuldade, pois na tentativa de encontrar o conduto, pode haver grande perda tecidual e desvios, causando perfurações nas paredes do dente, afetando o prognóstico do mesmo (Wu et al, 2011; Tavares et al, 2012).

Nos casos em que o tratamento endodôntico convencional é impraticável, devemos procurar alternativas para a realização da intervenção. Com isso, buscando uma nova forma de tratamento que seja mais segura, mais prática e que cause menor dano ao elemento dentário, estudos recentes têm demonstrado a aplicabilidade de um novo método chamado “Endodontia Guiada” (EG). Esse método de localizar o canal, deriva dos guias que foram criados para a instalação de implantes dentários, se tornando viável devido ao avanço tecnológico das tomografias computadorizadas (TC), dos escâneres intraorais (SI) e da impressão 3D que permitem visualizar a localização precisa do conduto radicular, possibilitando o planejamento tridimensional do acesso endodôntico, tornando-o mais previsível (Zehnder et al, 2015; Krastl et al, 2016).

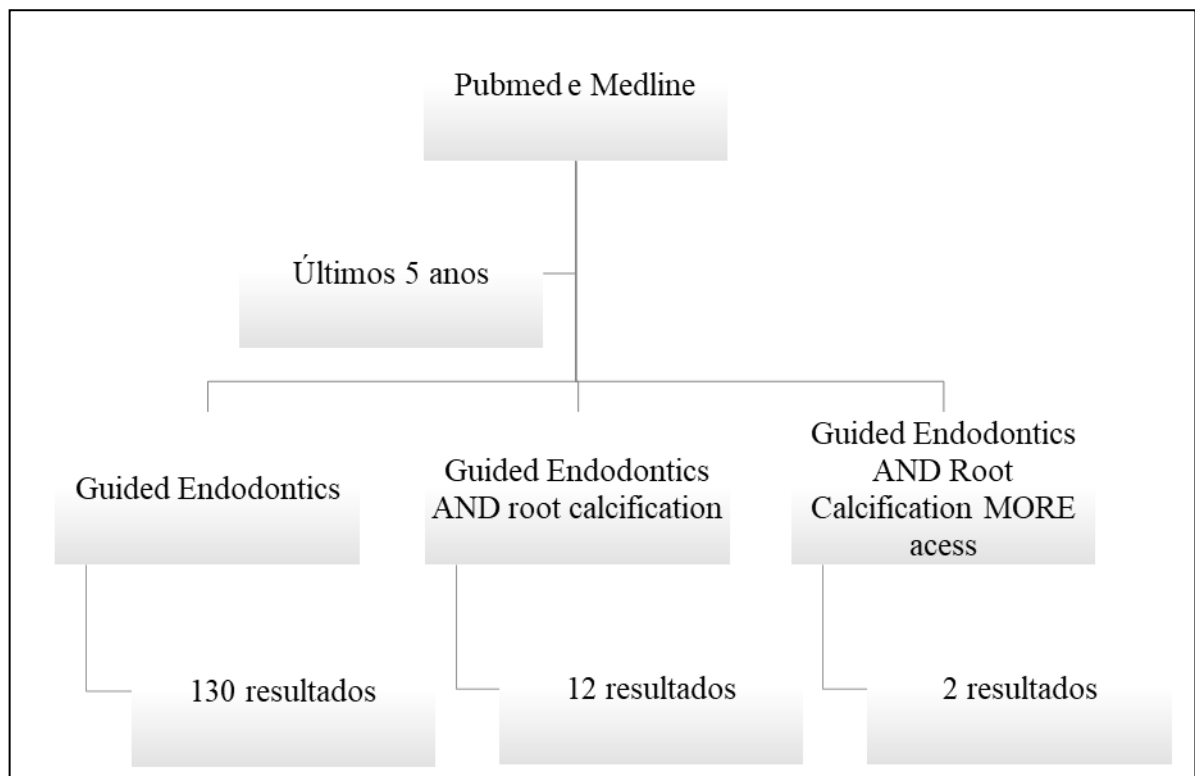
Desta forma, o objetivo do presente estudo é realizar uma revisão integrativa da literatura para investigar a eficácia da Endodontia guiada na realização do tratamento endodôntico (TE) em dentes com calcificação radicular destacando sua técnica de realização, indicações, limitações, vantagens e desvantagens.

2. Metodologia

Estratégia de Busca

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada por meio de uma busca de artigos científicos na base de dados eletrônicos PubMed, utilizando os descritores “guided endodontics, access, root calcification” combinados com as associações e desfechos de interesse foram elaborados entre os descritores descrita abaixo na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma de estratégia de busca nas bases de dados.



Fonte: Autores.

A partir da busca de artigos científicos na plataforma acima mencionada no período de 2014 a outubro de 2019 utilizando o descritor “guided endodontics” obtivemos um total de 130 artigos, após a junção desse descritor com “access” foi filtrado 12 resultados que já apareciam na pesquisa com apenas o primeiro descritor. Após a junção dos descritores anteriores mais “root calcification” obtivemos uma amostra de 2 artigos também já apresentados nas duas outras pesquisas. Os 11 artigos selecionados também estavam presentes na plataforma Medline.

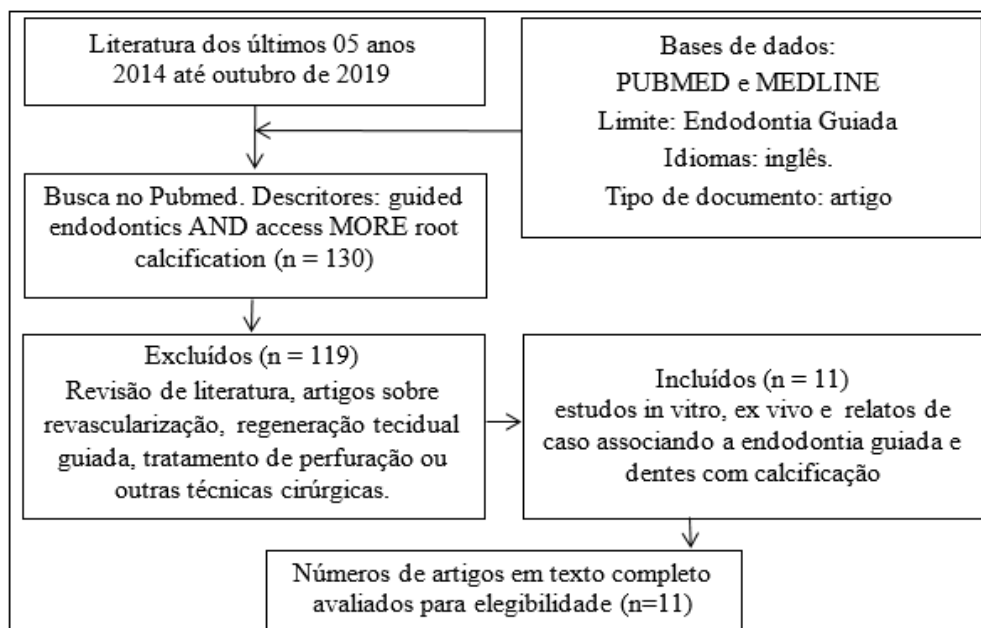
Seleção das publicações e extração dos dados

O processo de análise para avaliação e seleção dos artigos foi realizado por dois pesquisadores, de forma independente, com posterior confronto dos resultados para obtenção dos textos selecionados por consenso. Em casos de divergências ou dúvidas quanto à inclusão dos artigos, houve a participação de um terceiro pesquisador avaliador. Os artigos indexados repetidamente nos dois bancos de dados foram considerados apenas uma vez. Então, a seleção das publicações foi conduzida em duas fases: (1) leitura dos resumos, e (2) análise qualitativa dos textos na íntegra.

Critérios de elegibilidade dos artigos

Para seleção das fontes, foram consideradas como critérios de inclusão dos artigos originais disponibilizados na íntegra, publicados em língua inglesa indexados no períodos de 2014 a outubro de 2019 que tratavam de estudos *in vitro*, *in vivo*, relato de caso associando a endodontia guiada e dentes com calcificação parcial ou total do canal radicular. Não foram incluídos artigos de revisão de literatura, relato de caso de endodontia guiada para outras terapias, publicadas em outras línguas ou em um período diferente do delimitado. Segue a Figura 2 que ilustra a estratégia de busca de acordo com os critérios citados.

Figura 2. Fluxograma de estratégia de busca e seleção dos artigos.



Fonte: Autores.

Esta metodologia seguiu as recomendações PRISMA (principais itens para relatar revisões sistemáticas e metanálise). Os artigos que não se encaixavam nos critérios de inclusão, ou repetidos, foram excluídos. Posteriormente, dos artigos, restantes, foi realizada a leitura completa, chegando a uma amostra final de 11 artigos incluídos nesta revisão.

Não foram utilizadas teses, dissertações e monografias, visto que a realização de uma busca desses estudos é inviável logisticamente e a base de dados utilizada não tem esse tipo de publicação.

3. Resultados e Discussão

Resultados

Esse estudo visou analisar a literatura a respeito do uso de guias planejados tridimensionalmente para a realização do acesso endodôntico, observando as vantagens, desvantagens e eficácia dessa nova possibilidade de intervenção para realização do tratamento endodôntico em dentes com calcificação pulpar. A presente revisão integrativa foi capaz de encontrar estudos recentes que trazem o surgimento dessa técnica, as formas de desenvolvê-la e o seus avanços, mostrando os diversos casos em que o guia endodôntico pode ser utilizado, como mostra no Quadro 1.

Quadro 1. Seleção dos artigos de acordo com o autor, tipo de estudo, objetivos, metodologia, resultados e conclusão.

Autor e Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados	Conclusão
BUCHGREIT Z, J. et al. (2015) Estudo ex vivo	Avaliar ex vivo, a acurácia do acesso em dentes com calcificação pulpar, feito a partir de um guia criado da combinação da TC e de um SI.	Foram utilizados 48 elementos dentários, fixados em 12 blocos, cada um contendo de 4 a 5 dentes. Na região apical, os canais foram alargados e metade do preparo foi preenchida com guta percha para servir como alvo. Uma TC (Orthophos XG 3D unit, Sirona Dental Systems, Bensheim, Germany) de cada espécime foi realizada. Foi planejado, utilizando um software específico (Galaxis/Galileos Implant, Sirona Dental Systems), um caminho para uma broca de 1.2mm alcançar um ponto a partir do qual poderia ser confirmado se a angulação da broca se alinha ao cento do alvo na região apical. Após realizado o acesso, foi feita uma nova tomografia e o caminho virtual da broca foi superposto ao realizado. Em seguida, o tamanho da broca virtual foi alongado para alcançar o ponto alvo, e então a distância que essa broca ficaria para o alvo foi avaliada por dois examinadores. A distância máxima de 0.7mm foi estabelecida como hipótese nula.O teste t foi utilizado para avaliação e a reprodutibilidade intra e interexaminadores foi expressa por coeficientes de correlação intraclasse.	A distância média entre o caminho da broca e o alvo foi significativamente menor que 0,7 mm, e a hipótese nula $H_0: \mu = 0,7$ foi rejeitada (IC 95%: 0,31; 0,49, $P < 0,001$). Os acordos intra e interexaminadores alcançaram níveis excelentes.	O guia para acesso endodôntico, feito a partir de uma TC e de um SI, forma um caminho com precisão abaixo de um limite de riscopodendo ser útil para a realização de tratamentos em dentes calcificados.

<p>ZEHNDER, M. S. et al. (2015)</p> <p>Estudo in vitro</p>	<p>Apresentar um novo método utilizando modelos impressos em 3D para obter acesso guiado aos canais radiculares e avaliar sua precisão in vitro.</p>	<p>Foram criados 6 modelos, cada um com 10 dentes humanos uniradiculares; uma Tomografia Computadorizada de feixe cônico (TCFC) (Morita Accuitomo 80, J.MORITA Mfg. Corp, Kyoto, Japan) foi realizada dos modelos e as suas superfícies foram escaneadas utilizando um SI 3D (iTero, Align Technology Inc., San Jose, CA, USA). A imagem da TC foi colocada no software coDiagnostix™, o qual permite simular a imagem virtual de uma broca (Straumann Drill for Tempimplants, Ref.: 80381, Institut Straumann AG, Basel, Switzerland) que possa ser utilizada para acessar o canal radicular. Modelos de guias foram virtualmente criados, observando o posicionamento da broca nos elementos, e foram impressos por uma impressora 3D (Objet Eden 260 V, Material: MED610, Stratasys Ltd., Minneapolis, MN, USA). Os acessos foram realizados por dois operadores utilizando os guias. Após os acessos uma nova tomografia foi realizada e as imagens do acesso virtual e do acesso realizado foram superpostas, comparando a precisão dos mesmos em 3 dimensões.</p>	<p>Todos os canais radiculares foram acessados após o preparo da cavidade com o 'Guia Endodôntico' (GE). Os desvios das cavidades de acesso planejadas e preparadas foram baixos, com médias variando de 0,16 a 0,21 mm para diferentes aspectos na base da broca e 0,17-0,47 mm na ponta da broca. A média do desvio angular foi de 1,81 °. Os intervalos de confiança de 95% coincidentes não revelaram diferenças significativas entre os operadores.</p>	<p>O GE possibilitou o acesso a todos os condutos. Pequenos desvios entre o acesso virtual e o real foram observados na ponta e na base da broca, não havendo diferença estatística entre os operadores. Portanto, o GE permite um acesso preciso ao terço apical da raiz, possibilitando a localização dos canais radiculares.</p>
<p>VAN DER MEER, W. J. et al.(2016)</p> <p>Ensaio Clínico</p>	<p>Descrever a aplicação da tecnologia 3D no tratamento endodôntico de dentes com</p>	<p>Uma TC (3D Exam, KAVO, Amersfoort, the Netherlands) da arcada do paciente e um registro digital por meio de um escâner (3M Espe Zoeterwoude, the Netherlands) foi realizado. As duas imagens foram então trabalhadas em um software (GOMmbH,</p>	<p>A localização do conduto com o uso do guia, se mostrou fácil nos três casos. Devido a rapidez do acesso, todos os casos foram</p>	<p>O uso do GE permite a localização confiável e previsível dos canais radiculares dos dentes com calcificações</p>

	<p>calcificação pulpar, visando um tratamento mais previsível e evitando danos iatrogênicos.</p>	<p>Braunschweig, Germany). Um guia cirúrgico foi planejado para que, por meio dele, brocas fossem guiadas para realizar o desgaste radicular, permitindo a instrumentação do conduto. O guiaentão, foi impresso em 3D. Três pacientes que precisavam de tratamento endodôntico e apresentavam elementos calcificados, foram submetidos ao tratamento com o guia. Os guias foram colocados em posição, e a broca planejada (CJM Engineering Inc, Santa Barbara, CA 93101, USA) foi utilizada para acessar o elemento até o seu comprimento determinado. Em seguida, foi realizada a medição do canal e o conduto instrumentado com o sistema WaveOne (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) sob irrigação com hipoclorito de sódio 2.5%, sendo posteriormente obturado.</p>	<p>finalizados em sessão única.</p>	<p>pulpare, permitindo que o mesmo seja realizado por dentistas menos experientes já que há um aumento da previsibilidade e o sucesso do tratamento.</p> <p>Significado Clínico: O GE facilita o tratamento com pouco custo adicional e com redução do tempo de trabalho</p>
<p>KRASTL, G. et al. (2016) Relato de caso</p>	<p>Apresentar uma nova abordagem de tratamento para dentes com calcificação pulpar que requerem TE.</p>	<p>Uma paciente de 15 anos se apresentou com queixa de dor no incisivo central superior direito, tendo histórico de trauma há 7 anos. O dente apresentava sensibilidade a percussão, leve escurecimento, e sem resposta aos testes de sensibilidade pulpar. O exame radiográfico demonstrava uma completa obliteração da câmara e do canal pulpar. Uma TC (Morita Accuitomo 80; J. Morita Mfg. Corp., Irvine, CA, USA) foi realizada, mostrando sinais de lesão periapical e demonstrando que o canal radicular só se torna visível no terço apical,</p>	<p>Após o final do tratamento, a paciente não apresentava sintomatologia dolorosa. Após 15 meses, continuava assintomática e sem sinais de lesão periapical.</p>	<p>O tratamento com EG se mostrou seguro, viável clinicamente e ainda ajuda a prevenir perfurações radiculares em dentes calcificados.</p>

		<p>a 7.7mm do ápice. Um SI foi realizado (iTero, Align Technology Inc., San Jose, CA, USA), sendo então as duas imagens, juntamente com as da tomografia, trabalhadas em um software de planejamento virtual para implantes (coDiagnostiX™ Version 9.2; Dental Wings Inc., Montreal, Canada). O acesso guiado foi virtualmente planejado usando uma broca de 1.5mm de diâmetro (Straumann Drill for Tempimplants, Ref.: 80381; Institut Straumann, Basel, Switzerland), onde a broca foi angulada para que a sua ponta atinja a área visível do conduto. O guia 3D foi impresso (Objet Eden 260 V, Material: MED610, Stratasys Ltd., Minneapolis, MN, USA). O acesso foi realizado com movimentos de vai-e-vem, e sob irrigação com hipoclorito de sódio (1%). Após cada 2mm de profundidade, uma lima K-file 10 (VDW, Munich, Germany) foi utilizada para checar se o canal poderia ser instrumentado. Isso só foi possível a uma distância de 9mm para o ápice. Essa técnica possibilitou a realização do acesso e a instrumentação inicial em apenas 5 min. O comprimento de trabalho foi determinado, e o preparo realizado com sistema rotatório até lima 50/.04 Mtwo, VDW, Munich, Germany). Uma medicação intra canal a base de hidróxido de cálcio (Ultracal XS; Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA) foi</p>		
--	--	--	--	--

		colocada e após 4 semanas o conduto foi preenchido com gutta-percha (BeeFill, VDW, Munich, Germany) e cimento endodôntico (AH plus, De Trey, Konstanz, Germany).		
CONNERT, T. et al. (2017)	Avaliar a precisão da endodontia guiada em dentes anteriores inferiores, usando instrumentos miniaturizados.	Foram utilizados 60 elementos dentários (incisivos e caninos) em 10 modelos. Uma TCFC (Morita Accuitomo 80, J.MORITA Mfg. Corp, Kyoto, Japan) foi realizada dos modelos e as suas superfícies foram escaneadas utilizando um SI 3D (iTero, Align Technology Inc., San Jose, CA, USA). As imagens foram colocadas no software coDiagnostix™, o qual simula a imagem virtual da broca miniaturizada que foi desenvolvida, tendo apenas 0.85mm de diâmetro. e que vai ser utilizada para acessar o canal radicular. O planejamento foi realizado, e o guia foi impresso em 3D (Objet Eden 260 V, Material: MED610; Stratasys Ltd, Minneapolis, MN). Os 10 modelos foram divididos entre 2 operadores. O acesso foi realizado com a nova broca, sendo utilizada em movimentos de vai-e-vem, em uma rotação de 10,000 RPM. Uma outra tomografia foi realizada após os acessos. O planejamento virtual inicial e a tomografia com o acesso final foram superpostos, permitindo que o software calcule os desvios, em 3 dimensões, entre o acesso planejado e o realizado.	Os desvios entre o acesso planejado e o realizado foram baixos, com médias variando de 0.12 a 0.13mm para diferentes aspectos da base da broca; e 0.12 a 0.34mm na ponta da broca. A média do desvio angular foi de 1,59 °. Uma sobreposição considerável dos intervalos de confiança de 95% não indicou diferença significativa entre os operadores. O tempo médio de tratamento, incluindo planejamento e preparação, foi de aproximadamente 10 minutos por dente, sendo de 30s a média do tempo só dos acessos.	O micro acesso endodôntico realizado através de um guia, mostrou ser uma técnica precisa, rápida e independente do operador para dentes com raízes estreitas como os incisivos mandibulares.
CONNERT,	Apresentar uma	Um homem de 51 anos se apresentou com	Portanto, o preparo do	A EG é um método

<p>T. et al. (2018)</p> <p>Relato de caso</p>	<p>nova abordagem de tratamento miniaturizado e minimamente invasivo para a localização do canal radicular em incisivos inferiores com calcificação pulpar e periodontite apical.</p>	<p>queixa de dor nos incisivos mandibulares e com histórico de trauma severo na região há 30 anos. Os elementos 31 e 41 apresentaram resposta positiva ao teste de percussão e não responderam aos testes de sensibilidade pulpar. Radiografias revelaram a calcificação pulpar severa nos dois dentes. Uma TC foi realizada (Accuitomo 80; J. Morita Mfg. Corp., Irvine, CA, USA), confirmando a presença de lesão apical e da calcificação nos elementos. Os canais eram visíveis a 4mm do ápice. Optou-se pela realização do acesso guiado, com o uso de brocas miniaturizadas (diâmetro = 0.85 mm). Foi realizado o SI (iTero, Align Technology Inc., San Jose, CA, USA) e as imagens trabalhadas com as da tomografia no software coDiagnostix™ (Dental Wings Inc., Montreal, Canada). O acesso guiado, com a broca miniaturizada, foi virtualmente planejado e o guia projetado foi impresso (Objet Eden 260 V, Material: MED610, Stratasys Ltd., Minneapolis, MN, USA). O acesso foi realizado com movimentos de vai-e-vem demorando em torno de 10min. Os canais foram instrumentados com lima recíprocante (R25, VDW, Munich, Germany) sob irrigação de hipoclorito de sódio 1% e preenchidos com medicação. Após 2 semanas, sem apresentar dor ao teste de percussão, foram obturados.</p>	<p>acesso minimamente invasivo em incisivos mandibulares se mostrou possível com o uso dos guias e dos instrumentos miniaturizados.</p>	<p>seguro e minimamente invasivo para localização do canal radicular e prevenção de falhas técnicas em dentes anteriores com calcificação pulpar.</p>
<p>LARA-</p>	<p>Descrever uma</p>	<p>Um paciente de 26 anos de idade se</p>	<p>O acompanhamento foi</p>	<p>A EG otimizou o</p>

<p>MENDES, S. T. O. et al. (2018)</p> <p>Relato de caso</p>	<p>técnica de TE realizada por meio de uma nova abordagem minimamente invasiva que não leva a danos dentários na borda incisal e usa imagens de TC e guias tridimensionais.</p>	<p>apresentou com sintomas na região dos incisivos centrais da maxila, o mesmo reportou histórico de trauma dental nessa região há 13 anos. O exame radiográfico mostrou uma completa calcificação pulpar no dente. Ao exame clínico, o elemento não respondeu aos testes de sensibilidade pulpar, mas o paciente relatou dor ao teste de percussão. Uma TC foi realizada (iCAT; Imaging Sciences International, Hatfield, PA) e uma área radiolúcida foi observada na região apical do dente 21, coincidindo com a dor ao teste de percussão. Com a tomografia, observa-se que o conduto só é visível nos últimos 2mm da raiz. Foi realizado o SI e as suas imagens, juntamente com as da tomografia, foram trabalhadas em um software para planejamento virtual de implantes (Simplant Version 11; Materialise Dental–Technologielaan, Leuven, Belgium). O guia foi planejado para o uso de 2 brocas, uma para remoção do esmalte dental e outra, com 1.3mm de diâmetro, para a realização do acesso guiado (Neodent Drill for Tempimplants, Ref: 103179; JJGC Ind e Comércio de Materiais Dentários SA, Curitiba, Brazil). A broca foi angulada virtualmente para não desgastar a incisal do dente e para formar um caminho visível até o conduto na região apical. O guia foi impresso em 3D (Objet Eden 260 V, Material: FullCure 720; Stratasys Ltd,</p>	<p>realizado 1 ano após a conclusão do tratamento. O paciente era assintomático com tecido periapical dentro dos limites da normalidade.</p>	<p>tratamento, tendo proporcionado um acesso conservador, sem danos dentários na borda incisal, de maneira segura e previsível, apesar da presença de um canal radicular severamente calcificado.</p>
---	---	--	--	---

		<p>Minneapolis, MN). O acesso guiado foi realizado, permitindo a entrada de uma lima #10 tipo K (Dentsply Sirona Endodontics, Ballaigues, Switzerland) até o comprimento de trabalho estabelecido. A instrumentação do canal foi realizada utilizando a lima reciprocante WaveOne Gold Medium (Dentsply Sirona Endodontics), sob irrigação de hipoclorito de sódio 2.5%. Foi utilizada uma medicação intra canal e após 14 dias o conduto foi obturado.</p>		
<p>LARA-MENDES, S. T. O. et al. (2018)</p> <p>Relato de caso</p>	<p>Descrever uma técnica de EG que facilita o acesso aos canais radiculares de molares apresentando calcificações pulpares.</p>	<p>Uma mulher de 61 anos de idade apresentou-se ao nosso serviço com dor na região molar superior esquerda. O segundo e o terceiro molares esquerdos mostraram sinais de periodontite apical confirmada pelas TCFC trazidas a nós pelo paciente na consulta inicial. O TE convencional foi descontinuado, dada a dificuldade em localizar os canais radiculares. OSI e a TCFC foram utilizadas para planejar o acesso aos canais calcificados por meio do software de planejamento de implantes. As guias foram fabricadas através de prototipagem rápida e permitiram a orientação correta de uma broca cilíndrica usada para fornecer acesso através das calcificações. Em seguida, os canais radiculares foram preparados com instrumentos endodônticos alternativos e repousados por 2 semanas com medicação intracanal. Posteriormente, os canais foram</p>	<p>Após a conclusão, a paciente não apresentava dor ao teste de percussão e, após 3 meses, foi observada uma regressão da lesão. No acompanhamento de 1 anos, a lesão reduziu drasticamente e o teste de percussão continuou sem resposta.</p>	<p>Portanto, a EG para o TE de molares superiores calcificados, mostrou-se rápida, segura e previsível, facilitando o acesso e o tratamento como um todo. A simplicidade da técnica permite que ela seja realizada por profissionais menos experientes, porém há necessidade de se desenvolver brocas mais adequadas para o uso na endodontia</p>

		<p>obturados com cones de guta-percha usando a técnica de compressão hidráulica. Restaurações permanentes das cavidades de acesso foram realizadas.</p>		
<p>TAVARES, W. L. F. et al. (2018)</p> <p>Relato de caso</p>	<p>Realizar um estudo com dois casos clínicos para avaliar a aplicabilidade do acesso guiado, em dentes com calcificação pulpar, realizado a partir do acesso palatino convencional, sem desgastar a borda incisal do dente.</p>	<p>O primeiro caso é uma mulher de 43 anos com histórico de dor no elemento 11, relatando que houve um trauma na região 25 anos atrás. O dente apresenta resposta positiva ao teste de percussão, e negativa para os testes de sensibilidade. A tomografia foi realizada, mostrando existência de lesão periapical e que o conduto só pode ser observado no terço apical da raiz. Um acesso palatino convencional foi realizado. Foi gerado um molde da arcada que, em seguida, foi escaneado (3Shape R700 Scanner; Holmens Kanal, Copenhagen, Denmark). As imagens do escaneamento e da tomografia foram trabalhadas em um software para implantes (SimPlant; Version 11; Materialise Dental, Leuven, Belgium). A broca foi virtualmente escolhida, tendo 1.3mm de diâmetro (Neodent Drill for Tempimplants, Ref: 103179; JJGC Ind e Comércio de Materiais Dentários SA, Curitiba, Brazil) e o acesso planejado de acordo com o acesso inicial realizado. O guia foi impresso (Objet Eden 260 V with Fullcure 720 material; Stratasys Ltd, Minneapolis, MN) e o acesso realizado com movimentos de vai-e-vem, sob irrigação. Uma lima #15 tipo k foi introduzida no</p>	<p>Portanto, o acesso convencional seguido do acesso guiado em dentes anteriores, com calcificação pulpar, se mostrou ser viável, permitindo a instrumentação do conduto e sem causar o desgaste desnecessário do esmalte incisal.</p>	<p>O método demonstrou alta confiabilidade e permitiu desinfecção adequada do canal radicular rapidamente, sem a remoção desnecessária de esmalte e dentina na superfície incisal.</p>

		<p>conduto para confirmar o seu comprimento, e a instrumentação realizada com instrumentação rotatória, lima 30.05 NiTi Logic System (Easy Equipamentos Odontológicos, Belo Horizonte, MG, Brazil), sob irrigação de hipoclorito de sódio 2.5%. O canal foi obturado e, após 15 dias, o elemento estava assintomático. O segundo caso trata-se de uma mulher de 24 anos que apresentava o elemento 11 com lesão periapical e dor ao teste de percussão. Um acesso convencional já havia sido tentado, mas sem sucesso devido a calcificação pulpar. A tomografia foi realizada, e o guia endodôntico foi impresso seguindo os mesmos passos do outro caso e já utilizando o acesso que havia sido tentado. O planejamento virtual demonstrou que a broca poderia atingir o conduto na região apical, a partir do acesso existente. O acesso foi realizado e a patência do canal obtida com uma lima #10 tipo K. A instrumentação foi realizada, sendo o instrumento final a lima rotatória 40.05 NiTi Logic System (Easy Equipamentos Odontológicos), e o conduto obturado. Após 30 dias, o elemento estava assintomático.</p>		
<p>MAIA, L. M. et al. (2019)</p> <p>Relato de caso</p>	<p>Realizar um estudo com 3 cenários clínicos complexos de canais radiculares</p>	<p>O primeiro caso é uma paciente de 47 anos com necessidade de tratamento endodôntico no elemento 26, com presença de dor ao teste de percussão e resposta negativa aos testes de sensibilidade pulpar. O exame</p>	<p>Na consulta de acompanhamento de 15 dias, todos os pacientes eram assintomáticos e encaminhados para</p>	<p>Os casos clínicos relatados aqui mostram que as evoluções tecnológicas devem</p>

	<p>calcificados de 1 molar e 2 pré-molares usando EG para demonstrar a efetividade do acesso guiado na resolução de casos com severa calcificação pulpar.</p>	<p>radiográfico mostrou a calcificação no canal disto-vestibular. A tomografia computadorizada foi realizada (I-Cat Classic; Kavo Ind, Saguac, u, Joinville/SC) mostrando que o conduto só era visível nos últimos 3mm da raiz. O segundo caso, é uma mulher de 65 anos com histórico de dor no elemento 25. Um acesso havia sido tentado anteriormente, sem sucesso. O elemento apresentava dor ao teste de percussão e resposta negativa aos testes de sensibilidade pulpar. A tomografia foi realizada, mostrando a calcificação pulpar dos condutos. O terceiro caso é uma mulher de 45 anos com necessidade de tratamento endodôntico do elemento 15. O dente apresenta lesão apical e resposta positiva ao teste de percussão. A tomografia foi realizada, demonstrando uma severa calcificação nas duas raízes, que se juntam na região apical. Para a construção dos guias, as arcadas dos casos foram escaneadas (3Shape A/S, Copenhagen, Denmark) e as imagens trabalhadas no software para planejamento de implantes (Simplant 15.0 Pro; Materialise, Brussels, Belgium). Os acessos foram então virtualmente simulados, analisando a angulação de cada broca. Os guias foram impressos em 3D (Objet Eden 260 V, Material: MED610; Stratasys Ltd, Minneapolis, MN). A broca escolhida para o</p>	<p>reabilitação protética. Após 6 meses, foi observada mineralização tecidual periapical nos casos 1 e 3, que apresentavam lesões periradiculares prévias, e no caso 2, que apresentava ausência de espessamento periapical. A cura completa foi observada após a consulta de acompanhamento de 12 meses</p>	<p>tornar os procedimentos endodônticos guiados mais difundidos, porque sua execução é relativamente rápida e segura, mesmo no caso do molar superior.</p>
--	---	---	--	--

		<p>acesso do molar, tem diâmetro de 1.1mm (Neodent Drill for Tempimplamts, Ref: 103.044, JJGC Industria E Comercio De Materiais Dentarios SA) e para os pré-molares foi escolhida uma broca com 1.3mm de diâmetro (Neodent Drill for Tempimplamts, Ref: 103179). Os acessos foram realizados e o comprimento de trabalho de cada conduto determinado com o uso de uma lima #10 tipo K (VDW). Os condutos foram instrumentados até a lima rotatória X3 (ProTaper Next, Dentsply Maillefer), sob irrigação com hipoclorito de sódio 5.25%; em seguida os canais foram obturados.</p>		
<p>CONNERT, T. et al. (2019) Estudo in vitro</p>	<p>Comparar in vitro as cavidades de acesso endodôntico em dentes com canais radiculares calcificados preparados com a técnica convencional e uma abordagem endodôntica guiada em relação à detecção de canais radiculares, perda de estrutura e duração do</p>	<p>Seis modelos maxilares e mandibulares, idênticos, foram produzidos por uma impressora 3D, simulando incisivos calcificados. Os modelos foram divididos entre 3 operadores com diferentes níveis de experiência, para realizarem os acessos de forma convencional e guiada. Tomografias, (Morita Accuitomo 80; J Morita Manufacturing Corp, Kyoto, Japan) de cada modelo, foram realizadas e os modelos foram escaneados (Dental Wings Intraoral Scanner; Dental Wings Inc, Montreal, Canada). As imagens obtidas foram trabalhadas no software coDiagnostix™ (Version 9.2, Dental Wings Inc), criando os guias para os acessos endodônticos. Uma</p>	<p>A localização do canal foi bem-sucedida em 10 dos 24 casos (41,7%) usando a técnica convencional e 22 dos 24 casos (91,7%) com a abordagem guiada. A perda média estrutural do acesso convencional e do acesso guiado foi de 49,9 mm³ (IC 95%, 42,2-57,6 mm³) e 9,8 mm³ (IC 95%, 6,8-12,9 mm³), respectivamente. O tratamento durou 21,8 minutos (IC95%, 15,9-</p>	<p>O acesso endodôntico guiado leva a uma localização mais previsível e rápida do conduto em dentes calcificados, sendo a perda de estrutura significativamente menor quando comparada com o acesso convencional. Além disso, o sucesso dessa técnica é independente do nível de experiência do profissional.</p>

	tratamento.	broca com 0.85mm de diâmetro foi escolhida virtualmente e os guias impressos em 3D (Objet Eden260 V, material: MED610; Stratasys Ltd). Sob condições clínicas simuladas, 3 operadores com diferentes níveis de experiência prepararam cavidades de acesso em cada dente anterior com a técnica convencional e endodontia guiada (8 dentes por técnica e operador). As cavidades de acesso foram avaliadas volumetricamente em TC de feixe cônico no pós-operatório. A significância estatística foi testada examinando a sobreposição de intervalos de confiança de 95% (ICs).	27,7 minutos) para a técnica convencional e 11,3 minutos (IC95%, 6,7-15,9 minutos) para endodontia guiada. O sucesso da abordagem guiada não foi influenciado pela experiência do operador.	
--	-------------	--	---	--

Fonte: Autores.

Foram selecionados, dentre os critérios, 11 artigos científicos. Destes, 6 casos clínicos, 4 estudos in vitro, e apenas 1 ensaio clínico. Os resultados mostraram o emprego da endodontia guiada como ferramenta para tratamento de dentes com calcificação parcial e/ou total do canal radicular se mostrou bem sucedido, embora requeira uma maior número de pesquisas clínicas em especiais randomizadas com um maior número de pacientes e aplicações para se obter conclusões mais significantes.

Discussão

A literatura mostra um passo-a-passo para que seja possível confeccionar o guia. Diagnosticando a necessidade da intervenção endodôntica, a calcificação e a indicação do uso da técnica primeiro é preciso que sejam realizadas tomografias computadorizadas do elemento e da arcada ao seu redor. Em seguida, é realizada um escaneamento das superfícies desses dentes de forma direta ou a partir de um modelo de gesso da arcada. Após a obtenção das imagens, elas são colocadas em um software de implantodontia, para planejar a confecção do guia e o uso das brocas para o acesso. Após esse planejamento, o guia é impresso em uma impressora 3D e o procedimento pode ser realizado (Zehnder et al, 2015; Buchgreitz et al, 2015; Lara-Mendes et al, 2018; Connert et al, 2019).

Os estudos não mostram qual o melhor software para o planejamento da técnica, nem se um é mais preciso do que outro. No entanto, a maioria dos estudos fazem o uso do software coDiagnostiXTM (Dental Wings, Montréal, Canada) mostrando que o mesmo é eficaz na confecção do guia para a técnica endodôntica (Zehnder et al, 2015; Krastl et al, 2016; Connert et al, 2018).

Os estudos são unânimes ao relatar a segurança de se realizar a intervenção endodôntica a partir do guia, afirmando que é uma técnica segura, precisa, eficaz e que torna o tratamento mais previsível, diminuindo as chances de acidentes e complicações do tratamento convencional em dentes calcificados, como as perfurações (Connert et al, 2018; Tavares et al, 2018; Maia et al, 2019).

Para a abordagem da endodontia guiada, a realização de uma tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) é obrigatória. Embora os novos dispositivos de TCFC tenham um campo de visão limitado a dose de radiação ainda é maior em comparação com as radiografias convencionais. No entanto, sem imagens em 3D de um canal calcificado o tratamento endodôntico pode nem ser viável ou pode requerer múltiplas radiografias para determinar a localização do canal radicular, podendo levar as intercorrências no tratamento, como desvios e perfuração do canal radicular (Tavares et al, 2012; Van-der-Meer et al, 2016; Connert et al, 2017).

Alguns estudos também mostram que o acesso realizado através do guia apresenta uma maior previsibilidade se comparado ao uso dos guias na instalação de implantes. Na endodontia, o desvio médio ocorrido entre o acesso planejado e o realizado, segundo Zehnder et al, 2015 foi de 1.81° , sendo ainda menor essa taxa no trabalho de Connert et al, 2017 no qual o desvio foi de 1.59° , já que na implantodontia esses números podem chegar a 5.73° .

Além disso, alguns artigos relataram que, devido a segurança e a previsibilidade da técnica, ele se torna independente da experiência do operador, podendo ser realizada por um profissional sem especialidade na área da endodontia, tornando, também, desnecessário o uso do microscópio clínico durante o procedimento (Zehnder et al, 2015; Buchgreitz et al, 2015; Maia et al, 2019)

Apesar da segurança dessa técnica, Connert et al, 2018 relata que o elevado diâmetro das brocas pode causar microfraturas na raiz dos elementos visto que, os primeiros trabalhos sobre a endodontia guiada, fizeram uso de brocas com 1.5mm de diâmetro e 1,2mm. Lara-Mendes et al, 2018 cita em seu estudo a necessidade de desenvolver brocas mais adequadas para o uso na endodontia, visto que as brocas utilizadas são destinadas para a implantodontia. Connert et al, 2018 também traz que a miniaturização das brocas pode diminuir a chance de criar essas microfraturas. A partir disso, e visando a utilização da técnica em dentes com raízes mais estreitas, como os incisivos mandibulares, alguns trabalhos mostraram que é viável realizar o acesso guiado com brocas miniaturizadas, tendo 0.85mm de diâmetro, aumentando a segurança e o leque de utilidade do acesso guiado.

Apesar de as brocas utilizadas não serem ideais para a endodontia, alguns estudos mostram que o acesso guiado feito com essas brocas, causa um menor desgaste da estrutura dentária, se comparado com a tentativa de ser realizar o acesso de forma convencional, permitindo, assim, a máxima preservação da estrutura dentária (Krstl et al, 2016; Lara-Mendes et al, 2018).

Alguns artigos citam outro problema trazido pelas brocas utilizadas, elas limitam o uso da técnica a canais retilíneos, como os incisivos, ou a porção reta de canais curvos. E devido ao tamanho do conjunto (guia + broca), fica difícil o seu uso em dentes posteriores, já que não seria possível posicionar e angular a broca corretamente (Krstl et al, 2016; Buchgreitz et al, 2015). No entanto, estudos mais recentes já trazem a possibilidade do uso da técnica em dentes posteriores com segurança, rapidez e precisão (Tavares et al, 2018; Maia et al, 2019).

Um outra desvantagem da endodontia guiada, seria o aumento do tempo e do custo necessário para planejar o guia e o procedimento. Entretanto, apesar de aumentar o tempo pré-operatório, o tempo clínico necessário para a realização do acesso e do planejamento, diminui consideravelmente. E, mesmo tento um custo a mais com o planejamento, há de ser considerar que o custo total é menor se comparado com a perda do dente por um acidente. Tem-se, então, que o aumento do custo é compensatório (Schneider et al, 2009; Krstl et al, 2016; Lara-Mendes et al, 2018)

4. Considerações Finais

Por fim, podemos afirmar que a literatura converge quanto à eficácia, praticidade, segurança e aplicabilidade clínica dessa técnica. Porém, observamos que há necessidade de se desenvolver materiais específicos para o uso na endodontia, como também, estudos retrospectivos relacionando o sucesso da terapia no longo do prazo. A técnica de acesso guiado para a realização do tratamento endodôntico em dentes com calcificação radicular é considerada segura, eficaz e prática. Além disso, o sucesso dessa técnica não depende do nível de experiência do profissional devido a sua simplicidade. O acesso endodôntico guiado permite a localização dos canais radiculares de maneira mais previsível e rápida além de proporcionar um acesso conservador, preservando estrutura dental, se comparado aos métodos convencionais, otimizando o tratamento diminuindo as chances de iatrogenia como as perfurações, sendo necessários mais estudos clínicos para avaliar o grau de sucesso posterior ao tratamento.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (número de financiamento: 2015 / 23479-5), CNPQ (número de financiamento: 308162 / 2014-5) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Código Financeiro 001 da CAPES. Os autores negar quaisquer conflitos de interesse.

Referências

American Association of Endodontics. AAE glossary [Internet]; 2016; Disponível em: <<https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/glossary-endodontic-terms/>>. Acesso em: 18 jul. 2019.

Andreasen, F. M., Kahler, B. (2015) Pulpal response after acute dental injury in the permanente dentition: clinical implications - a review. *Journal of Endodontics*, 41(3), 299-308

Buchgreitz, J., Buchgreitz, M., Mortensen, D., Bjørndal, L. (2015) Guided access cavi-ty preparation using cone-beam computed tomography and optical surface scans - an ex vivo study. *International Endodontic Journal*, 49(8), 790-5.

Connert, T., Krug, R., Eggmann, F., Emsermann, I., ElAyouti, A., Weiger, R., Köhl, S., Krastl, G. (2019) Guided Endodontics versus Conventional Access Cavity Preparation: A Comparative Study on Substance Loss Using 3-dimensional–printed Teeth. *Journal of Endodontics*, 45(3), 327-331.

Connert, T., Zehnder, M. S., Amato, M., Weiger, R., Köhl, S., Krastl, G. (2018) Microguided Endodontics: a method to achieve minimally invasive access cavity preparation and root canal location in mandibular incisors using a novel computer-guided technique. *International Endodontic Journal*, 51(2), 247-255.

Connert, T., Zehnder, M. S., Weiger, R., Köhl, S., Krastl, G. (2017) Microguided endodontics: accuracy of a miniaturized technique for apically extended access cavity preparation in anterior teeth. *Journal of Endodontics*, 43(5), 787-790.

Holan, G. (1998) Tube-like mineralization in the dental pulp of traumatized primary incisors. *Endodontics & dental traumatology*, 14(6), 279-84.

Krastl, G., Zehnder, M. S., Connert, T., Weiger, R., Köhl, S. (2016) Guided Endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. *Dental Traumatology*, 32(3), 240-246.

Lara-Mendes, S. T. O., Barbosa, C. F. M., Machado, V. C., Santa-Rosa, C. C. (2018) A new approach for minimally invasive access to severely calcified anterior teeth using the guided endodontics technique. *Journal of Endodontics*, 44(10), 1578-1582.

Lara-Mendes, S. T. O., Barbosa, C. F. M., Santa-Rosa, C. C., Machado, V. C. (2018) Guided Endodontic Access in Maxillary Molars Using Cone-beam Computed Tomography and Computer-aided Design/Computer-aided Manufacturing System: A Case Report. *Journal of Endodontics*, 44(5), 875-879.

Maia, L. M., de Carvalho Machado, V., da Silva, N. R. F. A., Brito Júnior, M., da Silveira, R. R., Moreira Júnior, G., Ribeiro Sobrinho, A. P. (2019) Case Reports in Maxillary Posterior Teeth by Guided Endodontic Access. *Journal of Endodontics*, 45(2), 214-218.

McCabe, P. S., Dummer, P. M. (2012) Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. *International Endodontic Journal*, 45(2), 177-97.

Robertson, A., Andreasen, F. M., Bergenholtz, G., Andreasen, J. O., Norén, J. G. (1996) Incidence of pulp necrosis subsequent to pulp canal obliteration from trauma of permanent incisors. *Journal of endodontics*, 22(10), 557-60.

Schneider, D., Marquardt, P., Zwahlen, M., Jung, R. E. (2009) A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. *Clinical Oral Implants Research*, 20(4):73-86.

Tavares, W. L. F., Diniz Viana, A. C., de Carvalho Machado, V., Feitosa Henriques, L. C., Ribeiro Sobrinho, A. P. (2018) Guided Endodontic Access of Calcified Anterior Teeth. *Journal of endodontics*, 44(7), 1195-1199.

Tavares, W. L. F., Lopes, R. C. P., Menezes, G. B., Henriques, L. C. F., Ribeiro Sobrinho, A. P. (2012) Non-surgical treatment of pulp canal obliteration using contemporary endodontic techniques: case series. *Dental Press Endodontics*, 2(1), 52-8.

Van der Meer, W. J., Vissink, A., Ng, Y. L., Gulabivala, K. (2016) 3D Computer aided treatment planning in endodontics. *Journal of Dentistry*, 45, 67-72.

Wu, D., Shi, W., Wu, J., Wu, Y., Liu, W., Zhu, Q. (2011) The clinical treatment of complicated root canal therapy with the aid of a dental operating microscope. *International Dental Journal*, 61(5), 261-6.

Zehnder, M. S., Connert, T., Weiger, R., Krastl, G., Kühl, S. (2015) Guided endodontics: accuracy of a novel method for guided access cavity preparation and root canal location. *International Endodontic Journal*, 49(10), 966-72.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Emanuella César Rocha Patriota – 20%

Vitor Sales Carlos de Amorim – 20%

Rodrigo Arruda-Vasconcelos – 10%

Lidiane Mendes Louzada – 10%

Maria Regina Almeida de Menezes – 10%

Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes – 10%

Esdras Gabriel Alves-Silva – 20%