

Terapia fotodinâmica e medicação biocerâmica no tratamento endodôntico: relato de caso

Photodynamic therapy and bioceramic medication in endodontic treatment: a case report

Gabrielle Oliveira Santos¹; Romário André Alves²; Fábio Leandro Medeiros Ferreira³; Manoel Igor Neto Halanda⁴; Beatriz Thayná Parentes Lavôr⁵; Maria Auxiliadora Blackman de Oliveira⁶; João Bosco Formiga Relvas⁷.

Resumo: O tratamento endodôntico é um procedimento essencial na odontologia, destinado a eliminar a infecção causada pela presença de microrganismos no sistema de canais radiculares. Vale ressaltar que tradicionalmente, os Cirurgiões Dentistas dependiam de técnicas convencionais para garantir a eficácia do tratamento, no entanto, esses métodos demonstraram ao longo dos anos, limitações em casos complexos, resultando em falhas e insucessos no pós-operatório. Dessa forma, com o avanço de inovações na Endodontia, os especialistas introduziram novas abordagens terapêuticas, como os sistemas avançados de irrigação, terapia fotodinâmica, instrumentos rotatórios e materiais biocerâmicos, refletindo positivamente em um tratamento adaptado às necessidades do paciente, elevando a excelência clínica e as taxas de sucesso. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo relatar um caso clínico de necropulpectomia realizado com auxílio da terapia fotodinâmica associada ao uso da medicação intracanal biocerâmica Bio-C Temp. Em suma, a importância dos avanços terapêuticos está na capacidade de eliminar microrganismos e preservar o elemento dental que, outrora, poderiam ser perdidos. Logo, a fototerapia e os biocerâmicos refletem diretamente no tratamento endodôntico, saúde, bem-estar e qualidade de vida para o paciente.

¹ Acadêmica do Curso de Odontologia do Centro Universitário São Lucas - Afya, Porto Velho/Ro. E-mail: gabrielleoliveirasantosts@gmail.com

² Acadêmico do Curso de Odontologia do Centro Universitário São Lucas - Afya, Porto Velho/Ro. E-mail: andre_facul@outlook.com

³ Acadêmico do Curso de Odontologia do Centro Universitário São Lucas - Afya, Porto Velho/Ro. E-mail: Fabioleandro16@gmail.com

⁴ Acadêmico do Curso de Odontologia do Centro Universitário São Lucas - Afya, Porto Velho/Ro. E-mail: igorholanda1@outlook.com

⁵ Acadêmica do Curso de Odontologia do Centro Universitário São Lucas - Afya, Porto Velho/Ro. E-mail: Beatrizthaynap@gmail.com

⁶ Acadêmica do Curso de Odontologia do Centro Universitário São Lucas - Afya, Porto Velho/Ro. E-mail: mariableckman24@gmail.com

⁷ Orientador e professor do Curso de Odontologia do Centro Universitário São Lucas – Afya e Professor do curso de Especialização em Endodontia - SOEP, Porto Velho/Ro. E-mail: joao.relvas@afya.com.br

Palavras-chave: Endodontia. Terapia Fotodinâmica. Tratamento do canal radicular.

Abstract: Endodontic treatment is an essential procedure in dentistry aimed at eliminating infections caused by the presence of microorganisms within the root canal system. Traditionally, dentists relied on conventional techniques to ensure treatment effectiveness; however, over the years, these methods have shown limitations in complex cases, leading to postoperative failures and unsuccessful outcomes. Therefore, with the advancement of innovations in Endodontics, specialists have introduced new therapeutic approaches, such as advanced irrigation systems, photodynamic therapy, rotary instruments, and bioceramic materials, positively contributing to treatments tailored to patients' needs, while improving clinical excellence and success rates. In this context, the present study aims to report a clinical case of necropulpectomy performed with the aid of photodynamic therapy associated with the use of the bioceramic intracanal medication Bio-C Temp. In summary, the importance of therapeutic advancements lies in their ability to eliminate microorganisms and preserve dental structures that otherwise might have been lost. Thus, phototherapy and bioceramic materials directly contribute to endodontic treatment outcomes, as well as to patients' health, well-being, and quality of life.

Keyword: Endodontics. Photochemotherapy. Root canal therapy.

1. INTRODUÇÃO

A endodontia destaca-se como uma especialidade essencial da odontologia, voltada ao tratamento das alterações pulpares e periapicais, com o objetivo de eliminar infecções e preservar a estrutura dental. Tradicionalmente, o sucesso do tratamento endodôntico depende da associação entre irrigação química, instrumentação mecânica e adequada obturação dos canais radiculares. Entretanto, novas abordagens terapêuticas vêm sendo desenvolvidas para superar limitações dos métodos convencionais, buscando maior previsibilidade clínica, prevenção de reinfecções e manutenção da saúde dos tecidos periapicais (MUKUNDAN et al., 2024).

Entre essas inovações, destaca-se o método sônico, cuja ação ocorre pela movimentação da ponteira em sentido oscilatório, promovendo maior contato com as paredes do canal radicular e favorecendo a remoção de biofilmes aderidos por meio de cavitação secundária e colapso de bolhas (TANAKA et al., 2021).

Além disso, a terapia fotodinâmica (PDT) apresenta-se como uma técnica adjuvante promissora. Este método utiliza agentes fotossensibilizadores ativados por laser de baixa potência, promovendo a formação de espécies reativas de oxigênio capazes de eliminar microrganismos patogênicos. Tal abordagem demonstra eficácia

principalmente em regiões de difícil acesso à instrumentação mecânica convencional (NASIRI; WRBAS; DOYCHINOVA, 2024).

Outro fator relevante para o sucesso do tratamento endodôntico refere-se à escolha dos materiais intracanal. Nesse contexto, os materiais biocerâmicos vêm recebendo destaque devido às suas propriedades físico-químicas e biológicas superiores quando comparados aos materiais convencionais. O Bio-C Temp, material à base de silicato de cálcio, apresenta propriedades antimicrobianas e elevada biocompatibilidade, constituindo alternativa favorável para a desinfecção intracanal (ARAÚJO et al., 2024).

Esse material caracteriza-se por ser uma pasta pronta para uso, composta por silicatos de cálcio e agentes radiopacificadores, eliminando a necessidade de substituições frequentes, diferentemente do hidróxido de cálcio. Ademais, o Bio-C Temp mantém pH alcalino e libera íons cálcio, importantes para diferenciação celular e formação de tecido mineralizado. Apesar de não possuir hidróxido de cálcio em sua composição, promove biomineralização por meio da formação de gel de silicato de cálcio, estimulando a síntese de osteocalcina, osteopontina e fosfatase alcalina, fatores diretamente relacionados ao reparo tecidual (LOPES et al., 2024).

A escolha adequada do sistema mecanizado também exerce influência significativa sobre o sucesso clínico. Cada sistema de limas apresenta características específicas que devem ser selecionadas conforme a necessidade clínica, proporcionando maior segurança, eficiência operatória e conforto ao paciente (SURESH; JEEVANANDAN; RAVINDRAM, 2024).

Da mesma forma, o material obturador desempenha papel fundamental na qualidade do tratamento endodôntico. Dessa maneira, pesquisas buscam constantemente materiais capazes de promover selamento eficiente e melhores resultados clínicos. Contudo, cada material apresenta vantagens e limitações específicas, tornando indispensável a avaliação individualizada para cada situação clínica (KHADILKAR et al., 2024).

Entre as soluções irrigadoras, o hipoclorito de sódio (NaOCl) permanece como a substância mais utilizada devido às suas propriedades antimicrobianas, capacidade de dissolução tecidual, ação lubrificante e eficiência na remoção de biofilmes, favorecendo o sucesso terapêutico (VITALI et al., 2024).

Entretanto, a complexidade anatômica dos canais radiculares e a persistência de biofilmes bacterianos ainda dificultam a completa eliminação microbiana. Dessa forma, terapias complementares, como laserterapia, métodos sônicos, ultrassônicos, ozonioterapia e terapia fotodinâmica, vêm sendo associadas ao preparo químico mecânico convencional, proporcionando resultados mais promissores e eficazes (SANTA-ROSA et al., 2019).

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo relatar um caso clínico de necropulpectomia realizado com auxílio da terapia fotodinâmica associada ao uso da medicação intracanal biocerâmica Bio-C Temp.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A infecção bacteriana constitui o principal fator etiológico das doenças pulpares e periapicais, envolvendo bactérias aeróbias, anaeróbias e microrganismos facultativos. Estudos demonstram diferenças significativas entre os microrganismos presentes em dentes assintomáticos e aqueles encontrados em dentes sintomáticos (MUKUNDAN et al., 2024).

Além disso, traumatismos dentários podem comprometer o suprimento sanguíneo apical, favorecendo necrose pulpar e reduzindo a capacidade de defesa imunológica local. A presença de biofilmes bacterianos e resíduos infecciosos pode dificultar o controle microbiológico e comprometer o prognóstico do tratamento. Nesses casos, soluções irrigadoras mais concentradas podem potencializar o efeito antimicrobiano, desde que utilizadas de forma segura (YU; WU; DENG, 2024).

A necrose pulpar em dentes imaturos interrompe o desenvolvimento radicular, resultando em raízes curtas e paredes dentinárias fragilizadas, aumentando o risco de fraturas cervicais. Diante disso, diferentes alternativas ao tratamento convencional vêm sendo estudadas, buscando favorecer o desenvolvimento radicular e preservar o elemento dental (WIKSTROM et al., 2021).

Segundo Neves et al. (2020), o tratamento endodôntico objetiva a descontaminação do sistema de canais radiculares, favorecendo o reparo periapical. Contudo, fatores como resistência bacteriana, anatomia complexa e formação de biofilmes podem contribuir para falhas terapêuticas. Nesse contexto, a *Enterococcus faecalis* destaca-se como um dos principais microrganismos associados ao

insucesso endodôntico devido à sua elevada resistência e capacidade de colonização dos túbulos dentinários.

Com o intuito de superar limitações do tratamento convencional, diferentes protocolos complementares têm sido estudados, incluindo terapia fotodinâmica, irrigação ultrassônica passiva e sistemas XP-Endo Finisher, os quais apresentam resultados superiores quando comparados à irrigação convencional com seringas e agulhas (NEVES et al., 2020).

A terapia fotodinâmica caracteriza-se como um procedimento minimamente invasivo que utiliza fotossensibilizadores, como azul de metileno e azul de toluidina, associados ao laser de baixa potência. Essa interação promove danos à membrana citoplasmática bacteriana e ao DNA microbiano, reduzindo microrganismos grampositivos e gram-negativos sem causar danos significativos aos tecidos adjacentes (CATÃO; BATISTA, 2020).

O Bio-C Temp, por sua vez, consiste em um medicamento intracanal à base de silicato de cálcio recentemente introduzido na prática endodôntica. Sua composição inclui salicilato de glicol, óxido de titânio, tungstênio de cálcio, aluminato de cálcio, óxido de cálcio e silicato de cálcio, possibilitando uso prolongado sem necessidade de substituições frequentes (BILVINAITE et al., 2024).

De acordo com Liu et al. (2024), materiais à base de silicato de cálcio apresentam resultados favoráveis em dentes permanentes necrosados com ápices abertos. Entretanto, fatores como extensão da lesão periapical e qualidade do preenchimento radicular influenciam diretamente o prognóstico clínico.

Estudos também demonstram que materiais biocerâmicos apresentam potencial bioativo, favorecendo diferenciação osteoblástica e deposição mineralizada. O Bio-C Temp mostrou aumento da atividade de fosfatase alcalina e maior deposição de cálcio quando comparado a outros materiais intracanaís (BENETTI et al., 2024).

Segundo Almalki (2024), o hidróxido de cálcio continua sendo amplamente indicado como medicação intracanal, especialmente quando associado ao EDTA 17%, favorecendo a liberação de fatores de crescimento da dentina radicular e contribuindo para fortalecimento estrutural da raiz.

RELATO DE CASO

Paciente de 40 anos, gênero feminino compareceu à clínica odontológica do Centro de Ensino São Lucas – Afya. Durante a anamnese relatou ter realizado uma restauração no “dente da frente”, após o procedimento notou uma “bolinha na gengiva”. Negou ser fumante e etilista e no seu histórico médico atual relatou bom estado de saúde geral. Ao exame físico foi possível observar uma fístula no elemento 11, seguido do teste de vitalidade a frio, cujo resultado foi negativo (**Figura 1**) e exame radiográfico inicial (**Figura 2**), onde foi observada a lesão periapical. Com esses achados foi possível realizar o diagnóstico pulpar: Necrose Pulpar e diagnóstico periapical: Abscesso periapical crônico com fístula.

Figura 1. Aspecto inicial



Fonte: De autoria própria.

Figura 2. Radiografia inicial



Fonte: De autoria própria.

Após as avaliações clínicas e exame radiográfico, o diagnóstico do elemento 11 consiste em necrose pulpar com periodontite apical assintomática crônica, cujo tratamento indicado foi o endodôntico, medicação intracanal *Bio-C Temp* Angelus (Londrina, PR, Brasil), e terapia fotodinâmica com azul de metileno, o qual foi previamente planejado e dividido em quatro sessões, finalizado com a restauração estética em resina composta.

Importante relatar que a avaliação da radiografia inicial é importante a fim de se estabelecer o comprimento aparente do dente (CAD), que consiste na distância entre a ponta de cúspide e o ápice radicular, mensurado por uma régua transparente

milimetrada. Esse valor do CAD com a subtração de 4mm, corresponde ao comprimento provisório de trabalho (CPT). No caso clínico relatado os valores encontrados foram CAD (24mm) e CPT (20mm).

Inicialmente foi realizada a profilaxia da cavidade oral, bloqueio anestésico do nervo alveolar anterior e do nervo nasopalatino com mepivacaína 2% e epinefrina 1:100.000 (DFL, Rio de Janeiro, Brasil), para colocação do grampo metálico 209 e isolamento absoluto da área de trabalho com lençol de borracha azul. O ponto de eleição foi acima do cíngulo, acesso coronário com broca esférica diamantada 1012 KG Sorensen (São Paulo, SP, Brasil), remoção do teto da câmara pulpar e desgastes compensatórios com broca cônica de topo inativo 3082 KG Sorensen (São Paulo, SP, Brasil), cateterismo (procedimento que na odontologia é caracterizada pela exploração dos canais radiculares) com lima manual endodôntica calibre # 08 de aço inoxidável (Lima K-file – Dentsply Sirona, Maille fer Instruments, Collombey-Muraz, Suíça), irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% (Cloro Rio, Rioquímica S.A, São José do Rio Preto, SP, Brasil), irrigação final dos condutos (hipoclorito de sódio a 2,5%, + E.D.T.A. 17% por 3 minutos + hipoclorito de sódio a 2,5% + soro fisiológico 0,9%), secagem com ponta de papel absorvente Dentsply - Sirona (São Paulo, SP, Brasil), medicação com formocresol – Biodinâmica (São Paulo, SP, Brasil) e restauração provisória em ionômero de vidro Maxxion R A2 (FGM, Dentscare LTDA, Joinville, SC, Brasil).

Na segunda sessão endodôntica foi preconizado o seguinte passo a passo: protocolo inicial básico (anestesia, isolamento absoluto e remoção da restauração provisória), seguido de preparo mecânico com limas endodônticas manuais de calibres: #15, #20, #25 (Limas K-file – Dentsply Sirona, Maille fer Instruments, Collombey-Muraz, Suíça) e irrigação abundante com hipoclorito de sódio a 2,5% (Cloro Rio, Rioquímica S.A, São José do Rio Preto, SP, Brasil) a cada troca de limas. Importante dizer que a instrumentação dos canais radiculares também foi feita sob o protocolo de limas rotatórias do sistema ProTaper Gold - Dentsply Sirona (São Paulo, SP, Brasil). Com isso, na 1ª fase do sistema rotatório foram utilizadas as limas SX e F1 com motor endodôntico Sensory (Schuster, Santa Maria, RS, Brasil) RPM 250, torque 3 e medidas em CPT.

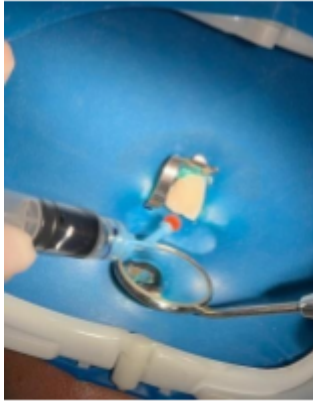
Ademais, foi realizada a odontometria eletrônica com o localizador foraminal Sensory (Schuster, Santa Maria, RS, Brasil) e lima manual endodôntica #10 (Limas

K-file – Dentsply Sirona, Maille fer Instruments, Collombey-Muraz, Suíça) para alcançar o ápice dos forames radiculares e estabelecer o comprimento real de trabalho (CRT), o qual deve estar a aproximadamente 1 mm aquém do ápice, limite coincidente ao o canal dentinário comentário – CDC), essa medida é importante, pois corresponde ao limite da obturação radicular. Após, a obtenção do valor de forma eletrônica foi feita a odontometria radiográfica de modo a confirmar a medida correspondente a 23mm - CRT . Os condutos foram instrumentados na 2ª fase do sistema rotatório ProTaper Gold (Dentsply Sirona, São Paulo, SP, Brasil) com as Limas S1 e S2.

Prosseguindo, realizou-se irrigação abundante com hipoclorito de sódio a 2,5% (Cloro Rio, Rioquímica S.A, São José do Rio Preto, SP, Brasil) a cada troca de limas, 3ª fase do sistema rotatório com as limas de acabamento F1 e F2, irrigação final (hipoclorito de sódio a 2,5%, + E.D.T.A. 17% por 3 minutos + hipoclorito de sódio a 2,5% + soro fisiológico 0,9%), secagem com ponta de papel absorvente Dentsply - Sirona (São Paulo, SP, Brasil) seguida pela aplicação PDT.

A terapia fotodinâmica (PDT), cuja técnica se deu a partir do preenchimento do conduto por agente fotossensibilizador azul de metileno 0,005% (manipulado em farmácia) com auxílio de uma seringa de 5ml Ultradent (Salt Lake City, Utah, EUA) (**figura 3**), onde se aguardou um tempo médio de dois minutos da solução em repouso no conduto para que houvesse devida penetração do agente aos túbulos dentinários. Passado o tempo, a ativação do laser de baixa potência se deu pelo aparelho do fabricante MMO (São Carlos, SP, Brasil) com comprimento de onda de 660nm e auxílio da fibra óptica MMO (São Carlos, SP, Brasil) realizando movimentos elípticos durante 90 segundos (**Figura 4**). Após a remoção do azul de metileno com EDTA 17% - Biodinâmica (São Paulo, SP, Brasil) o conduto foi novamente seco com ponta de papel absorvente Dentsply - Sirona (São Paulo, SP, Brasil), preenchimento radicular com a medicação intracanal (MIC) biocerâmica *Bio-C Temp* Angelus (Londrina, PR, Brasil) (**Figura 5**), proteção com isotape – TDV (Pomerode, SC, Brasil), restauração provisória em ionômero de vidro Maxxion R A2 (FGM, Dentscare LTDA, Joinville, SC, Brasil) e agendamento para próxima consulta clínica depois de 30 dias.

Figura 3. Azul de metileno 0,005%



Fonte: De autoria própria.

Figura 4. Laser baixa potência



Fonte: De autoria própria.

Figura 5. Medicação intracanal Biocerâmica



Fonte: okdental, Brasil

No retorno após 30 dias, foi realizado o protocolo inicial básico, a retirada da medicação intracanal e uma nova radiografia para avaliar a situação do elemento 11 (**Figura 6**) que demonstrou a regressão da lesão e ausência de odor e exsudato, estando apto à obturação, a qual contou com os seguintes passos: seleção do cone principal de guta-percha de acordo com a última lima rotatória utilizada (F2) calibrada no CRT, feita a desinfecção do cone em hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5% por 5 min na placa petri, prova do cone, o qual travou adequadamente e radiografia para a certificação (**Figura 7**).

Figura 6. Remoção da Medicação intracanal



Fonte: De autoria própria.

Figura 7. Prova do Cone



Fonte: De autoria própria.

A cimentação foi feita com o cimento MTA – FILLAPEX Angelus (Londrina, PR, Brasil) que é biocompatível, bactericida, de fácil manipulação, proporcionando ótimo vedamento, havendo um excelente escoamento que possibilita a obturação de canais acessórios e auxilia na formação de cimento. A manipulação tendo a mesma proporção de pasta-base e pasta-catalisadora 1:1, foi inserida em cada canal com o próprio cone principal recebendo auxílio de uma pinça clínica, envolvendo todas as paredes do canal de forma que transbordasse e radiografia de verificação, tendo assim, a certeza de que todo conduto foi preenchido por completo.

Após a radiografia foi feito o corte dos cones com condensador de Paiva compatível com a embocadura do canal, o qual foi aquecido na lamparina até ao rubro e cortado a aproximadamente 2 mm abaixo do colo clínico, outro procedimento realizado foi a condensação vertical a frio com um calcador de calibre menor que a entrada do canal, limpeza da câmara pulpar com álcool 70%, etapa da blindagem com a aplicação do adesivo Single Bond Universal 3M Espe (Sumaré, SP, Brasil), fotoativação por 20 segundos, resina Grandioso Heavy Flow – Voco (São Paulo, Brasil) com uma espessura de 1mm, fotopolimerização de 40 segundos, restauração coronária definitiva com resina composta opallis DA2 e EA3, fotopolimerização por 40 segundos, acabamento e polimento e radiografia final (**Figura 8**).

Figura 8. Radiografia Final



Fonte: De autoria própria.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O principal objetivo da terapia endodôntica permanece sendo a eliminação da infecção microbiana por meio do preparo químico-mecânico. Nesse contexto, diferentes materiais com ação antimicrobiana vêm sendo investigados como alternativas terapêuticas (DAHAKER et al., 2024).

Segundo Lima et al. (2019), falhas endodônticas frequentemente estão associadas à permanência de microrganismos residuais no sistema de canais radiculares. Assim, a terapia fotodinâmica surge como importante recurso auxiliar na desinfecção intracanal, reduzindo significativamente a carga microbiana.

Entretanto, a eficácia da PDT depende de fatores como tipo e concentração do fotossensibilizador, espécie microbiana, comprimento de onda e dose de luz aplicada. Ressalta-se ainda que o laser isoladamente não apresenta ação antibacteriana satisfatória sem a presença do agente fotossensibilizador (CATÃO; BATISTA, 2020).

Outro aspecto amplamente discutido refere-se às medicações intracanaís. O hidróxido de cálcio é reconhecido por promover ambiente alcalino favorável à ativação da fosfatase alcalina e formação de fosfato de cálcio, essencial para os processos de mineralização (BENETTI et al., 2024).

Em contrapartida, o Bio-C Temp e a pasta antibiótica tripla demonstram desempenho superior em determinadas condições clínicas. A pasta antibiótica tripla, composta por metronidazol, ciprofloxacino e doxiciclina, apresenta elevada

penetração nos túbulos dentinários. Contudo, o Bio-C Temp destaca-se por proporcionar maior microdureza dentinária (ALSHAMRANI et al., 2024).

Apesar dos resultados promissores, estudos demonstram que o Bio-C Temp pode apresentar menor atividade antibacteriana quando comparado ao hidróxido de cálcio, além de possíveis alterações cromáticas dentárias (ARAÚJO et al., 2024).

Por outro lado, Bilvinaite et al. (2024) defendem o Bio-C Temp como alternativa promissora devido à sua capacidade de liberar fatores de crescimento dentinários importantes para procedimentos regenerativos, especialmente em dentes com rizogênese incompleta, reabsorções radiculares e perfurações.

Entretanto, Benetti et al. (2024) observaram potencial citotóxico do Bio-C Temp quando comparado ao bioglass 45S5, material que apresenta elevada biocompatibilidade, baixa citotoxicidade e capacidade de formação de hidroxiapatita, favorecendo reparo tecidual e deposição mineral.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sugere-se que a terapia fotodinâmica e o uso das medicações biocerâmicas são abordagens terapêuticas benéficas e promissoras na endodontia avançada, demonstrando melhores resultados em relação aos métodos tradicionais, além de garantir maior eficácia na desinfecção dos canais radiculares, sucesso clínico, saúde, bem-estar e qualidade de vida ao paciente.

REFERÊNCIAS

ALMALKI, M. Regenerative Endodontic Procedure on an Immature Necrotic Molar: A Case Report with a 5-Year Review. **Am J Case Rep**, v. 25, p. e944179, 2024.

ALSHAMRANI, A. *et. al.* Effect of canal medicaments triple antibiotic paste, Bio-C Temp, and Nano-silver gel activated by visible blue light on canal dentin microhardness and extrusion bond strength of AH plus sealer: A SEM and EDX analysis. **Photodiagnosis Photodyn Ther**, v. 47, p. 104088, 2024.

ARAÚJO, L. P. D. *et. al.* Current perspectives on calcium silicate-based intracanal medicaments: A scoping review of clinical and laboratory evidence. **J Dent**, v. 149, p. 105311, 2024.

BENETTI, F. *et al.* Cytotoxicity, Biocompatibility, and Calcium Deposition Capacity of 45S5 Bioglass Experimental Paste and Bio-C Temp: In Vitro and In Vivo Study Using Wistar Rats. **J Funct Biomater**, v. 15, n.7, p.184, 2024.

BILVINAITE, G. *et al.* Effect of Calcium Silicate-Based Intracanal Medicament and Calcium Hydroxide on Growth Factor TGF- β 1 Release from Root Canal Dentine. **J Funct Biomater**, v. 15, n.6, p. 139, 2024.

CATÃO, M. H. C. de V. & Batista, A. L. A. “*In Vitro*” Evaluation of the Antibacterial Effect of Photodynamic Therapy with Methylene Blue. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 20, p. e4980, 2020.

DAHAKER, P. T. *et al.* A Novel Combination of Zinc Oxide with Two Essential Oils Exerts Antimicrobial Effect against Endodontic Pathogens “*In Vitro*”. **Int J Clin Pediatr Dent**, v. 17, p. S11-S16, 2024.

KHADILKAR, A. S. *et al.* Comparison of clinical performance of obturating materials in pulpectomies: a randomized clinical trial. **J Indian Soc Pedod Prev Dent**, v. 42, n.1, p. 28-36, 2024.

LIMA, S. P. *et al.* Photodynamic therapy as an aiding in the endodontic treatment: case report. **Rev Gaúch Odontol**, v. 67, p. e20190030, 2019.

LIU, H. *et al.* Treatment outcomes and prognostic factors of the apical barrier technique with premixed calcium silicate-based putty in necrotic permanent teeth with open apices: a retrospective cohort study with up to six years follow-up. **Clin Oral Investig**, v. 28, n.8, p. 425, 2024.

LOPES, C. S. *et al.* Bioactive potential of Bio-C Temp demonstrated by systemic mineralization markers and immunoexpression of bone proteins in the rat connective tissue. **J Mater Sci Mater Med**, v. 35, n.1, p.13, 2024.

MUKUNDAN, D. Jeevanandan, G. & Vishwanathaiah, S. Comparative evaluation of the efficacy of 1% and 3% Sodium hypochlorite in reducing the microbial counts in primary teeth root canals using Bioluminometer - A randomized clinical trial. **Saudi Dent J**, v. 36, n.8, p.1123-1127, 2024.

NASIRI, K. Wrbas, K. T. & Doychinova, M. Using photodynamic therapy for root canal disinfection during root canal therapy. **J Dent Sci**, v. 19, n.3, p. 1909-1910, 2024.

NEVES, G. de V. *et al.* Antibacterial Effect of Photodynamic Therapy on Root Canal Disinfection Combined with Different Irrigation Protocols. **Jornal Endodontico Iraniano**, v. 2, p. 90–95, 2020.

SANTA-ROSA, C. C. *et al.* Estudo piloto da análise comparativa da atividade antimicrobiana da PDT e agentes irrigantes em canais radiculares inoculados com *Enterococcus faecalis* “*in vitro*”. **Arquivos Em Odontologia**, v. 55, p. e02, 2019.

SURESH, B. Jeevanandan, G & Ravindram, V. Revolutionizing Pulpectomy: An Observational Overview of Multigenerational Kedo Rotary File Systems in Primary Molars. **Cureus**, v. 16, n.7, p. e65147, 2024.

TANAKA, T. Yahata, Y. & Handa, K. An experimental intraradicular biofilm model in the pig for evaluating irrigation techniques. **BMC Oral Health**, v. 21, n.1, p. 177, 2021.

VITALI, F. C. *et. al.* Postoperative pain after endodontic treatment using 8.25% vs 2.5% sodium hypochlorite in necrotic mandibular molars with apical periodontitis: A randomized double-blind clinical trial. **J Am Dent Assoc**, v. 155, n.8, p. 657-666, 2024.

WIKSTROM, A. *et. al.* What is the best long-term treatment modality for immature permanent teeth with pulp necrosis and apical periodontitis? **Eur Arch Paediatr Dent**, v. 22, n.3, p. 311-340, 2021.

YU, M. Wu, S. & Deng, S. Segmental Root Development of Immature Necrotic Permanent Teeth Following Regenerative Endodontic Procedures: a case series. **J Clin Pediatr Dent**, v. 48, n.5, p. 200-207, 2024.