

SELAMENTO DE PERFURAÇÃO RADICULAR COM MATERIAL BIOCERÂMICO REPARADOR: RELATO DE CASO

Luís Filipe Ornelas Silva Rodrigues¹
Igor Gabriel de Souza Dornelas²
Wayne Martins Nascimento³

waynemartinsn@gmail.com

ÁREA DO CONHECIMENTO: Ciências da Saúde

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo relatar um caso clínico de selamento de perfuração radicular com material biocerâmico reparador, realizado na clínica odontológica do Centro Universitário Vértice – Univértix. O paciente, S.A.F., gênero masculino, 40 anos, durante o tratamento endodôntico do elemento anterior 12, foi identificado uma perfuração radicular localizada na região cervical da raiz com auxílio de radiografias e localizador foraminal. Após avaliação minuciosa e planejamento adequado, optou-se pelo selamento da perfuração com o material biocerâmico CIMMO-HD, devido às suas propriedades de biocompatibilidade, capacidade de selamento e potencial de indução à regeneração tecidual. O acompanhamento clínico e radiográfico após o tratamento demonstrou evolução positiva e constante, com ausência de sinais e sintomas clínicos, além de evidências iniciais de reparo de tecido ósseo. O caso reforça a importância do diagnóstico precoce e da utilização de materiais adequados na condução de complicações endodônticas, como as perfurações radiculares, reabsorções internas, entre outros. O uso do CIMMO-HD mostrou-se eficaz e seguro, contribuindo para a preservação do dente afetado, visando a homeostase do sistema de saúde bucal influenciando na saúde geral do paciente e para o sucesso do tratamento. Concluindo, portanto, que o CIMMO-HD, apresenta-se como uma excelente alternativa no manejo do tratamento de situações clínicas análogas a perfuração radicular.

PALAVRAS-CHAVE: complicações intraoperatórias; tratamento do canal radicular; endodontia; cavidade pulpar.

1 INTRODUÇÃO

¹ Discente do curso de Odontologia, atualmente cursando o décimo período, vinculado ao Centro Universitário Vértice - Univértix

² Discente do curso de Odontologia, atualmente cursando o décimo período, vinculado ao Centro Universitário Vértice - Univértix

³ Possui graduação em Odontologia pela Universidade Federal Fluminense (2014). É especialista (2016) e mestre (2019) em Endodontia pela Faculdade São Leopoldo Mandic. Atualmente, é doutorando em Endodontia pela Universidade Federal Fluminense (desde 2021).

O tratamento endodôntico tem por objetivo a manutenção da homeostase do sistema estomatognático, por meio da preservação do elemento dental, minimizando os prejuízos à saúde do paciente. Para que isso seja viável, leva-se em conta a compreensão da dimensão biológica e mecânica demonstrada com base científica. Tais princípios estão intimamente relacionados aos fatores que levarão ao sucesso do tratamento do elemento dental submetido à endodontia e, conseqüentemente, restabelecendo o equilíbrio geral no sistema estomatognático (Oliveira; Coelho, 2023).

Manter a maior parte de estrutura dental íntegra durante o acesso endodôntico é de suma importância para determinar o sucesso do tratamento e evitar intercorrências como perfurações radiculares, desvios de trajeto e minimizar riscos de fraturas devido à fragilidade estrutural gerada pelo desgaste de estrutura dentária (Queiroz, 2021).

Um dos motivos que podem levar o tratamento endodôntico ao insucesso é a perfuração das paredes radiculares podendo encadear quadros infecciosos e inflamatórios, problemas periodontais e processos de reabsorção óssea ou radicular (Gonçalves *et al.*, 2024).

Dentre as iatrogenias possíveis de ocorrer durante o tratamento endodôntico, uma das mais comuns é a perfuração coronária ou radicular, podendo acontecer entre 2,7-12% dos tratamentos endodônticos. Para melhorar o prognóstico da perfuração, deve-se realizar um adequado selamento, proporcionado por um material que apresente biocompatibilidade e capacidade de adesão nas áreas envolvidas (Rodrigues; Ferreira, 2023).

Para minimizar o risco de perfuração, diversas abordagens são empregadas. Faz-se uso, por exemplo, de uma ampla e clara visualização da câmara radicular e da entrada dos canais, obtida por meio de um acesso adequado. Além disso, a utilização de exames complementares auxilia o profissional a se orientar melhor ao manejar as brocas de acesso. Fundamental também é o planejamento prévio, que permite compreender a profundidade, o direcionamento e a angulação do dente e dos canais radiculares. (Gonçalves *et al.*, 2024).

A localização exata da perfuração é um fator imprescindível para seu selamento, tal como a descontaminação das áreas adjacentes e do canal radicular propriamente dito. Diversos materiais podem ser utilizados, dentre eles, destaca-se o

Mineral Trioxide Aggregate (MTA), devido a suas características biológicas e estruturais (Rodrigues; Ferreira, 2023; Dong; Xu, 2023).

Os materiais biocerâmicos atuais revolucionaram o tratamento das perfurações radiculares devido ao melhor prognóstico clínico. Dentre suas capacidades vale ressaltar a alta biocompatibilidade, capacidade de reparação tecidual e formação de tecido mineralizado (Bhuva; Omar, 2020).

Diante do exposto acima, o objetivo do presente trabalho é relatar a utilização do cimento biocerâmico CIMMO-HD no selamento de perfuração radicular ocorrido durante um tratamento endodôntico realizado em um paciente na Clínica Odontológica do Centro Universitário Vértice-Univértix.

Este trabalho é importante porque permite a aplicação prática e a análise crítica de uma abordagem terapêutica na Odontologia. Esse tipo de estudo contribui para o aprofundamento do conhecimento sobre o uso de materiais biocerâmicos, que apresentam propriedades como biocompatibilidade, alta capacidade de selamento e potencial de regeneração tecidual, essenciais para o sucesso do tratamento de perfurações radiculares. Além disso, relatos de caso oferecem uma visão detalhada e contextualizada de situações clínicas reais, auxiliando na formação de profissionais capacitados e no avanço da literatura científica ao divulgar resultados que podem fundamentar futuras pesquisas e nortear condutas clínicas mais eficazes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As perfurações são comunicações entre o meio intracanal ou da câmara pulpar com o meio oral ou tecidos perirradicular, sua prevenção se faz pelo planejamento prévio do caso, com auxílio de exames de imagem complementares, conhecimento sobre a anatomia interna e morfologia dos canais radiculares, escolha de brocas de diâmetro compatível com o elemento dental (Machado, 2022).

O diagnóstico é feito a partir da presença de exsudato persistente incompatível com a entrada dos canais, leitura incompatível e instável do localizador apical e exames de imagens complementares. O prognóstico está intimamente relacionado ao local da perfuração, tempo decorrido entre ele e seu selamento e material utilizado (Rodrigues *et al.*, 2021).

As perfurações radiculares iatrogênicas representam uma dificuldade no decorrer do tratamento endodôntico, elas estão associadas a 10% das falhas nos

tratamentos caso não sejam diagnosticadas de forma precoce e seladas com materiais adequados. Para uma conduta clínica adequada, é necessária a correta escolha dos materiais que possuam como propriedades os seguintes princípios: biocompatibilidade, bioatividade, capacidade de selamento, insolubilidade e estabilidade dimensional a longo prazo (Llerena *et al.*, 2020; Rao *et al.*, 2024).

Inúmeros materiais já foram utilizados para selamento de perfurações localizadas abaixo da inserção gengival, como o amálgama, cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, entretanto eles apresentam limitações clínicas, associadas as suas características inertes (Machado, 2022).

Para o selamento de perfurações radiculares se destacam os materiais que possuem silicato de cálcio na sua composição, sendo eles o MTA, Biodentine, BIO-C Repair e MTA Repair HP. O mais conhecido e utilizado é o *Mineral Trioxide Aggregate* (MTA), criado na década de 1990 devido a suas características citadas anteriormente. Além disso quando exposto constantemente na cavidade oral pode favorecer a sua adaptação final no local afetado. Adicionalmente, ele tem a capacidade de estimular a formação de hidroxiapatita, liberando íons de cálcio que reagem com o fósforo, assim permitindo sua utilização para reparo das perfurações radiculares (Song *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2023).

3 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo do tipo relato de caso. Dentre as modalidades de pesquisa amplamente utilizadas, o estudo de caso destaca-se nas áreas de ciências da saúde. Consiste no resultado e no relato profundo do caso que foi executado, permitindo uma abordagem ampla e detalhada de seu procedimento (Martins, 2008). Visa a narrar os fatos e se debruçar sobre as evidências literárias que os justificaram e apresentar confiabilidade nos mecanismos de coleta de dados utilizados e do caso em si que foi relatado (Gil, 2022).

Esta pesquisa integra o projeto “Acompanhamento das condições de Saúde Bucal dos pacientes de Matipó-MG e Região”. Os atendimentos relacionados a este projeto são realizados na Clínica Odontológica do Centro Universitário Vértice - UNIVÉRTIX. A pesquisa foi devidamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Univértix (CEP/UNIVÉRTIX) com o CAAE 57847122.2.0000.9407.

3.1 Relato de Caso

O paciente S. A. F., de 40 anos, gênero masculino procurou atendimento na Clínica Odontológica do Centro Universitário Vértice – UNIVÉRTIX por meio do WhatsApp e teve seu agendamento para o dia 15 de agosto de 2023.

Na ocasião do primeiro encontro, o paciente relatou “Problema nos dentes. Dente que estragou”. Foi então realizada a anamnese e exame físico, em que foram visualizadas lesões cáries extensas nos incisivos superiores com acometimento da câmara pulpar. Assim, o paciente foi encaminhado para tratamento específico.

Já no setor específico, no mesmo dia, foram realizadas radiografias periapicais dos elementos 11, 21, 12 e 22 (Figura 1). Após a análise radiográfica juntamente com o exame físico foi possível diagnosticar os elementos com necrose pulpar e planejar o tratamento, que se constituiu pelo tratamento endodôntico e cimentação do pino de fibra de vidro, além de reabilitação com coroas metalocerâmicas.

Figura 1 - Radiografia inicial evidenciando a lesão cáries com comprometimento pulpar nos elementos 11, 21, 12 e 22.



Fonte - Arquivo pessoal.

No dia 19 de setembro de 2023 foi realizado o acesso endodôntico do elemento 12 com broca esférica diamantada 1012 HL e broca endo Z. O isolamento absoluto foi realizado com lençol de borracha (Madeitex®). No procedimento, foi possível identificar a presença de sangramento persistente na câmara pulpar, sendo realizada irrigação abundante com soro fisiológico seguido da aspiração para melhor visualização da entrada do canal.

Após o protocolo de irrigação, foi identificada uma perfuração radicular, confirmada com o auxílio do localizador apical e radiografia periapical; também foi localizada a entrada do canal radicular com auxílio de limas C-PILOT (VDW®) (Figura 2).

Figura 2 - Radiografia evidenciando a perfuração radicular no elemento 12 e localização da entrada do canal.



Fonte - Arquivo pessoal.

Na mesma consulta, foi realizada a medicação intracanal a base de hidróxido de cálcio PA e anestésico Articaina 4% 1:200.000 – DFL. A blindagem coronária foi realizada com ionômero de vidro restaurador Maxxion R (FGM).

No retorno do dia 24 de outubro de 2023, foi possível identificar uma fístula na região cervical do elemento 12. A instrumentação do canal radicular foi realizada por intermédio da instrumentação manual com as limas manuais M (Easy®), irrigação com substância química auxiliar clorexidina gel 2% e soro fisiológico utilizando seringas (Ultradent®), 2 ml a cada troca de limas.

Foi realizada a medida do comprimento aparente do dente (CAD) 20mm e do comprimento provisório de trabalho (CPT) 15mm obtida com a radiografia periapical inicial. Iniciou-se, então, a instrumentação dos terços cervical e médio no CPT utilizando as limas de maneira sequencial do menor ao maior diâmetro até a última lima que travasse no CPT. Posteriormente, foi realizada a odontometria digital com limas tipo K de série especial #10 de 25mm (Dentsply®) e localizador apical (Easy®) a 0 mm do ápice definindo assim o comprimento real do canal (CRC) 20mm e comprimento de trabalho (CT) 20mm.

Após a obtenção da lima anatômica inicial (LAI) #35, foi iniciada a instrumentação do terço apical, obtendo como lima anatômica final (LAF) #55. No mesmo dia, realizou-se a obturação do canal radicular utilizando primeiramente o EDTA 17% (Lysanda®) para remover a *smear layer*, por 5 minutos. Posteriormente, foi realizado a secagem do canal com cones de papel PRO universal (Endotanari®), seguido da conometria do canal com guta percha M (Dentsply Sirona®) e obturação

com cimento endodôntico endofill (Dentsply Siroina®). Após esse procedimento, foi realizado o corte do cone com o instrumental de Lucas e a condensação vertical, seguido da limpeza da câmara pulpar com álcool 70% e bolinhas de algodão estéreis. Foi realizada a restauração provisória com obturador provisório coltosol e cimento de ionômero de vidro restaurador Maxxion R FGM®. Ao avaliar a radiografia final do tratamento endodôntico, foi observado que o cone estava ancorado distante do ápice, assim indicando subobturação. Diante do ocorrido, teve-se como conduta a preservação do caso até a regressão da lesão.

Na semana seguinte, foi realizado o selamento da perfuração com material biocerâmico compatível. O material de escolha foi o CIMMO HD. Foi realizada a manipulação e aplicação no local com o instrumental Aplicador de MTA (Angelus®). Na mesma seção, foi realizada blindagem coronária com coltosol e CIV seguido da radiografia periapical (Figura 3).

Foi realizada uma radiografia periapical para preservação do caso no dia 21/11/2023, em que foi possível verificar formação de tecido mineralizado no local da aplicação do CIMMO (Figura 4). Entretanto, o paciente ainda apresentava a fistula na região, mas sem sintomatologia dolorosa.

Figura 3 – Radiografia do pós operatório imediato do elemento 12.



Fonte - Arquivo pessoal.

Figura 4 – Radiografia periapical de preservação do elemento 12



Fonte - Arquivo pessoal.

No dia 19/03/2024 o paciente retornou a clínica para realizar o retratamento endodôntico do elemento 12, a fim de se obter um selamento tridimensional do conduto radicular mais adequado. A remoção da guta percha no terço cervical foi realizada com o uso da broca gates 2 acionada em caneta de baixa rotação. Em

seguida, foi realizada a exploração do canal para patência com limas C – Pilot #10 (VDW®), seguido da instrumentação com limas rotatórias #15.05 e #25.06 (Easy®) acionadas no motor elétrico no CRC. Na sequência foi realizada agitação do EDTA com lima *Easy Clean* acionada em baixa rotação com 3 ciclos de 20 segundos e obturação. Na mesma seção, também foi acrescentado uma camada de CIMMO - HD no local afetado pela perfuração (Figura 5).

Figura 5 – Radiografia pós-operatória do retratamento endodôntico e da nova camada de CIMMO – HD no elemento 12.



Fonte - Arquivo pessoal.

Em outra seção, no dia 16/04/2024, foi realizada radiografia periapical para acompanhamento do caso, em que foi possível visualizar regressão da lesão e deposição mineral no local afetado indicando sucesso no tratamento (Figura 6).

Figura 6 – Radiografia periapical de preservação do elemento 12.



Fonte - Arquivo pessoal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos resultados odontológicos demonstrados neste relato de caso e em diversos estudos da literatura, referentes a intercorrências endodônticas do tipo perfurações, observa-se que o MTA (Agregado de Trióxido Mineral) pode ser indicado como biomaterial de escolha. Entre os diversos biomateriais disponíveis (como iRoot BP Plus, Biodentine, MTA, Triozident e Rootdent), o MTA destaca-se por sua alta eficácia (Ma et al., 2024; Dong; Xu, 2023; Gorni et al., 2022). Sua performance é comparável à do Biodentine e do iRoot BP Plus, que também são eleitos como componentes principais e amplamente utilizados na prática clínica.

Foi demonstrado, também, para efeitos de comparação, que o MTA e o Biodentine apresentam taxas de sucesso semelhantes, por volta de 100% e 95% respectivamente. Os resultados do MTA e do cimento de silicato tricálcico (Biodentine) em relação a suas características terapêuticas demonstraram que o Biodentine está relacionado a um maior índice de calcificação pulpar, apesar de ambos demonstrarem níveis favoráveis de inflamação de tecidos adjacentes. Já o iRoot BP Plus apresentou maior eficácia na prevenção da penetração de umidade e outras substâncias nos dentes tratados, que se dá pela formação de uma fórmula ou rede molecular que cria uma estrutura mais densa e impermeável (Ma et al., 2024).

Seladores biocerâmicos representam um avanço na endodontia, sendo compostos por silicatos dicálcicos ou tricálcicos que reagem com a umidade do canal, liberando íons cálcio e hidroxila que estimulam a formação de hidroxiapatita na interface selador-tecido. Classificam-se como bioinertes (sem interação com tecidos, usados em implantes), bioativos (como MTA e silicatos de cálcio, que promovem reparo) e biodegradáveis (como fosfatos de cálcio, que se reabsorvem e se incorporam ao tecido). Apesar dos benefícios, sua adesividade pode dificultar retratamentos e cimentação de pinos, além de causar obstruções ou pigmentações, o que representa uma limitação clínica (Ortega et al., 2024).

Em um estudo conduzido pela São Leopoldo Mandic, foram comparadas as propriedades físico-químicas dos cimentos biocerâmicos MTA REPAIR HP Angelus® e PBS HP CIMMO®, ambos amplamente utilizados em reparos endodônticos. A pesquisa avaliou três aspectos fundamentais para o desempenho clínico: resistência de união à dentina (bond strength), pH e solubilidade (Gonçalves et al., 2022). Os resultados indicaram que ambos os cimentos apresentaram resistência de união semelhante, mesmo após a termociclagem. Contudo, o PBS HP CIMMO® demonstrou

maior resistência no terço apical, atribuída à sua expansão higroscópica e à maior retenção mecânica nessa região. Em relação ao pH, o MTA REPAIR HP exibiu valores mais elevados nas primeiras horas, enquanto após 24 horas ambos os materiais atingiram níveis alcalinos equivalentes, favoráveis ao reparo tecidual e à atividade antimicrobiana. Quanto à solubilidade, os dois cimentos apresentaram valores dentro dos limites aceitáveis segundo a norma ANSI/ADA, embora nenhum tenha alcançado o ideal de perda inferior a 3%. Conclui-se que tanto o MTA REPAIR HP quanto o PBS HP CIMMO® possuem propriedades adequadas para uso clínico, demonstrando eficácia comparável nos parâmetros avaliados. Esses resultados encontrados na literatura científica corroboram com os resultados obtidos por meio do acompanhamento radiográfico do caso clínico, em que foi possível observar a formação de um novo tecido mineralizado na área afetada (Gonçalves *et al.*, 2022).

Os biomateriais têm se destacado como agentes reparadores ideais na endodontia, em razão de suas propriedades físico-químicas superiores, como tempo de presa reduzido, resistência mecânica adequada, pH alcalino e capacidade de estimular células bioremineralizadoras. Esses atributos conferem vantagens cicatriciais e anti-inflamatórias, especialmente em casos de selamento de perfurações radiculares como indicado no presente caso acima. A seleção do material apropriado deve considerar diversos fatores, incluindo as particularidades de cada caso clínico, a possibilidade de necessidade de retratamento futuro, o nível de biocompatibilidade requerido e as propriedades antimicrobianas desejadas, conforme a presença ou não de infecção ativa. A evolução dos materiais biocompatíveis utilizados na endodontia ampliou as possibilidades terapêuticas, possibilitando abordagens mais conservadoras e biológicas, fundamentais para preservar dentes que, anteriormente, seriam condenados em decorrência de intercorrências durante o tratamento endodôntico, por essas características foi eleito como material selador o CIMMO-HD® (Ortega *et al.*, 2024).

Materiais biocerâmicos à base de silicato de cálcio, como o MTA, são eficazes para obturação e selamento de perfurações, devido à sua biocompatibilidade, ação antibacteriana e capacidade de vedação superior à guta-percha. Além do selamento de perfurações, o MTA é amplamente utilizado em procedimentos como capeamento pulpar, apicificação e obturação de canais radiculares, favorecendo a cicatrização por liberar íons de cálcio associados ao reparo dos tecidos periodontais. No entanto,

fatores como potencial de descoloração dental, manipulação complexa, longo tempo de presa e alto custo deve ser considerados. Estudos clínicos demonstram taxas de cura de até 92,5% em cinco anos, consolidando o MTA como a melhor opção em casos complexos, especialmente quando há contaminação sanguínea (Wang *et al.*, 2023).

Embora seja demonstrado em diversos estudos e pesquisas que o MTA apresente ótimos resultados na indução da formação de tecido mineralizado nas áreas que necessitam de reparação tecidual, devido falhas em tratamentos dentários, seu prognóstico depende de fatores clínicos específicos e individuais de cada paciente, tal como a extensão da destruição, presença prévia de infecção e condição periodontal do paciente, assim como sua idade e seus cuidados pós-operatórios com a lesão. Esses fatores tornam o diagnóstico complexo e de difícil definição para o cirurgião dentista, também pelo aspecto multifatorial e individualizado do tratamento e de sua resposta cicatricial individual de cada organismo. Além dos desafios técnicos da utilização do MTA, podem-se destacar os seguintes pontos: tempo de presa, necessidade de isolamento adequado e visualização da área a ser tratada. Esses fatores fazem com que sua utilização e eficácia dependam tanto da técnica empregada na sua utilização quanto da resposta cicatricial do paciente. Ambientes contaminados com exsudato inflamatório devem passar previamente por um processo de desinfecção para garantir maior confiabilidade de resultado no selamento. No entanto, deve-se haver preservação do caso para garantir uma maior confiabilidade no processo de tratamento e intervir o quanto antes a qualquer sinal que aponte uma possível falha ou inadequação do composto com a estrutura a ser regenerada (Estrela *et al.*, 2018; Pedrosa *et al.*, 2022).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a complexidade desse tipo de intercorrência endodôntica — particularmente a dificuldade em obter uma vedação efetiva e prevenir complicações como a reabsorção do tecido ósseo e a inflamação periapical contínua — o êxito terapêutico está ligado à seleção do material a ser utilizado e ao método utilizado.

Neste caso, o uso do CIMMO-HD® provou ser eficiente, oferecendo um excelente selamento da área afetada, com biocompatibilidade e propriedades físico-químicas apropriadas para a recuperação dos tecidos perirradiculares. O material

demonstrou facilidade na sua manipulação e aplicabilidade favorável com o instrumental aplicador de MTA. Durante o acompanhamento clínico e radiográfico, foi possível observar sinais consistentes de reparo tecidual e ausência de sintomatologia dolorosa, demonstrando a eficácia do tratamento proposto. É válido salientar o prognóstico de casos envolvendo perfurações radiculares depende de diversos fatores, como o tempo entre o trauma e o tratamento, a extensão da perfuração, o controle da infecção e a escolha do material restaurador.

Conclui-se, portanto, que o selamento de perfurações radiculares com o uso de materiais biocerâmicos, como o CIMMO-HD®, pode representar uma alternativa segura e eficiente no manejo de situações clínicas como perfurações radiculares. Contudo, são necessários estudos clínicos de longo prazo e com amostras maiores para consolidar a eficácia e longevidade dos resultados observados neste relato de caso.

REFERÊNCIAS

BHUVÁ, B.; IKRAM, O. Complications in endodontics. **Primary Dental Journal**, [s.l.], v. 9, n. 4, p. 52-58, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/2050168420963306>. Acesso em: 28 jul. 2024.

DONG, X.; XU, X. Bioceramics in endodontics: updates and future perspectives. **Bioengineering (Basel, Switzerland)**, Basel, v. 10, n. 3, p. 354, mar. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/bioengineering10030354>. Acesso em: 29 jul. 2024.

ESTRELA, C.; DECURCIO, D. A.; ROSSI-FEDELE, G.; SILVA, J. A.; GUEDES, O. A.; BORGES, Á. H. Root perforations: a review of diagnosis, prognosis and materials. **Brazilian oral research**, Cuiabá, v. 32., out. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0073>. Acesso em: 11 abr. 2025.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 7 ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559771653/>. Acesso em: 11 out. 2024.

GONÇALVES, F. N. R.; BEZERRA, M. S.; BRITO, E. H. S.; BRASILEIRO, R. B.; LOPES, M. C. M. S.; RODRIGUES, R. E. A.; BORGES, M. M. C.; PAULA, M.; SOUZA, E. N. X.; SANTOS, A. B.; PAULA, A. L. L. S. Tratamento de perfuração radicular: relato de caso clínico. **Revista CPAQV - Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, [s.l.], v. 16, n. 1, p. 1-6, 2024. Disponível em: <https://revista.cpaqv.org/index.php/CPAQV/article/view/1671/1189>. Acesso em: 29 jul. 2024.

GONÇALVES, L. A. C.; MOREIRA, G.; CASQUE, K. C. S.; FROZONI, M. R. S.; AMARAL, F. L. B. Chemo-mechanical properties of the new bioceramic cement PBS CIMMO® compared to MTA REPAIR HP Angelus® cement. **Journal of Dental Health Oral Disorders and Therapy**, Brasília, v. 13, n. 4, p. 109-113., dez. 2022. Disponível em: [https:// DOI:10.15406/jdhodt.2022.13.00583](https://doi.org/10.15406/jdhodt.2022.13.00583). Acesso em: 11 abr. 2025.

GORNI, F. G.; IONESCU, A. C.; AMBROGI, F.; BRAMBILLA, E.; GAGLIANI, M. M. Prognostic Factors and Primary Healing on Root Perforation Repaired with MTA: A 14-year Longitudinal Study. **J Endod**, [s.], v. 48, n. 9, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joen.2022.06.005>. Acesso em: 11 nov. 2025.

LLERENA, H. C.; RODRIGUEZ, V. M. O.; NÚÑEZ, G. M. C.; FARIA, G.; TONOMARU, J. M. G.; FILHO, T. M. Physicochemical Properties of a Bioceramic Repair Material – BioMTA. **Brazilian Dental Journal**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 511–515, set. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-6440202003163>. Acesso em: 11 nov. 2024.

MACHADO, R. **Endodontia: Princípios Biológicos e Técnicos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527738811/>. Acesso em: 11 nov. 2024.

MARTINS, G. A. **Estudo de Caso: Uma Estratégia de Pesquisa**, 2 ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2008. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788522466061/>. Acesso em: 11 out. 2024.

MA, X.; XU, H.; CHEN, X.; ZOU, Q., WANG, J.; DA, Y.; YIN, H. Modern methods and materials used to treat root perforation: effectiveness comparison. **Journal of materials Science: Materials in medicine**, Xingtai, v. 35, n. 1., jan. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10856-023-06770-y>. Acesso em: 11 abr. 2025.

OLIVEIRA, F. C. L. C.; COELHO, J. A. Possibilidades de falhas no tratamento endodôntico. **Revista Científica Unilago**, [s.], v. 1, n. 1, p. 1-10, dez. 2023. Disponível em: <https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/1043>. Acesso em: 6 set. 2024.

ORTEGA, M. A.; RIOS, L.; FRAILE-MARTINEZ, O.; BOARU, D, L.; LEON-OLIVA, D.; BARRENA-BLÁZQUEZ, S.; PEREDA-CERQUELLA, C.; GARRIDO-GIL, M. J.; MANTECA, L; BUJÁN, J.; GARCÍA-HONDUVILLA, N.; GARCÍA-MONTERO, C.; RIOS-PARRA, A. Bioceramic *versus* traditional biomaterials for endodontic sealers according to the ideal properties. **Histology and histopathology**, Madrid, v. 39, p. 279–292, mar. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.14670/HH-18-664>. Acesso em: 11 abr. 2025.

PEDROSA, M. D. S.; VILELA, H. D. S.; RAHHAL, J. G.; BUENO, N. P.; LIMA, F. S.; NOGUEIRA, F. N.; SIPERT, C. R. Exposure to lipopolysaccharide and calcium silicate-based materials affects the behavior of dental pulp cells. **Brazilian dental**

journal, São Paulo, v. 33, n. 5, p. 9-17., set. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-6440202204990>. Acesso em: 11 abr. 2025.

QUEIROZ, G. **Acesso endodôntico minimamente invasivo: uma revisão da literatura**. 2021. Revisão de Literatura (Trabalho de Conclusão de Curso em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade de Uberaba, Minas Gerais, 2021. Disponível em: <http://dspace.uniube.br:8080/jspui/handle/123456789/1477>. Acesso em: 29 jul. 2024.

RODRIGUES, A. B. D.; BISPO, A. L. C. de O.; LOPES, D. dos S.; LESSA, S. V. Selamento de perfuração radicular cervical sem retratamento endodôntico. **Revista Eletrônica Acervo Odontológico**, v. 3, n. 1, p. 1-6, nov. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reaodonto.e9241.2021>. Acesso em: 11 nov. 2024.

RODRIGUES, V. T.; FERREIRA, D. L. G. Perfuração coronária e radicular. **Revista Cathedral**, [s.l.], v. 5, n. 2, p. 15-24, jun. 2023. Disponível em: <http://cathedral.ojs.galoa.com.br/index.php/cathedral/article/view/584>. Acesso em: 28 jul. 2024.

RAO, L. N.; SHETTY, A.; DSOUZA, N.; SHETTY, H. Assessment of sealing efficacy, radiopacity, and surface topography of a bioinspired polymer for perforation repair. **Publishing PeerJ**, [s.l.], v. 12, n. 1, p. 1-16, abr. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.7717/peerj.17237>. Acesso em: 11 nov. 2024.

SONG, W.; LI, S.; TANG, Q.; CHEN, L.; YUAN, Z. In vitro biocompatibility and bioactivity of calcium silicate-based bioceramics in endodontics (Review). **International journal of molecular medicine**, Wuhan, v. 48, n. 128, p. 1-27, jul. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3892/ijmm.2021.4961>. Acesso em: 11 nov. 2024.

WANG, X.; XIAO, Y.; SONG, W.; YE, L.; YANG, C.; XING, Y.; YUAN, Z. Clinical application of calium silicate-based bioceramics in endodontics. **Journal of translational medicine**, Hubei Province, v. 21, n. 853, p. 1-17, nov. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12967-023-04550-4>. Acesso em: 12 nov. 2024.