

## CIMENTO BIOCERÂMICO: UMA NOVA OPÇÃO PARA PROVOCAR A METAPLASIA DO TECIDO CONJUNTIVO PULPAR

BIOCERAMIC CEMENT: A NEW OPTION TO CAUSE PULP CONNECTIVE TISSUE METAPLASIA

Ana Clara Marambaia Eça<sup>1</sup>

Antonio Henrique Braitt<sup>2</sup>

Ana Luiza Marques Ávila Prazeres<sup>3</sup>

Camilly Oliveira Souto<sup>4</sup>

Julia Santos Fonseca<sup>5</sup>

Mariana Santos de Almeida<sup>6</sup>

**RESUMO:** Cimentos biocerâmicos representam uma inovação significativa na endodontia contemporânea por suas propriedades bioativas, biocompatibilidade e capacidade de selamento eficaz dos canais radiculares. O presente estudo teve como objetivo analisar a eficácia desses materiais na indução da metaplasia do tecido conjuntivo pulpar, investigando os mecanismos celulares e moleculares envolvidos, bem como avaliar a viabilidade de sua utilização em diferentes contextos clínicos, especialmente em regiões com limitações estruturais e econômicas. Para isso, adotou-se a metodologia de relato de caso clínico, em uma abordagem qualitativa fundamentada na análise da evolução clínica e radiográfica do tecido pulpar após aplicação de cimento biocerâmico, associada a um levantamento sobre disponibilidade, custo e nível de conhecimento dos cirurgiões-dentistas da rede pública e privada na região de Ilhéus. Os resultados esperados apontam para o uso ainda restrito desses materiais, devido ao custo elevado, à disponibilidade limitada e à carência de políticas públicas que viabilizem sua inserção na prática cotidiana, além de evidenciar que o conhecimento técnico dos profissionais sobre seus mecanismos biológicos permanece limitado, embora reconheçam seu potencial clínico. Conclui-se que os cimentos biocerâmicos consolidam-se como uma alternativa promissora para a odontologia regenerativa, favorecendo reparo e vitalidade pulpar, mas sua democratização depende de estratégias que reduzam barreiras econômicas, ampliem a formação profissional e estimulem pesquisas clínicas adicionais, além de políticas públicas que assegurem maior acessibilidade e sustentabilidade na prática odontológica.

6383

**Palavras-chave:** Cimento biocerâmico. Endodontia. Metaplasia pulpar. Regeneração tecidual. Odontologia regenerativa.

<sup>1</sup> Ensino superior incompleto - Faculdade de Ilhéus – CESUPI.

<sup>2</sup> Professor. Orientador. Faculdade de Ilhéus – CESUPI.

**ABSTRACT:** Bioceramic cements represent a significant innovation in contemporary endodontics due to their bioactive properties, biocompatibility, and ability to provide effective sealing of root canals. This study aimed to analyze the effectiveness of these materials in inducing metaplasia of the pulp connective tissue, investigating the involved cellular and molecular mechanisms, as well as evaluating their feasibility in different clinical contexts, especially in regions with structural and economic limitations. For this purpose, a clinical case report methodology was adopted, based on a qualitative approach focused on the clinical and radiographic evolution of pulp tissue after the application of bioceramic cement, combined with a survey on the availability, cost, and level of knowledge of dentists in the public and private sectors in the region of Ilhéus. The expected results indicate the still limited use of these materials, due to their high cost, restricted availability, and lack of public policies that enable their widespread incorporation into daily practice. Moreover, it is expected to confirm that professionals' technical knowledge about the biological mechanisms of bioceramic cements remains limited, although their clinical potential is widely recognized. It is concluded that bioceramic cements stand out as a promising alternative for regenerative dentistry, promoting pulp repair and vitality; however, their democratization depends on strategies to overcome economic barriers, expand professional training, and encourage further clinical research, in addition to public policies that ensure greater accessibility and sustainability in dental practice.

**Keywords:** Bioceramic cement. Endodontics. Pulp metaplasia. Tissue regeneration. Regenerative dentistry

## INTRODUÇÃO

O termo *biocerâmico* refere-se a uma classe de materiais cerâmicos biocompatíveis que têm sido amplamente estudados e aplicados em diversas áreas da medicina e odontologia. Na odontologia, especialmente na endodontia, os cimentos biocerâmicos têm ganhado destaque devido às suas propriedades bioativas, isto é, sua capacidade de interagir biologicamente com os tecidos, promovendo a formação de hidroxiapatita durante a reação de presa. Essa característica resulta em um selamento eficaz dos canais radiculares, fator essencial para o sucesso dos tratamentos endodônticos<sup>1</sup>.

O desenvolvimento desses materiais avançou consideravelmente com os progressos da nanotecnologia, permitindo a formulação de sistemas mais sofisticados. Além do cimento em si, os sistemas biocerâmicos englobam também cones de guta-percha recobertos por nanopartículas de biocerâmica. Essa inovação tem por objetivo eliminar lacunas entre o cimento e o material sólido, promovendo uma adesão mais eficaz e, consequentemente, aumentando o potencial de vedação tridimensional do sistema obturador<sup>2</sup>.

A composição dos cimentos biocerâmicos é cuidadosamente desenvolvida para otimizar seu desempenho clínico. Os principais componentes incluem silicatos tricálcicos e dicálcicos, fosfatos de cálcio, hidróxido de cálcio responsáveis pelas propriedades bioativas e óxido de zircônio, utilizado como agente radiopacificante para facilitar a visualização em exames de

imagem<sup>3</sup>. Além disso, esses materiais apresentam propriedades hidrofílicas pela qual facilita o processo de manipulação e adaptação ao ambiente úmido dos canais radiculares.

A popularização dos cimentos biocerâmicos na prática endodôntica deve-se ao conjunto de características favoráveis que oferecem: elevada biocompatibilidade, pH alcalino, estabilidade química, ausência de retração após a presa, baixa citotoxicidade, e resistência à reabsorção. Além disso, esses materiais contribuem para o fortalecimento da estrutura radicular, facilitam o manuseio clínico e apresentam excelente desempenho tanto em procedimentos de obturação quanto no reparo de perfurações radiculares<sup>45</sup>.

Portanto, podemos observar que os cimentos biocerâmicos representam uma inovação significativa na endodontia contemporânea, promovendo assim, melhores resultados clínicos e ampliando as possibilidades terapêuticas nos tratamentos de canais radiculares.

O cimento biocerâmico vem se destacando como um material promissor na área de atuação da endodontia, principalmente, devido às suas propriedades bioativas, a capacidade de selamento e a biocompatibilidade com os tecidos biológicos. Dentre seus potenciais, destaca-se a indução à regeneração tecidual e à metaplasia do tecido conjuntivo pulpar, oferecendo uma alternativa inovadora em tratamentos conservadores da polpa dentária. No entanto, apesar de representarem um importante avanço na endodontia por suas propriedades bioativas, elevada biocompatibilidade e capacidade de promover um selamento eficiente dos canais radiculares, os cimentos biocerâmicos ainda enfrentam obstáculos quanto à sua inserção na prática clínica cotidiana. Em especial, fatores como o custo elevado e a disponibilidade limitada desses materiais dificultam sua utilização em ambientes com menor infraestrutura, como clínicas públicas ou regiões mais afastadas dos grandes centros.

6385

Desse cenário que se apresenta, torna-se pertinente questionar: em que medida o uso do cimento biocerâmico é capaz de induzir a metaplasia do tecido conjuntivo pulpar e quais são os mecanismos celulares e moleculares envolvidos nesse processo? Quais estratégias podem ser adotadas para ampliar o acesso a esses materiais inovadores, e em que medida sua aplicação é viável em diferentes contextos clínicos, principalmente aqueles com restrições orçamentárias e estruturais?

O objetivo deste trabalho é analisar a eficácia dos cimentos biocerâmicos na indução da metaplasia do tecido conjuntivo pulpar, avaliando seus efeitos biológicos e os mecanismos envolvidos nesse processo, bem como a viabilidade de sua utilização em contextos clínicos com limitações estruturais e econômicas. Também será investigar a disponibilidade e o custo médio dos principais cimentos biocerâmicos utilizados na endodontia no município de Ilhéus e região

circunvizinhas. avaliar por meio de questionários, o nível de conhecimento e a frequência de uso dos cimentos biocerâmicos entre cirurgiões-dentistas da rede pública e privada, comparar as vantagens e limitações clínicas dos cimentos biocerâmicos em relação aos materiais obturadores tradicionais, identificar os principais fatores que dificultam a adoção dos cimentos biocerâmicos em contextos clínicos com recursos limitados e sugerir estratégias que possam ampliar o acesso e incentivar o uso racional desses materiais em diferentes realidades odontológicas.

## REVISÃO DA LITERATURA

O avanço contínuo na área dos materiais endodônticos tem impulsionado o desenvolvimento e a incorporação de substâncias com propriedades cada vez mais eficazes e seguras para o tratamento dos canais radiculares.

Entre essas inovações, destacam-se os cimentos biocerâmicos, que representam uma importante evolução tecnológica na odontologia regenerativa e restauradora, uma vez que, esses materiais são amplamente reconhecidos por sua excelente biocompatibilidade, elevada alcalinidade, estabilidade dimensional e notável potencial bioativo, características que favorecem a regeneração tecidual e a formação de uma interface hermética entre o material e as paredes dentinárias. Além disso, sua capacidade de liberar íons cálcio e estimular a deposição de hidroxiapatita confere-lhes propriedades únicas de interação biológica, promovendo um ambiente propício à reparação e à neoformação de tecidos.

Assim, os cimentos biocerâmicos vêm se consolidando como uma alternativa inovadora e promissora na endodontia contemporânea, oferecendo não apenas um selamento radicular eficaz, mas também um desempenho clínico superior e duradouro. Entretanto, apesar de suas qualidades, a aplicação dos cimentos biocerâmicos ainda encontra entraves, principalmente em ambientes clínicos com infraestrutura limitada ou dificuldades econômicas.

Dado a essas condições, fatores como o preço elevado, a escassez de fornecedores em determinadas regiões e a falta de capacitação técnica dificultam sua implementação de forma ampla e regular na prática odontológica, especialmente em serviços públicos ou em áreas afastadas dos grandes centros. Nesse contexto, esta pesquisa justifica-se pela relevância de investigar os principais fatores que limitam o acesso e a adoção desses materiais na realidade local da cidade de Ilhéus na Bahia e seu entorno. A partir dessa análise, será possível propor estratégias que contribuam para a ampliação do uso dos cimentos biocerâmicos, tornando sua aplicação mais viável e acessível, além de promover uma odontologia mais equitativa e eficaz.

Ademais, o estudo proposto poderá servir como base para reflexões no meio acadêmico e profissional, contribuindo com informações úteis para a formação de cirurgiões-dentistas, para o planejamento de políticas públicas em saúde bucal e para a tomada de decisões em clínicas que buscam incorporar novas tecnologias de forma responsável e inclusiva.

Diante disso, podemos observar que os avanços no desenvolvimento e aplicação desses materiais, ainda se configuram escassos os estudos que avaliam de forma sistemática e comparativa os efeitos do cimento biocerâmico sobre a diferenciação celular e os mecanismos biológicos envolvidos na metaplasia do tecido conjuntivo pulpar. Pois, investigar essa problemática é essencial para a compreensão dos reais benefícios terapêuticos do cimento biocerâmico, além de contribuir para a evolução de estratégias clínicas menos invasivas e mais biocompatíveis na preservação da vitalidade pulpar.

Apesar de representarem um importante avanço na endodontia por suas propriedades bioativas, elevada biocompatibilidade e capacidade de promover um selamento eficiente dos canais radiculares, os cimentos biocerâmicos ainda enfrentam obstáculos quanto à sua inserção na prática clínica cotidiana. Em especial, fatores como o custo elevado e a disponibilidade limitada desses materiais dificultam sua utilização em ambientes com menor infraestrutura, como clínicas públicas ou regiões mais afastadas dos grandes centros.

6387

Diante do avanço e desenvolvimento dos cimentos biocerâmicos representou um marco significativo na endodontia contemporânea, sobretudo por suas propriedades bioativas e biocompatíveis, que potencializam a regeneração tecidual e asseguram um selamento eficaz dos canais radiculares, principalmente devido às suas propriedades, que favorecem a regeneração tecidual e o selamento eficiente dos canais radiculares<sup>1</sup>. Esses materiais têm se destacado por sua capacidade de interagir com os tecidos dentários, promovendo respostas biológicas benéficas para a reparação e manutenção da vitalidade pulpar.

Os cimentos biocerâmicos são compostos, predominantemente, por silicatos e fosfatos de cálcio. Ao entrarem em contato com fluidos biológicos, esses componentes reagem formando uma camada de hidroxiapatita, mineral fundamental da estrutura dental, o que reforça a adesão ao tecido dentinário e contribui para a integridade do selamento<sup>6</sup>. Além disso, apresentam pH elevado, o que lhes confere propriedades antimicrobianas naturais, reduzindo a proliferação bacteriana e criando um ambiente favorável à cicatrização<sup>7</sup>.

A bioatividade desses materiais está diretamente relacionada à liberação de íons cálcio e fosfato, que induzem a mineralização e estimulam respostas celulares específicas, como a proliferação, diferenciação e deposição de matriz extracelular<sup>8</sup>. Tais processos são fundamentais

para o reparo pulpar e representam uma alternativa promissora aos tratamentos convencionais mais invasivos. Um aspecto de crescente interesse na literatura é a capacidade desses materiais de induzir metaplasia celular, como a diferenciação de fibroblastos em odontoblastos ou outras células produtoras de matriz mineralizada, fenômeno de especial relevância no contexto da odontologia regenerativa.

## CASO CLÍNICO: DIAGNÓSTICO E CONDUTA ENDODÔNTICA FRENTE À LESÃO PERIAPICAL COM REABSORÇÃO RADICULAR EXTERNA

As patologias periapicais representam um dos principais desafios clínicos enfrentados na endodontia contemporânea, exigindo do cirurgião-dentista um diagnóstico preciso e uma conduta terapêutica fundamentada em princípios biológicos e tecnológicos atualizados. Entre essas condições, as lesões periapicais associadas à reabsorção radicular externa destacam-se por sua complexidade etiológica e por envolverem alterações estruturais que comprometem significativamente o prognóstico do elemento dental afetado (Nunes et al., 2020).

Nas últimas décadas, o avanço das técnicas de imagem, especialmente a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), aliado ao desenvolvimento de materiais endodônticos bioativos, tem ampliado as possibilidades de diagnóstico e de tratamento conservador desses casos (Costa et al., 2021). A introdução dos cimentos biocerâmicos, por exemplo, tem proporcionado resultados clínicos promissores, devido à sua biocompatibilidade, capacidade de selamento e potencial de estimular processos regenerativos, favorecendo o reparo apical e a manutenção do dente na cavidade bucal (Santos; Camilleri, 2022).

6388

Diante desse contexto, o presente estudo de caso tem como objetivo apresentar e discutir o diagnóstico e a conduta endodôntica frente a uma lesão periapical associada à reabsorção radicular externa, analisando os aspectos clínicos e radiográficos, as opções terapêuticas disponíveis e os resultados obtidos com o uso de materiais e técnicas de última geração. A abordagem proposta visa contribuir para a atualização profissional e para a consolidação de práticas baseadas em evidências no tratamento de condições endodônticas complexas.

A paciente E. F. S, sexo feminino, com 39 anos de idade, compareceu à Endo - Tratamento dos Canais Radiculares no dia 14 de outubro de 2024, com sintomatologia dolorosa na região mandibular direita. Ao exame clínico visual não se constatou alterações patológicas assim como nos testes com frio ou calor, porém havia sensibilidade à percussão vertical.

O exame radiográfico mostrou uma imagem radiolúcida periapical entre os dentes 41, 42 e 43, com reabsorção externa nível 2 (redução do comprimento radicular em até 2mm) na classificação de Malmgren. (Figura 1.)



(Figura 1).

Após anestesiari a área o dente 43 foi isolado e se procedeu o acesso endodôntico. Figura 2.



(Figura 2).

6389

A limpeza e modelagem foi realizada com os instrumentos intracanais reciprocantes Primary e Medium (T File - TDK) irrigando com NaOCl a 6% (pH 8) e EDTA a 17%, potencializados com um inserto ultrassônico E1 (Helse). Foi então inserida uma pasta de Ca(OH)<sup>2</sup> e glicerina com o propósito de combater a infecção e promover uma metaplasia celular, regenerando a área. Figura 3.



(Figura 3).

Após irrigação com EDTA a 17% e NaOCl a 6% para remoção do curativo de Ca(OH)<sub>2</sub>, foi realizada a obturação do canal radicular com cone de guta percha e cimento biocerâmico “sealer”. Figura 4.

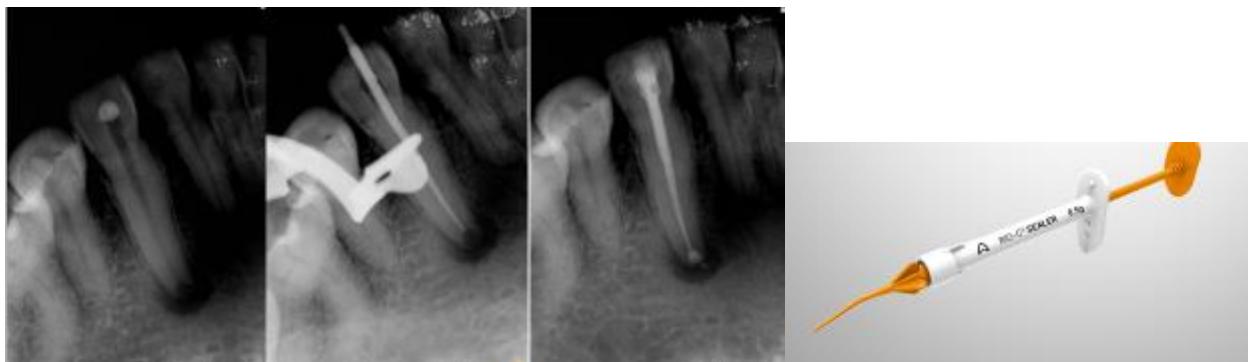


Figura 4

## DISCUSSÃO

Apesar do avanço nas pesquisas, os mecanismos celulares e moleculares que envolvem a metaplasia induzida por cimentos biocerâmicos ainda não estão completamente elucidados. Evidências sugerem o envolvimento de fatores de crescimento, como o TGF- $\beta$  (transforming growth factor beta), e proteínas da matriz extracelular que atuam na sinalização intracelular e na regulação da expressão gênica<sup>9</sup>. Mais estudos são necessários para compreender esses processos em maior profundidade, especialmente em modelos humanos.

Clinicamente, os cimentos biocerâmicos têm sido amplamente utilizados em procedimentos como obturação de canais radiculares, reparo de perfurações, apicectomias, revascularizações e proteção pulpar direta<sup>3,10</sup>. Sua estabilidade química, baixa citotoxicidade e resistência à reabsorção contribuem para sua elevada taxa de sucesso e segurança em intervenções endodônticas. 6390

Avanços recentes na nanotecnologia também têm impulsionado o aprimoramento desses materiais, permitindo a incorporação de nanopartículas e a modificação da microestrutura dos cimentos. Isso resultou em uma melhor adesão tridimensional aos tecidos dentinários e na criação de materiais híbridos, como cones de guta-percha recobertos por biocerâmico, que demonstram maior eficácia no selamento do canal radicular e redução nas falhas de vedação<sup>11</sup>.

Diante desse cenário, é crescente a discussão sobre a necessidade de políticas públicas que favoreçam a democratização do acesso a tecnologias regenerativas. No contexto brasileiro, a inclusão desses materiais no Sistema Único de Saúde (SUS) pode representar um avanço significativo na qualidade dos tratamentos endodônticos oferecidos à população, ampliando os benefícios terapêuticos a um número maior de pacientes.

O avanço das tecnologias biomédicas tem proporcionado o desenvolvimento de materiais mais seguros e eficazes para o tratamento de lesões pulpares. Os cimentos

biocerâmicos, nesse contexto, consolidam-se como protagonistas da odontologia regenerativa, não apenas pela biocompatibilidade, mas também pela capacidade de modular respostas celulares com potencial reparador. Entender profundamente a interação desses materiais com o tecido conjuntivo pulpar em especial, sua atuação na indução da metaplasia celular é fundamental para o desenvolvimento de terapias mais conservadoras, minimamente invasivas e baseadas em evidências.

## CONCLUSÃO

O uso do cimento biocerâmico mostrou-se eficaz no tratamento da lesão periapical com reabsorção radicular externa, promovendo selamento adequado e estímulo à regeneração tecidual. O acompanhamento clínico e radiográfico evidenciou reparo satisfatório, reforçando o potencial dos cimentos biocerâmicos como alternativa segura e biocompatível na endodontia regenerativa.

## REFERÊNCIAS

BUENO CR et al. Avaliação da biocompatibilidade de cimentos biocerâmicos: revisão sistemática. RSBO. 2016;13(4):252-9

6391

CAMILLERI, J. *Bioceramic materials in endodontics: properties, applications, and clinical implications*. International Endodontic Journal, v. 55, n. 6, p. 523-538, 2022.

CAMILLIERI J. Hydration mechanisms of mineral trioxide aggregate. I Endod J. 2014; Oxford, v. 37, n. 12, p. 747-753, 2014.

COSTA, A. C.; LIMA, G. R.; MENDONÇA, R. F. Tomografia computadorizada de feixe côncico na avaliação de lesões periapicais e reabsorções radiculares. Revista Brasileira de Odontologia, v. 78, n. 3, p. 1-8, 2021.

COSTA, P. H.; ALMEIDA, D. F. Aplicações clínicas dos cimentos biocerâmicos em endodontia. Revista Científica MOS, 2020.

DENTSPLY SIRONA. Bio-C Sealer: propriedades e aplicações clínicas. São Paulo: Dentsply Sirona, 2020.

DONG, Y. et al. Bioceramics in Endodontics: Updates and Future Prospective. Bioengineering, v. 10, n. 3, 354, 2023.

GANDOLFI MG et al. Biomimetic calcium-silicate cements for endodontics: Role of the particle size. Dental Materials. 2009;25(6):786-93.

GOMES, F. S. et al. Propriedades físico-químicas e biocompatibilidade de cimentos endodônticos à base de silicato de cálcio. Repositório CESPU, 2019.

JITARU, S. et al. The use of bioceramics in endodontics – literature review. *Clujul Medical*, v. 89, n. 4, p. 470-473, 2016

KOCH KA, BRAVE DG, NASSEH AA. Bioceramic technology: Closing the endo-restorative circle. Part I. Dental Today. 2009;28(3):100-5.

KUMARA, A. et al. Bioceramics in Endodontics: Limitations and Future. *Dentistry Journal*, v. 13, n. 4, 157, 2025.

MALMGREN et al., 1982 e ANDREASEN; ANDREASEN, 2019

NASSEH A, ABOOBAKER S, COHENCA NA. New bioceramic-based root canal sealer. *Dental Today*. 2009;28(1):74-5.

NUNES, T. P.; RODRIGUES, F. M.; OLIVEIRA, D. S. *Reabsorção radicular externa: etiologia, diagnóstico e conduta clínica*. *Brazilian Dental Science*, v. 23, n. 4, p. 45-52, 2020.

OLIVEIRA, T. R.; FONSECA, M. M. Propriedades e aplicações de cimentos endodônticos à base de silicato de cálcio em dentes com rizogênese incompleta. *Revista Científica UNIVALE*, 2019.

REZENDE, L. F.; MORAES, R. R. Capacitação profissional e desafios na adoção de cimentos biocerâmicos. *RSD Journal*, 2021.

RIBEIRO, J. P.; SILVA, A. C. Cimentos biocerâmicos na endodontia: atualizações sobre propriedades regenerativas e antimicrobianas. *ResearchGate*, 2022. 6392

SANTOS, J. A.; CAMILLERI, J. *Bioceramic materials in endodontics: properties, applications, and outcomes*. *International Endodontic Journal*, v. 55, n. 6, p. 523-538, 2022.

SANTOS, M. R. et al. Análise comparativa das características composticionais, técnicas e comerciais dos cimentos endodônticos obturadores à base de silicato de cálcio. *ResearchGate*, 2022.

SILVA ENL et al. Evaluation of cytotoxicity and physicochemical properties of calcium silicate-based endodontic sealers. *J Endod.* 2024;45(3):314-8

SMITH, A. J.; DUNCAN, H. F.; DIOGENES, A. et al. Exploiting the Bioactive Properties of the Dentin-Pulp Complex in Regenerative Endodontics. *Journal of Endodontics*, v. 42, n. 1, p. 47-56, 2016

TORABINEJAD, M.; WHITE, D. J. *Tooth filling material and method of use*. U.S. Patent No. 5,415,547, 1995

TZIAFAS D et al. Effects of TGF- $\beta$  on dental pulp tissue: implications for reparative dentinogenesis. *J of Dent Research*. 2000;1703-9

WANG, Z. et al. Clinical application of calcium silicate-based bioceramics in endodontics: a review. *Journal of Translational Medicine*, v. 21, n. 1, 2023.

YOSHIBA K et al. Immunohistochemical localization of cell cycle-related factors PCNA, p21, p57, p63 and p73 in odontoblasts during dentin regeneration in rat molars. *Cell and Tissue Research*, 2003;1:117–23.

ZEHNDER, M. *Root canal irrigants*. *Journal of Endodontics*, v. 32, n. 5, p. 389–398, 2006.

ZHANG W, LI Z, PENG B. Assessment of a new root canal sealer's apical sealing ability. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radio and Endod.* 2010;109(6):120–3.

*Artigo Científico apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso- TCC II nome do curso CESUPI ou Madre Thaís, dezembro de 2025.*