



Abordagens tecnológicas para otimização do tratamento endodôntico em canais calcificados

Technological approaches for optimizing endodontic treatment in calcified canals

Enfoques tecnológicos para optimizar el tratamiento endodóntico en conductos calcificados

Maria Vitória Barbosa Tenório¹, Diane Figueiredo da Silva¹, Ranna Karine de Oliveira Costa Barros¹, Edilaine Soares dos Santos¹.

RESUMO

Objetivo: Explorar estratégias baseadas em tecnologia para enfrentar os desafios associados aos casos de dentes calcificados indicados para tratamento endodôntico, ressaltando a importância da tecnologia para o planejamento, sucesso e longevidade do tratamento. **Revisão bibliográfica:** Constatou-se que calcificação do canal radicular representa um desafio significativo na endodontia, demandando planejamento cuidadoso e uso de tecnologias avançadas. Exames como a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e os sistemas de magnificação são essenciais para localizar com precisão os canais calcificados, possibilitando tratamentos mais eficazes. A microscopia operatória e o ultrassom também desempenham papéis críticos, permitindo remoção seletiva da dentina calcificada e maior precisão nos procedimentos, minimizando o risco de perfurações. Estudos mostram que o sucesso do tratamento é maior em calcificações nos terços coronal e médio, enquanto calcificações apicais apresentam desafios mais complexos. Tecnologias avançadas, como a endodontia guiada, têm melhorado significativamente a previsibilidade dos resultados, embora exijam planejamento rigoroso e possam ter altos custos. **Considerações finais:** A integração de tecnologias avançadas na prática endodôntica moderna tem sido fundamental para enfrentar os desafios apresentados pelos canais calcificados, oferecendo soluções mais precisas, menos invasivas e com melhores resultados a longo prazo para os pacientes.

Palavras-chave: Calcificação radicular, Calcificação da polpa dentária, Endodontia, Tecnologia em odontologia.

ABSTRACT

Objective: To explore technology-based strategies to address the challenges associated with calcified teeth indicated for endodontic treatment, emphasizing the importance of technology for the planning, success, and longevity of treatment. **Bibliographic review:** It was found that calcification of the root canal presents a significant challenge in endodontics, requiring careful planning and the use of advanced technologies. Examinations such as cone-beam computed tomography (CBCT) and magnification systems are essential for accurately locating calcified canals, enabling more effective treatments. Operative microscopy and ultrasound

¹ Centro Universitário Cesmac, Maceió - AL.

also play critical roles, allowing selective removal of calcified dentin and greater precision in procedures, minimizing the risk of perforations. Studies show that treatment success is higher in cases of calcification in the coronal and middle thirds, while apical calcifications present more complex challenges. Advanced technologies, such as guided endodontics, have significantly improved the predictability of outcomes, although they require rigorous planning and may involve high costs. that these technologies enhance the effectiveness of endodontic procedures and contribute to patient comfort by reducing treatment time and improving clinical outcomes. **Final considerations:** The integration of advanced technologies in modern endodontic practice has been crucial in addressing the challenges presented by calcified canals, offering more precise, less invasive solutions, and better long-term outcomes for patients.

Keywords: Root canal calcification, Dental pulp calcification, Endodontics, Technology in dentistry.

RESUMEN

Objetivo: Explorar estrategias basadas en la tecnología para enfrentar los desafíos asociados con los dientes calcificados indicados para el tratamiento endodóntico, resaltando la importancia de la tecnología para la planificación, el éxito y la longevidad del tratamiento. **Revisión bibliográfica:** Se constató que la calcificación del canal radicular representa un desafío significativo en la endodoncia, exigiendo una planificación cuidadosa y el uso de tecnologías avanzadas. Exámenes como la tomografía computarizada de haz cónico (TCFC) y los sistemas de magnificación son esenciales para localizar con precisión los canales calcificados, lo que permite tratamientos más eficaces. La microscopía operatoria y el ultrasonido también desempeñan papeles críticos, permitiendo la eliminación selectiva de la dentina calcificada y una mayor precisión en los procedimientos, minimizando el riesgo de perforaciones. Los estudios muestran que el éxito del tratamiento es mayor en calcificaciones en los tercios coronal y medio, mientras que las calcificaciones apicales presentan desafíos más complejos. Las tecnologías avanzadas, como la endodoncia guiada, han mejorado significativamente la previsibilidad de los resultados, aunque requieren una planificación rigurosa y pueden tener altos costos. **Consideraciones finales:** La integración de tecnologías avanzadas en la práctica endodóntica moderna ha sido fundamental para enfrentar los desafíos que presentan los canales calcificados, ofreciendo soluciones más precisas, menos invasivas y con mejores resultados a largo plazo para los pacientes.

Palabras clave: Calcificación de los conductos radiculares, Calcificación de la pulpa dental, Endodoncia, Tecnología en odontología.

INTRODUÇÃO

A calcificação do canal radicular é caracterizada pela deposição de tecido duro ao longo das paredes dos canais. Esse fenômeno pode ocorrer de forma fisiológica, decorrente do processo natural de envelhecimento, ou de maneira não fisiológica, em resposta ao desgaste e estímulos dentários, estando frequentemente associada a histórico de traumatismo dentário, processos cariogênicos, desequilíbrios oclusais, tratamentos ortodônticos com forças excessivas e hábitos orais nocivos (BASTOS JV e CÔRTEZ MIS, 2018).

O padrão típico de calcificação nos canais radiculares geralmente se inicia na região da câmara pulpar e no terço cervical, progredindo em direção ao terço médio e apical a progressão geralmente ocorre de fora para dentro, resultando em um estreitamento gradual do canal (BAINS SK, et al., 2014). Radiograficamente, esses dentes apresentam-se como radiopacos, com redução ou até ausência do espaço ocupado pela polpa. Entretanto, essa aparência radiográfica não implica necessariamente na ausência completa de tecido pulpar, uma vez que pequenos remanescentes pulpares podem estar presentes, mesmo em dentes com canais aparentemente obliterados (MCCABE OS e DUMMER PMH, 2012).

O processo de deposição de tecido duro pode envolver a formação de dentina secundária, que é parte do processo normal de envelhecimento, ou de dentina terciária, que é produzida em resposta a estímulos agressivos, a natureza irregular da dentina terciária reflete a resposta reparadora do organismo a esses estímulos, variando em quantidade e distribuição dependendo da extensão do trauma ou do estímulo (CHAVES HG, et al., 2022). Além disso, a obliteração dos canais radiculares é frequentemente atribuída à

interrupção do suprimento sanguíneo à polpa, uma consequência comum do traumatismo dentário (ROBERTSON A, 1998). A gravidade da lesão, o estágio de desenvolvimento radicular no momento do trauma e a capacidade da polpa de se regenerar são fatores críticos que determinam o grau de calcificação e obliteração dos canais (TOUBES KMS, et al., 2017).

A compreensão desses fatores é essencial para o planejamento adequado de intervenções endodônticas em dentes calcificados, que frequentemente apresentam desafios técnicos consideráveis para o cirurgião-dentista (SILVA AJC e FERNANDES SL, 2022). Estima-se que em 76,7% dos casos, a presença de dentes calcificados representa um desafio significativo para o sucesso do tratamento endodôntico, com 7% a 27% desses casos, desenvolvendo necrose pulpar secundária à obliteração, resultando em sinais e sintomas de infecção que indicam a necessidade de tratamento endodôntico (VELOSO ACR, 2017; FELIX PHC, et al., 2022).

Diante desses desafios, alternativas para melhorar o tratamento de casos de canais calcificados têm sido vistas como promissoras. A literatura demonstra a crescente utilização de recursos tecnológicos como tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), microscopia operatória aliada ao ultrassom, instrumentos automatizados de níquel-titânio com tratamento térmico e a endodontia guiada (FELIX PHC, et al., 2022).

Ademais, Ramalho et al. (2021) destacam que, se a localização usando o microscópio cirúrgico não for suficiente, o Endoguide 3D facilitará o acesso aos canais radiculares calcificados. Ressalta-se ainda a importância dos sistemas de magnificação integral, como lupa ou microscópio cirúrgico, na ampliação do campo de visualização em associação aos exames de (TCFC) e escaneamento intraoral, permitindo uma visualização 3D da anatomia radicular e auxiliando no diagnóstico (SILVA AJ e FERNANDES SL, 2022).

Assim, compreender e aprimorar o manejo no tratamento de canais calcificados é crucial para a prática endodôntica moderna. Esta revisão de literatura visa explorar diversas estratégias baseadas em tecnologia para enfrentar os desafios associados a casos de dentes calcificados com indicação para tratamento endodôntico, ressaltando a importância da tecnologia para o planejamento, sucesso e longevidade do tratamento.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A calcificação do canal radicular representa uma das complicações mais desafiadoras no campo da endodontia, exigindo do profissional um planejamento cuidadoso e o uso de tecnologias avançadas para garantir um tratamento adequado e eficaz. A literatura científica tem se dedicado extensivamente ao estudo dos mecanismos fisiológicos e patológicos que levam à calcificação dos canais, assim como ao desenvolvimento de métodos para diagnosticar e tratar dentes que apresentam essa condição.

Autores como Ferreira DA, et al. (2012) enfatizam que o correto diagnóstico de dentes com calcificação pulpar é frequentemente complicado, devido à redução do espaço do canal radicular e à dificuldade de visualização dos mesmos em exames radiográficos convencionais. Por isso, a utilização de exames complementares, como tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e varredura óptica, é vista como essencial para a identificação precisa da localização dos canais.

Esses exames permitem uma visualização tridimensional da anatomia interna do dente, facilitando o planejamento de abordagens terapêuticas mais assertivas, especialmente em casos onde a calcificação resulta na redução significativa da cavidade pulpar. Adicionalmente, Buchgreitz J, et al. (2016) sugerem que o uso de microscopia operatória associada ao ultrassom é outra ferramenta crucial para o tratamento de dentes calcificados. A microscopia permite ao cirurgião-dentista identificar e acessar áreas difíceis de visualizar a olho nu, enquanto o ultrassom auxilia na remoção seletiva de dentina calcificada, preservando ao máximo a estrutura dentária saudável.

Essa abordagem, ao aumentar a precisão do procedimento, contribui diretamente para o sucesso do tratamento, reduzindo a chance de complicações como perfurações radiculares e coronais. Por outro lado,

estudos como os de Estrela C, et al. (2018) e Lara-Mendes S, et al. (2018) destacam a dificuldade de localizar os canais calcificados e a importância de evitar perfurações indesejadas durante o tratamento endodôntico. A obliteração do canal, seja parcial ou total, pode resultar em falhas no tratamento, como perfurações que afetam negativamente o prognóstico do dente tratado.

De fato, Shi X, et al. (2017) e Bourguignon C, et al. (2020) apontam que até 75% das perfurações durante tentativas de tratamento em canais calcificados ocorrem devido à dificuldade em localizá-los corretamente. Essas perfurações são uma das principais causas de insucesso no tratamento endodôntico, o que ressalta a necessidade de técnicas avançadas de visualização e de acesso aos canais. No estudo conduzido por Wu D, et al. (2011), foram avaliados 231 dentes, totalizando 419 canais radiculares, dos quais 82,1% apresentavam calcificação nos terços coronal e médio, enquanto 17,9% possuíam calcificação no terço apical.

Os resultados indicaram que o sucesso no tratamento endodôntico foi significativamente maior nos casos de calcificação nos terços coronal e médio, com uma taxa de sucesso de 79,4%, em comparação com os casos de calcificação no terço apical, que apresentaram uma taxa de sucesso de 49,3%. Esses dados sugerem que a localização da calcificação no canal radicular influencia diretamente a dificuldade do tratamento, sendo os casos de calcificação apical os mais desafiadores para os profissionais.

A literatura também reforça o impacto do avanço tecnológico na endodontia, especialmente no tratamento de dentes calcificados. Autores como Buchgreitz J, et al. (2016) e Dias KVO, et al. (2023) concordam que o progresso contínuo nas técnicas de visualização, como a tomografia computadorizada e os sistemas de magnificação, tem proporcionado maior confiança aos profissionais e aumentado significativamente as taxas de sucesso dos tratamentos, essas tecnologias não apenas melhoram a precisão do diagnóstico, mas também facilitam o acesso aos canais calcificados, possibilitando a realização de procedimentos mais seguros e eficazes.

Recursos tecnológicos utilizados para tratamento endodôntico em dentes calcificados

Tomografia computadorizada de feixe cônico

Segundo Garib DG, et al. (2007), a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) representa o desenvolvimento de um tomógrafo relativamente pequeno e de menor custo, indicado principalmente para a região dentomaxilofacial, provendo à odontologia a reprodução da imagem tridimensional dos tecidos mineralizados maxilofaciais, com mínima distorção e uma dose de radiação significativamente menor em comparação às tomografias convencionais. Além disso, a TCFC oferece uma resolução espacial elevada, crucial para a identificação de detalhes anatômicos complexos, como os canais radiculares calcificados, permitindo uma análise mais precisa e facilitando o planejamento de intervenções cirúrgicas e endodônticas com maior segurança e eficácia (GARIB DG, et al., 2007).

Corroborando com esta ideia, de Sousa BC, et al. (2021) reafirmam a importância desta tecnologia, ao utilizar a TCFC para auxiliar na localização e remoção da calcificação do canal radicular. Ademais, ao revisar os relatos de casos que envolveram procedimentos em dentes com obliteração pulpar, Quaresma SA, et al. (2022) constam que a utilização da TCFC não apenas facilitou a avaliação da complexidade do caso, mas também possibilitou a visualização precisa da posição do canal radicular.

Este avanço proporcionou informações detalhadas que contribuíram significativamente para a localização precisa do canal, minimizando potenciais falhas durante a execução dos procedimentos (QUARESMA SA, et al., 2022). Miranda JKT, et al. (2020), em sua revisão de literatura, discorre sobre os benefícios na utilização da TCFC ao facilitar o planejamento de tratamentos e pré-operatórios, além de possibilitar a visualização tridimensional e detalhada de estruturas dentárias, ossos maxilares e tecidos circundantes em procedimentos complexos, como a calcificação dentária.

Quaresma SA, et al. (2022) descreveu que ao realizar tratamento endodôntico no elemento 16, que encontrava-se com severa calcificação, não obteve sucesso inicial na localização do canal radicular, fato que se tornou possível apenas com o auxílio da TCFC intraoperatória, aliada à técnica utilizando pontos de guta-percha radiopaca. Esta abordagem proporcionou posicionamentos estáticos dos marcadores e reorientação

espacial, contrastando com as representações bidimensionais das radiografias periapicais convencionais, o que reforça o estudo feito por Miranda JKT, et al. (2020).

Sistema de magnificação

Costa MTA, et al. (2023), definem os sistemas de magnificação na odontologia como equipamentos ópticos projetados para melhorar a visão dos profissionais durante procedimentos odontológicos, sendo eles as lupas ou microscópios que oferecem ampliação da imagem, permitindo uma visualização detalhada da área de trabalho dentro da cavidade oral. Esses sistemas são especialmente úteis em procedimentos delicados, como endodontia, cirurgia periodontal, colocação de implantes, restaurações precisas, e também na remoção de cáries em áreas de difícil acesso. Além disso, o uso desses dispositivos contribui para a ergonomia do dentista, reduzindo a fadiga visual e postural ao longo de longas sessões de trabalho, melhorando a qualidade do atendimento e diminuindo o risco de erros operatórios (COSTA MTA, et al., 2023).

Feix LM, et al. (2010), elucidam que as lupas odontológicas são montadas em óculos ou em suportes de cabeça e proporcionam um aumento na imagem que pode variar de 2x a 8x, dependendo do modelo e da necessidade do profissional. Já os microscópios odontológicos oferecem ampliação ainda maior, muitas vezes com ajustes de foco e iluminação integrados, permitindo uma visão extremamente detalhada e precisa do campo de trabalho, a possibilidade de ajustar a iluminação de forma independente é especialmente útil em áreas da cavidade oral com acesso limitado à luz natural.

Sobre a importância desses sistemas no tratamento de dentes calcificados, Sousa SL e Sousa MGD (2020) explicam que o uso do microscópio operatório é de extrema importância para o diagnóstico e tratamento de canais calcificados, pois, através da iluminação e magnificação fornecidas pelo mesmo, o profissional observa defeitos não vistos a olho clínico e tem uma ampla visão do campo operatório, permitindo uma abordagem mais conservadora e precisa.

Do mesmo modo, Tumenas I, et al. (2014) concordam com o autor, acrescentando que o uso da magnificação permite que sejam realizados apenas os desgastes necessários, preservando a estrutura dentária durante a abertura coronária e acesso dos canais radiculares. Pode-se dizer que os tratamentos endodônticos vistos como desafios podem ser realizados com maior destreza, segurança e precisão, resultando em melhores prognósticos e maior longevidade dos tratamentos realizados.

Ultrassom ou Microsonics

Lopes HP e Siqueira JR (2020), definem o ultrassom como um dispositivo que emite energia sonora com uma frequência superior a 25kHz, propagando energia mecânica por meio de um ambiente adequado, há dois métodos principais para a geração de ultrassom: a magnetostrição, que converte energia eletromagnética em energia mecânica, e o princípio piezoelétrico, que transforma energia elétrica em energia mecânica. Adicionalmente, Crozeta BM, et al. (2022) discutem que o ultrassom pode ser utilizado para a desinfecção de canais radiculares. Na década de 1980, Weller e sua equipe foram os primeiros a demonstrar a eficácia desse método como um auxiliar na irrigação endodôntica.

Eles descobriram que um dispositivo ultrassônico com uma ponta lisa poderia melhorar a limpeza e a desinfecção dos canais radiculares ao promover a agitação da solução irrigante. Esse método ficou conhecido como "irrigação ultrassônica passiva" (PUI), desde então, a PUI tem sido amplamente adotada devido à sua capacidade de aumentar a eficácia dos agentes irrigantes, facilitando a remoção de detritos e microorganismos residuais que permanecem no sistema de canais após a instrumentação mecânica (WELLER RN, et al., 1980).

De acordo com Valdivia JE, et al. (2015), o equipamento ultrassônico proporciona uma abordagem mais segura para o operador em casos de dentes calcificados, devido à sua eficiência no corte e desgaste seletivo da dentina. Esta técnica pode ser complementada pela visualização do campo operatório sob magnificação, oferecendo maior controle e segurança em comparação com instrumentos rotatórios como turbina ou contra-ângulo. Essa combinação de visualização ampliada e precisão do ultrassom torna o procedimento mais previsível, reduzindo o risco de perfurações e danos colaterais ao tecido dentário circundante.

Por outro lado, Santos AV, et al. (2023) enfatiza em seu estudo que a dureza do cálculo em dentes calcificados pode aumentar o risco de fraturas dentárias quando o ultrassom é aplicado com forças excessivas ou sem visão clara do campo operatório, destaca-se, então, a importância de uma aplicação cuidadosa e controlada da técnica, especialmente em casos de calcificações avançadas, onde a resistência do dente pode estar significativamente comprometida.

Cottle E, et al. (2013) e Valdivia et al. (2015) destacam a importância deste método na primeira fase do tratamento endodôntico, frequentemente dificultada pela presença de calcificações que obstruem a anatomia radicular. Nessas situações, o controle oferecido pelas pontas ultrassônicas é significativamente superior ao dos instrumentos rotatórios. Gorni F (2006) acrescenta que isso ocorre não apenas pela facilidade de guiar um instrumento que não gira, mas também pelo menor tamanho da ponta, que proporciona um corte excelente e uma visão aprimorada, permitindo ao clínico abordar regiões de difícil acesso sem comprometer a integridade da estrutura dentária.

Para Legatti JON, et al. (2023), esta modalidade de tratamento revela-se viável tanto em termos logísticos quanto financeiros, devido à ampla disponibilidade de diversas pontas no mercado, que oferecem opções variadas para o profissional clínico. Além disso, as pontas ultrassônicas são projetadas para atender a diferentes necessidades clínicas, desde a remoção de calcificações até o preparo de canais radiculares complexos.

Entretanto, é imprescindível que o profissional demonstre cautela e experiência na aplicação desta técnica, além de dedicar um tempo clínico adequado. Radiografias são necessárias para guiar e monitorar o trajeto do canal radicular durante todo o procedimento, assegurando que a intervenção seja realizada de maneira precisa e eficaz, minimizando os riscos associados ao tratamento endodôntico em dentes calcificados (COTTLE E, et al., 2013).

Endodontia Guiada ou Endoguide

O Endoguide traz um novo olhar para o tratamento endodôntico guiado por cirurgia, por se apresentar como um método seguro e viável para a localização precisa dos canais radiculares e a prevenção de acidentes, uma vez que se trata de uma técnica que quase não oferece riscos de perfuração, desde que haja um bom planejamento e estabilidade na guia, além disso, essa técnica inovadora permite ao profissional um controle mais acurado durante o procedimento, minimizando a margem de erro e aumentando a previsibilidade dos resultados, fatores que são essenciais em casos complexos de calcificação (PIETRZYCKA K, PAWLICKA H, 2020).

Patel MK, et al. (2020) afirmam que a endodontia guiada é uma alternativa eficiente para a localização de dentes com calcificação, por se tratar de uma técnica que permite a inserção de uma broca projetada especificamente para o acesso ao canal radicular, realizada por meio da confecção de uma guia personalizada. A técnica proporciona resultados satisfatórios e previsíveis, entretanto, para sua execução, é necessário que o especialista solicite a tomografia computadorizada de feixe cônico, por se tratar de um exame auxiliar que permite a visualização tridimensional das estruturas anatômicas (PATEL MK, et al., 2020).

Silva AJC e Fernandes SL (2022) e Soares NS, et al. (2022) corroboram com o autor, acrescentando que a endodontia guiada estabelece um trajeto preciso para a broca e um guia que são meticulosamente projetados para o acesso, através do uso de um software avançado de design assistido por computador.

Nogueira AS, et al. (2018) ressaltam a necessidade da realização de tomografia computadorizada de feixe cônico para a localização precisa e medição do canal obliterado, onde a partir da utilização desses dados, um modelo tridimensional é gerado, juntamente com uma broca especializada, através de um escaneamento intraoral e um software dedicado ao planejamento virtual de implantes.

Assim, ainda de acordo com o autor, este modelo é então adaptado à arcada do paciente, permitindo que a broca penetre com precisão no interior do dente através de um guia direcionado. Após a verificação da posição correta da broca em relação à luz do conduto radicular, procede-se ao tratamento endodôntico e subsequente restauração (NOGUEIRA AS, et al., 2018). Contudo, conforme discutido por Silva AJC e

Fernandes SL (2022) e Soares NS, et al. (2022), embora o índice de risco seja bem reduzido, falhas como desvios ou perfurações radiculares podem ocorrer caso não haja um planejamento rigoroso ou falta de estabilidade no guia. Isso enfatiza a importância do profissional possuir um sólido conhecimento técnico na aplicação desta tecnologia.

Além disso, devido à utilização de múltiplos recursos até a conclusão do procedimento, esta abordagem pode acarretar custos financeiros substanciais para o paciente. Autores como Krastl G, et al. (2016) e Connert T, et al. (2017) limitam seu uso por essa técnica ainda possuir um custo elevado, devido à necessidade de um planejamento virtual e modelo feito a partir da tomografia computadorizada de feixe cônico. Além disso, afirmam que em dentes posteriores, essa técnica não é viável devido ao espaço necessário para acomodação do modelo em boca (CONNERT T, et al., 2017). Capar ID, et al. (2015) ressaltam que a endodontia guiada induz a formação de pequenas trincas na dentina radicular, promovidas pela broca utilizada durante o acesso ao canal radicular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A calcificação, seja de origem fisiológica ou patológica, apresenta desafios significativos, incluindo obliteração parcial ou total dos canais radiculares, o que pode comprometer o sucesso dos procedimentos endodônticos. A aplicação de tecnologias como tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), microscopia operatória com ultrassom, endodontia guiada e sistemas de magnificação tem revolucionado e auxiliado na prática clínica. Por proporcionar diagnósticos mais precisos, planejamento detalhado e execução mais eficiente, essas inovações tecnológicas não apenas melhoram a eficácia dos tratamentos, mas também reduzem os riscos de complicações, resultando em melhores prognósticos para os pacientes. Sendo assim, a integração dessas tecnologias é indispensável para o tratamento de canais calcificados com indicação endodôntica, garantindo maior segurança, previsibilidade nos resultados e uma abordagem minimamente invasiva, preservando ao máximo a estrutura dentária e promovendo a longevidade do dente tratado.

REFERÊNCIAS

1. BAINS SK, et al. Prevalence of coronal pulp stones and its relation with systemic disorders in northern Indian central punjabi population. *International Scholarly Research Notices*, 2014; 1: 617590.
2. BASTOS JV e CÔRTEZ MIS. Pulp canal obliteration after traumatic injuries in permanent teeth—scientific fact or fiction?. *Brazilian oral research*, 2018; 32: 75.
3. BOURGUIGNON C, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. Fractures and luxations. *Dental Traumatology*, 2020; 36(4): 314-330.
4. BUCHGREITZ J, et al. Guided access cavity preparation using cone-beam computed tomography and optical surface scans—an ex vivo study. *International endodontic journal*, 2016; 49(8): 790-795.
5. CAPAR ID, et al. Effect of the size of the apical enlargement with rotary instruments, single-cone filling, post space preparation with drills, fiber post removal, and root canal filling removal on apical crack initiation and propagation. *Journal of endodontics*, 2015; 41(2): 253-256.
6. CHAVES HG, et al. Calcificação pulpar em dentes traumatizados—uma revisão da literatura. *Research, Society and Development*, 2022; 11(7): 36011729293-36011729293.
7. CONNERT T, et al. 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*, 2018; 51(2): 247-255.
8. COSTA MTA, et al. Benefícios da microscopia operatória no tratamento endodôntico. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, 2023; 5(5): 4620-4630.
9. COTTLE E, et al. comparison of dentin cutting efficiency of 4 round-tipped ultrasonic instruments. *Journal of endodontics*, 2013; 39(8): 1051-1053.
10. CROZETA BM, et al. A utilização do ultrassom em endodontia: princípios básicos e indicações clínicas. *Revista Odontológica do Brasil Central*, 2022; 31(90): 78-93.

11. DA SILVA AJC e FERNANDES SL. Tratamento endodôntico em canais calcificados. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 2022; 8(4): 1460-1473.
12. DE SOUSA BC, et al. Uso de microscopia e ultrassom em tratamentos endodônticos de canais calcificados: relato de caso clínico. *Brazilian Journal of Health Review*, 2021; 4(2): 8827-8834.
13. DIAS KVO, et al. Benefícios das Limas rotatórias no tratamento endodôntico: uma revisão da literatura. *Research, Society and Development*, 2023; 12(3): 18312340609-18312340609.
14. ESTRELA C, et al. Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. *Brazilian oral research*, 2018; 32: 73.
15. FEIX LM, et al. Microscópio operatório na Endodontia: magnificação visual e luminosidade. *RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, 2010; 7(3): 340-348.
16. FELIX PHC, et al. Recursos tecnológicos destinados ao tratamento endodôntico de canais obliterados: relato de caso: Technological resources for the endodontic treatment of obliterated canals: case report. *Brazilian Journal of Health Review*, 2022; 5(6): 21944-21952.
17. FERREIRA DA, et al. Alterações Pulpareas com o envelhecimento. *Endodontia: uma visão contemporânea*. São Paulo: Editora Santos, 2012; 203-211.
18. GARIB DG, et al. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, 2007; 12: 139-156.
19. GORNI F. The use of ultrasound in endodontics. *Inside Dentistry*, 2006; 2(4).
20. KRSTL G, et al. Guided endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology. *Dental traumatology*, 2016; 32(3): 240-246.
21. LARA-MENDES S, et al. 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*, 2018; 44(5): 875-879.
22. LEGATTI JON, et al. Tecnologias no tratamento endodôntico de canais calcificados: Relato de caso. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 2023; 12(8), 10112842596-10112842596.
23. LOPES HP e SIQUEIRA JR. *Endodontia-biologia e Técnica*. 5nd ed. São Paulo, Grupo GEN, 2020.
24. LOPES HP e SIQUEIRA, J. R. *Biologia e técnica*. 2015; 4.
25. MCCABE PS e DUMMER PMH. Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. *International endodontic journal*, 2012; 45(2): 177-197.
26. MIRANDA JKT, et al. Tomografia computadorizada em endodontia: revisão de literatura. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2020; (50): 3238-3238.
27. NOGUEIRA AS, et al. Tomografia computadorizada de feixe cônico em implantodontia oral: Relato de série de casos. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.* 2012; 66(3): 227-233.
28. OLIVEIRA DH, et al. Endodontia guiada: tecnologia aplicada na resolução de tratamentos de canais calcificados. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, 2023; 27(1).
29. OLIVEIRA GLS. *Endodontia guiada: tratamento para dentes calcificados*, 2021.
30. PATEL MK, et al. Microguided endodontics: A novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical periodontitis. *International Journal of Scientific Research*, 2020; 2277-8179.
31. PIETRZYCKA K e PAWLICKA H. Aspectos clínicos dos cálculos pulpares: uma série de relatos de caso. *Problemas Dentários e Médicos*, 2020; 57(2).
32. QUARESMA SA, et al. Root canal treatment of severely calcified teeth using cone beam computed tomography as an intraoperative resource. *Iranian Endodontic Journal*, 2022; 17(1): 39.
33. RAMALHO CLG, et al. O uso do endoguide no planejamento e tratamento de dentes permanentes calcificados The use of endoguide in the planning and treatment of calcified permanent teeth. *Brazilian Journal of Health Review*, 2021; 4(3): 12835-12852.
34. ROBERTSON A. Avaliação retrospectiva de pacientes com fraturas coronárias não complicadas e lesões de luxação. *Traumatologia dentária*, 1998; 14(6): 245-256.
35. SANTOS AV, et al. O uso de ultrassom na endodontia. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 2023; 23(3), 12221-12221.

36. SHI X, et al. Novel navigation technique for the endodontic treatment of a molar with pulp canal calcification and apical pathology. *Australian Endodontic Journal*, 2017; 44(1): 66-70.
37. SOARES NS, et al. Endoguide: Uma nova abordagem terapêutica para localização e a manipulação dos canais calcificados. *Revista Científica do Tocantins*, 2022; 2(2): 1-11.
38. SOUSA SL e SOUSA MGD. Microscopia na endodontia: a importância do microscópio operatório na endodontia. *Revista Cathedral*, 2020; 2(1).
39. TOUBES KMS, et al. Clinical Approach to Pulp Canal Obliteration: A Case Series. *Iranian endodontic journal*, 2017; 12(4): 527-533.
40. TUMENAS I, et al. Odontologia Minimamente Invasiva. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dente*, 2014; 68(4): 284-95.
41. VALDIVIA JE, et al. Importância do uso do ultrassom no acesso endodôntico de dentes com calcificação pulpar. *Dental Press Endod*, 2015; 5(2): 67-73.
42. VELOSO ACR. Abordagem clínica a canais radiculares calcificados e/ou atresiadados. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Ciências da Saúde, Departamento de Ciências Médicas.
43. WELLER RN, et al. Efficacy of ultrasonic cleaning. *Journal of endodontics*, 1980; 6(9): 740-743.
44. WU D, et al. The clinical treatment of complicated root canal therapy with the aid of a dental operating microscope. *International dental journal*, 2011; 61(5): 261-266.