



EFICÁCIA DE TRATAMENTOS ENDODÔNTICOS REGENERATIVOS EM DENTES MADUROS E IMATUROS COM NECROSE PULPAR

Maria Eduarda Darigo Vasconcelos¹, Ana Karinne da Silva Ferreira², André Luiz Campos dos Santos³, Antônio Marcos Barboza de Oliveira⁴, Graziella Valda Oliveira Sousa Bôa-Morte⁵, Ingrid Carla Mascarenhas Santos⁶, João Henrique Martins Fernandes da Silva⁷, Juliana Patrícia Barboza Santos⁸, Raylana Vitória da Silva Vasconcelos⁹, Renata Lira do Nascimento Fidelis¹⁰, Rodrigo Cavalcante de Albuquerque Reis¹¹, Romaiana Máximo Rodrigues do Amaral¹², Samantha Soares de Paula¹³, Vanessa Maria Alves da Silva Pereira Oliveira¹⁴



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2025v7n1p1950-1966>

Artigo recebido em 06 de Dezembro e publicado em 26 de Janeiro de 2025

ARTIGO DE REVISÃO

RESUMO

Objetivos: Avaliar a eficácia dos tratamentos endodônticos regenerativos em dentes maduros e imaturos, necrosados e/ou com periodontite apical, e comparar com o tratamento endodôntico convencional. **Revisão de literatura:** Trata-se de uma revisão de literatura que foi realizada entre dezembro de 2024 e janeiro de 2025, a pergunta que norteou a busca foi “Os procedimentos endodônticos regenerativos são eficazes para a terapia de dentes necrosados?”. A partir disso, foi feita a busca nas bases de dados PubMed (U.S. National Library of Medicine) e BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), com lapso temporal de 5 anos. A estratégia de busca foi formulada pela conjugação dos descritores indexados no DeCS/MeSH “Necrose da polpa dentária”, “Periodontite Apical” e “Endodontia Regenerativa”, combinados ao operador booleano “AND”. Os critérios de seleção foram: estudos publicados nos últimos 5 anos, que estivessem relacionados com a pergunta norteadora, com texto completo disponível em português, inglês e espanhol, revisões sistemáticas de literatura, metanálises e ensaios clínicos randomizados. A busca inicial resultou na identificação de 183 artigos. Destes, 07 artigos foram incluídos na pesquisa. **Conclusão:** Os tratamentos endodônticos regenerativos (REPs) são eficazes para dentes com necrose pulpar, promovendo cicatrização e desenvolvimento radicular. Apesar de promissores, enfrentam desafios como descoloração da coroa e limitada organização do tecido regenerado.

Palavras-chave: Necrose da polpa dentária, Periodontite Apical, Endodontia Regenerativa.



EFFICACY OF REGENERATIVE ENDODONTIC TREATMENTS IN MATURE AND IMMATURE TEETH WITH PULP NECROSIS

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the effectiveness of regenerative endodontic treatments (REPs) in mature and immature teeth with pulp necrosis and/or apical periodontitis and compare them to conventional endodontic treatment. **Literature Review:** This study is a literature review conducted between December 2024 and January 2025. The guiding question was: "Are regenerative endodontic procedures effective for treating necrotic teeth?" A search was conducted in the PubMed (U.S. National Library of Medicine) and BVS (Virtual Health Library) databases, covering the last 5 years. The search strategy was based on the combination of indexed descriptors in DeCS/MeSH: "Dental Pulp Necrosis," "Periapical Periodontitis," and "Regenerative Endodontics," combined with the Boolean operator "AND." Selection criteria included studies published in the last 5 years, related to the guiding question, with full text available in Portuguese, English, or Spanish, systematic reviews, meta-analyses, and randomized clinical trials. The initial search identified 183 articles, of which 7 were included in the study. **Conclusion:** Regenerative endodontic treatments (REPs) are effective for teeth with pulp necrosis, promoting healing and root development. While promising, they face challenges such as crown discoloration and limited organization of regenerated tissue.

Keywords: Dental pulp necrosis, Periapical Periodontitis, Regenerative endodontics.

Instituição afiliada – Universidade Federal de Pernambuco

Autor correspondente: Maria Eduarda Darigo Vasconcelos dariqoeduarda@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



INTRODUÇÃO

A necrose pulpar em dentes permanentes, tanto imaturos quanto maduros, pode necessitar de abordagens terapêuticas distintas. Essa condição pode interferir no correto desenvolvimento radicular de dentes imaturos e conseqüentemente promover a falta de uma barreira apical para obturação. Tendo isso em vista, como forma de tratamento, foram sugeridos procedimentos endodônticos regenerativos (REPs) na prática clínica. Essa terapêutica consiste na indução de um sangramento apical, que idealiza a reparação e regeneração de parte do complexo dentinopulpar, mais especificamente a formação de tecido pulpar não mineralizado e dentina mineralizada (Ong *et al.*, 2020; Schmalz *et al.*, 2020; Glynis *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2023).

As REPs foram propostas por Nygaard-Ostby em 1961, que constatou que a coagulação sanguínea tem grande potencial para servir como material de preenchimento no canal radicular de dentes maduros necróticos, nos quais o tamanho do forame apical foi deliberadamente ampliado. Para isso, os materiais mais usados são o plasma rico em plaquetas (PRP), hidrogel de gelatina e fibrina plaquetária. Esses avanços terapêuticos reforçam o potencial dos REPs como alternativas eficazes ao tratamento convencional de dentes maduros com necrose pulpar e periodontite apical (Glynis *et al.*, 2021).

A apexogênese, por sua vez, é realizada através da revascularização, onde uma pequena lima K induz sangramento no canal radicular, promovendo a migração de células-tronco mesenquimais (MSCs) da papila apical para o espaço radicular. O coágulo sanguíneo gerado serve como suporte para que as MSCs se transformem em odontoblastos e formam a dentina radicular, sendo mais indicada para dentes com ápice aberto e com pouca espessura de dentina perirradicular. Outrossim, diversos estudos indicam que os REPs podem produzir resultados positivos, resultando na resolução de sinais e sintomas e/ou na cicatrização completa dos tecidos periapicais, promovendo o espessamento da parede do canal radicular, a continuação da maturação da raiz, o fechamento apical e também estão frequentemente associados à recuperação da vitalidade do tecido conjuntivo da polpa (Lovelace *et al.*, 2011; Diogenes *et al.*, 2013; Hargreaves *et al.*, 2013; Kontakiotis *et al.*, 2015).

Apesar do grande avanço científico no campo da endodontia regenerativa, ainda

a principal técnica de tratamento de dentes imaturos com necrose pulpar é a apexificação, que é realizada usualmente com aplicações múltiplas e de longo prazo de hidróxido de cálcio (CaOH₂), o qual auxilia na formação de uma barreira apical calcificada e na desinfecção do canal radicular, permitindo uma posterior compactação da guta percha. Contudo, essa técnica frequentemente requer 9–24 meses de tratamento e pode enfraquecer a estrutura dentária, aumentando o risco de fraturas cervicais. O tampão apical é outra alternativa de tratamento, geralmente realizado com o agregado de trióxido mineral (MTA), que apresenta a vantagem de proporcionar um tratamento mais rápido e ser biocompatível, favorecendo a interação com o tecido periapical e promovendo a proliferação e diferenciação celular. No entanto, suas desvantagens incluem a descoloração dentária devido à interação com o colágeno e possível contaminação por óxido de bismuto e ferro, além da falta de informações sobre seu impacto na resistência à fratura em dentes imaturos traumatizados. Ademais, ambas as técnicas supracitadas não promovem o desenvolvimento radicular e nem aumentam a espessura das paredes dentinárias ao redor do canal radicular, logo não levam ao fortalecimento do dente imaturo e melhor sobrevivência a longo prazo (Aggarwal *et al.*, 2012; Dawood *et al.*, 2017).

No que tange aos materiais usados como andaimes para os REPs, sabe-se que a sua escolha influencia os resultados dos tratamentos, como o PRP, plasma rico em fibrina (PRF) ou coágulo sanguíneo. O PRF, por sua vez, é uma fonte concentrada de plaquetas que mantém citocinas, glicanos e glicoproteínas em uma estrutura sólida de fibrina, o que o torna resistente à destruição, similar a um coágulo sanguíneo natural. Essa estrutura favorece a liberação de mediadores pró e anti-inflamatórios e fatores de crescimento, contribuindo para o processo de cicatrização. Da mesma maneira, o PRP são produtos sanguíneos nos quais as plaquetas são concentradas em uma pequena quantidade de plasma. A presença de diversos fatores de crescimento nas plaquetas é crucial para promover a cicatrização de feridas e estimular a regeneração dos tecidos. Sob a mesma ótica, também existe o fator básico de crescimento de fibroblastos (bFGF), que melhora a entrega de fatores de crescimento, o mesmo é usado juntamente ao hidrogel de gelatina, um andaime reabsorvível, devido à uma união eletrostática entre eles, o que permite que o bFGF seja liberado e estimule a regeneração endodôntica (Alagl *et al.*, 2017; Ulusoy *et al.*, 2019; Rahul *et al.*, 2023).

METODOLOGIA

Desenho de estudo

Este estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura, que possibilita a combinação de dados empíricos e teóricos, com o intuito de auxiliar na definição de conceitos, identificação de lacunas, revisão de teorias e análise metodológica das pesquisas sobre um determinado tema. Para isso, a pesquisa foi estruturada a partir de etapas metodológicas previamente definidas, incluindo a formulação da questão central, busca na literatura, coleta de dados, análise crítica dos estudos selecionados, discussão dos resultados e apresentação da revisão integrativa.

A pergunta norteadora utilizada neste estudo foi: Os procedimentos endodônticos regenerativos são eficazes para a terapia de dentes necrosados?. A partir da mesma, foi realizada a busca dos descritores no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde), obtendo, por sua vez, três descritores: Necrose da polpa dentária, Periodontite Apical e Endodontia Regenerativa.

Coleta de dados

Para identificação dos estudos, foi feita uma pesquisa nas bases de dados informatizadas PubMed (U.S.National Library of Medicine) e BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) durante os meses de dezembro de 2024 e janeiro de 2025. A estratégia de busca foi formulada com conjugação dos descritores indexados no DeCS “Necrose da polpa dentária”, “Periodontite Apical” e “Endodontia Regenerativa” associados ao operador booleano “AND”, e adaptados de acordo com as especificidades de cada base de dados.

Critérios de inclusão

A seleção dos artigos foi feita a partir dos critérios de inclusão, os quais foram: estudos publicados nos últimos 5 anos, que estivessem relacionados a pergunta norteadora, com texto completo disponível em português, inglês espanhol, revisões sistemáticas de literatura, metanálises, ensaio clínico e ensaio clínico randomizado.

Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão foram: trabalhos que não tivessem relação com a pergunta norteadora, estudos incompletos, estudos de difícil acesso nas bases de dados, estudos repetidos, artigos com muitos gráficos e imagens e pouco texto escrito, revisões de literatura, livros e documentos.

Seleção dos artigos

A escolha dos artigos foi conduzida por um pesquisador em duas fases. Na primeira fase, os títulos e resumos foram lidos para verificar a elegibilidade. Na segunda fase, o texto completo dos artigos foi examinado, e aqueles que não atendiam aos objetivos do estudo foram descartados. Os dados relevantes extraídos dos artigos selecionados foram organizados em tabelas e analisados qualitativamente.

RESULTADOS

A partir da busca dos estudos nas bases de dados, foram encontrados 183 artigos, sendo 94 deles na PubMed e 89 na BVS. Em seguida, foi feita a aplicação dos filtros de lapso temporal e do tipo de estudo, restando 13 estudos da PubMed e 10 estudos da BVS. Após isso, foi aplicado os demais critérios de inclusão e a remoção dos artigos em duplicidade entre as bases de dados, dessa maneira restaram 7 estudos que foram incluídos na presente pesquisa.

Quadro 1 - Distribuição dos artigos de acordo com autor, ano de publicação, tipo do estudo, objetivo, métodos e desfechos clínicos.

Autor e Ano	Tipo de estudo	Objetivo	Métodos	Resultados
(Li <i>et al.</i> , 2023)	Revisão sistemática e Meta-análise	Avaliar se o grau de desenvolvimento apical influencia os resultados do procedimento endodôntico regenerativo	Foram analisados ensaios clínicos randomizados sobre o tratamento de dentes permanentes necróticos com	Os REPs para dentes permanentes necróticos, imaturos e maduros, mostram bons resultados e estimulam o



		(REP), comparando dentes permanentes maduros e imaturos com necrose.	procedimentos endodônticos regenerativos, focando em revascularização ou regeneração pulpar. A avaliação de viés foi realizada com a ferramenta Cochrane Risk of Bias 2.0, e os resultados, como sucesso e sensibilidade pulpar, foram analisados estatisticamente usando o modelo de efeito aleatório e a versão 2 do Comprehensive Meta-Analysis.	crescimento da raiz. Ambos os grupos apresentaram altos valores de sucesso terapêutico e ausência de sintomatologia. Contudo, a resposta de vitalidade é mais pronunciada em dentes maduros do que em dentes imaturos. E, a descoloração da coroa após o tratamento foi mais prevalente em dentes imaturos.
(Glynis <i>et al.</i> , 2021)	Revisão sistemática e Meta-análise	Revisar e avaliar de forma sistemática a literatura atual sobre REPs, tanto qualitativa quanto quantitativamente, e identificar como esses procedimentos podem ser estabelecidos como uma alternativa terapêutica ao tratamento convencional na prática clínica.	Foram feitas buscas em 8 bancos de dados para identificar ensaios clínicos randomizados e prospectivos sobre REPs em dentes maduros necróticos, usando palavras-chave relacionadas. A meta-análise de efeitos aleatórios avaliou o sucesso como principal desfecho. O risco de viés foi	Os REPs representam uma alternativa viável e favorável de tratamento para dentes maduros necróticos com lesões periapicais atualmente, podendo ser comparada aos procedimentos endodônticos tradicionais.



			avaliado com a ferramenta Cochrane e a qualidade das evidências com a abordagem GRADE.	
(Koc; Del Fabbro, 2021)	Revisão Sistemática e Metanálise	Investigar se há uma relação entre as causas da necrose pulpar (como cáries, trauma, anomalias dentárias) e os resultados do tratamento endodôntico regenerativo.	Foram realizadas buscas em bases de dados eletrônicas e manuais sobre tratamento endodôntico regenerativo, focando na avaliação clínica e radiográfica da maturação da raiz após pelo menos 6 meses. Estudos que especificaram as causas da necrose pulpar foram incluídos para avaliar como essas causas afetam os resultados. Após a triagem, 18 estudos com 445 casos foram analisados, incluindo uma meta-análise quando possível.	A metanálise dos estudos comparando dentes com cáries e dens evaginatus, bem como trauma e cáries, confirmou a ausência de evidências de diferença nos resultados das REPs.

<p>(Kavitha <i>et al.</i>, 2023)</p>	<p>Ensaio Clínico randomizado</p>	<p>Avaliar a eficácia da fibrina rica em plaquetas (PRF) e do fator de crescimento concentrado (CGF) como suportes no procedimento endodôntico regenerativo (REP), utilizando parâmetros clínicos e radiográficos, além de análise por tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT).</p>	<p>O procedimento de apexogênese foi realizado em 16 dentes, divididos aleatoriamente em dois grupos de oito: grupo I (PRF) e grupo II (CGF). Os dentes foram avaliados quanto à dor, vitalidade pulpar, sensibilidade à percussão e mobilidade, além de radiografias digitais realizadas aos 3, 6, 12 e 18 meses. A resposta dos dentes foi analisada com base nos critérios de Chen e Chen, e a evolução da raiz, do forame apical e da lesão periapical foi monitorada por CBCT antes e após 18 meses.</p>	<p>As características clínicas e radiográficas observadas neste estudo indicaram que tanto o PRF quanto o CGF funcionam como suportes eficazes no REP para a regeneração do complexo polpa-dentina, promovendo maior desenvolvimento radicular, redução no tamanho do forame apical e cicatrização da lesão periapical.</p>
<p>(Sabeti <i>et al.</i>, 2024)</p>	<p>Revisão sistemática e Metanálise</p>	<p>Avaliar qual tipo de scaffold proporciona melhores resultados no tratamento endodôntico regenerativo (RET) em dentes permanentes imaturos com necrose pulpar.</p>	<p>Foram pesquisadas as bases PubMed, Cochrane, Web of Science e Embase até agosto de 2022, resultando em 3021 artigos, dos quais nove foram selecionados para análise</p>	<p>O scaffold de PRP demonstrou o maior aumento no comprimento da raiz entre 6 e 12 meses, com sucesso significativo nos resultados primários e secundários. PRP e PRF</p>



			<p>quantitativa. Ensaio clínico randomizado controlado foram escolhidos e os dados relevantes foram extraídos. A meta-análise de rede foi realizada para avaliar os efeitos do tratamento, considerando cicatrização clínica, radiográfica e outros parâmetros, com avaliação da qualidade dos estudos através da ferramenta Cochrane e da abordagem GRADE.</p>	<p>apresentaram os melhores resultados a curto prazo (1-12 meses). Já o scaffold de coágulo sanguíneo, combinado com colágeno ou bFGF, teve melhor desempenho nos resultados secundários após 12 meses. No entanto, a qualidade da evidência foi muito baixa a baixa, sugerindo que PRP e PRF têm maior sucesso no curto prazo, mas não a longo prazo.</p>
<p>(Wikström <i>et al.</i>, 2021)</p>	<p>Revisão sistemática</p>	<p>Avaliar o conhecimento atual sobre as técnicas de apexificação e regeneração endodôntica, investigando a eficácia de ambos os métodos no tratamento de dentes imaturos com necrose pulpar e periodontite apical.</p>	<p>Esta revisão sistemática pesquisou cinco bases de dados, incluindo PubMed e Web of Science, para identificar estudos sobre tratamento endodôntico regenerativo em dentes imaturos traumatizados. Apenas artigos revisados por pares com mais de 20 casos e acompanhamento de 24 meses foram incluídos.</p>	<p>A análise qualitativa revelou que tanto as técnicas regenerativas quanto as de apexificação apresentaram taxas iguais de sucesso e sobrevivência, provando ser eficazes no tratamento de dentes permanentes imaturos necrosados. As técnicas regenerativas endodônticas</p>



			Análises de subgrupo avaliaram três desfechos principais: sobrevivência, sucesso e desenvolvimento contínuo da raiz.	parecem ser superiores às de apexificação em termos de estimulação da maturação da raiz, ou seja, espessamento da parede radicular e aumento do comprimento da raiz.
(Darwish <i>et al.</i> , 2025)	Ensaio clínico randomizado	Avaliar a eficácia de diversas abordagens de terapia endodôntica regenerativa em dentes anteriores maduros com necrose pulpar e periodontite periapical crônica, com acompanhamento de 18 meses.	O estudo envolveu 51 adultos com dentes maduros, necrose pulpar e periodontite periapical crônica (PAI \geq 3). Os participantes foram aleatoriamente divididos em três grupos, com 17 pessoas em cada um. Todos receberam o mesmo tratamento inicial, seguido por terapia regenerativa usando coágulo sanguíneo, PRF padrão e PRF avançada, com acompanhamento radiográfico e de 6, 12 e 18 meses. O teste exato de Fisher foi utilizado para comparar as pontuações PAI nos diferentes	Após 18 meses, a fibrina rica em plaquetas padrão (S-PRF) apresentou maior sucesso radiográfico (94,1%) em comparação ao A-PRF (76,5%) e ao coágulo sanguíneo (58,8%). O sucesso clínico foi semelhante entre os grupos, mas o PRF pode superar a técnica de coágulo sanguíneo no tratamento de dentes maduros únicos não vitais com periodontite periapical crônica.



			períodos.	
--	--	--	-----------	--

DISCUSSÃO

No estudo de Li *et al.* (2023), observa-se que as taxas de sucesso da REPs foram equivalentes estatisticamente entre dentes maduros e imaturos com necrose pulpar. Apesar disso, espera-se que as chances sejam menores para a eficácia nesse primeiro grupo, uma vez que apresentam menor quantitativo de células-tronco, já possuem perda do tecido papilar apical e têm um forame apical de menor diâmetro, fatores esses que são relevantes na regeneração pulpar. Entretanto, o trabalho de El-Kateb *et al.* (2020), mostra que a taxa de sucesso em dentes maduros não é afetada pelo diâmetro do forame apical, isso porque o preparo do canal radicular nos mesmos pode proporcionar mais espaço para a formação de coágulos sanguíneos.

Ainda no estudo de Li *et al.* (2023), constatou-se que a taxa de sensibilidade pulpar foi estatisticamente maior em dentes maduros com necrose pulpar quando comparado aos dentes imaturos de mesmo diagnóstico, sobretudo tal critério é influenciado de forma mais precisa pela restauração da circulação sanguínea do que pela inervação local, inclusive alguns estudos histológicos demonstram que após as REPs, apenas é possível observar a presença de tecido vascular, não sendo identificado nenhum tipo de feixe nervoso. Neste mesmo trabalho, analisou-se a alta prevalência de alteração de cor da coroa de dentes imaturos após a REPs, isso acontece devido ao uso de MTA e minociclinas durante a descontaminação e obturação do sistema de canais radiculares. Nesse mesmo sentido, a pesquisa de Marciano *et al.* (2014), afirma que o MTA tem o óxido de bismuto como componente e o mesmo foi sugerido como a principal causa de manchas, uma vez que reage com o colágeno na matriz da dentina.

O artigo de Glynis *et al.* (2021), avaliou a eficácia das REPs em dentes com necrose e periodontite apical, sobretudo ao ter como referência essa última condição perirradicular, sabe-se do desafio existente para debelar a infecção previamente ao tratamento regenerativo. Dentro do mesmo viés, o estudo de Arslan *et al.* (2019), cita a influência do tempo de estabelecimento da necrose pulpar e o prognóstico das REPs.



Outro fator crucial é a realização de um bom protocolo de infecção, porém com baixa toxicidade, para proteger quaisquer restos vitais de células-tronco da papila apical. Desse modo, o uso do EDTA é vantajoso, pois favorece a sobrevivência e a expressão das células-tronco da papila apical, além de liberar fatores de crescimento armazenados na matriz dentinária, os quais desempenham um papel importante na diferenciação e metabolismo celular. Além disso, segundo Aggarwal *et al.* (2012), apesar da instrumentação ser desconsiderada nesse protocolo, faz-se necessário o uso de medicação intracanal, seja a pasta antibiótica tripla ou dupla (DAP) ou Ca(OH)_2 , para que após isso seja seguido o protocolo de regeneração, com a indução do sangramento apical e consequente formação de um coágulo sanguíneo, por vezes uma aplicação de matriz de colágeno e por fim o selamento com MTA ou ionômero de vidro.

No trabalho de Del Fabbro *et al.* (2016), não constatou-se diferenças estatisticamente significativas quanto aos resultados obtidos com o uso do coágulo sanguíneo, PRP ou PRF durante os REPs para a promoção do espessamento da parede do canal e o desenvolvimento sustentado da raiz. Outrossim, de acordo com Zhou *et al.* (2017), ao comparar os resultados de uma técnica combinada com PRF e coágulo sanguíneo versus coágulo sanguíneo sozinho, não constatou-se nenhuma diferença no resultado. Entretanto, no estudo de Rizk *et al.* (2020), observou-se que os concentrados de plaquetas agem como melhores andaimes para MSCs para o processo regenerativo do que os coágulos sanguíneos. Ainda assim, segundo Metlerska *et al.* (2019), observou-se que após 1–2 semanas de tratamento com PRF, a cicatrização foi acelerada em comparação com PRP.

Geralmente as REPs são realizadas em dentes unirradiculares, devido a menor complexidade da técnica (Glynis *et al.*, 2021) contudo o estudo de Jha *et al.* (2019), afirma que essa técnica nesses grupos dentais pode ser uma desvantagem importante para a implementação dos REPs como uma alternativa eficaz no tratamento de dentes maduros necróticos com periodontite apical. No estudo de Darwish *et al.* (2025), discute-se que as técnicas endodônticas regenerativas são altamente eficazes no tratamento de dentes permanentes imaturos com necrose pulpar. No entanto, não foi observada uma diferença significativa nos resultados clínicos, radiográficos e nas taxas de sobrevivência entre os tratamentos de revascularização e apexificação. Sobretudo, diversas pesquisas indicam que os REPs podem, no futuro, se estabelecer como uma



opção terapêutica eficaz para dentes maduros com necrose pulpar e periodontite apical. Entretanto, alguns estudos relatam estruturas desorganizadas nos novos tecidos do canal radicular, com características semelhantes ao osso e cimento, o que não representaria uma regeneração completa (Khademi *et al.*, 2014; Torabinejad *et al.*, 2015)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tratamentos endodônticos regenerativos (REPs) mostraram-se eficazes tanto para dentes imaturos quanto maduros com necrose pulpar, promovendo resultados positivos, como a cicatrização dos tecidos periapicais e o desenvolvimento radicular. Embora os REPs superem técnicas tradicionais como a apexificação em termos de regeneração e espessamento da parede dentinária, desafios permanecem, como a alta prevalência de descoloração da coroa e a limitada organização do tecido regenerado. A escolha do andaime, como PRP ou PRF, influencia significativamente os resultados, especialmente no curto prazo. Assim, os REPs representam uma alternativa promissora, mas ainda necessitam de maior padronização e estudos adicionais para consolidar sua eficácia clínica.

REFERÊNCIAS

AGGARWAL, Vivek; MIGLANI, Sanjay; SINGLA, Mamta. Conventional apexification and revascularization induced maturogenesis of two non-vital, immature teeth in same patient: 24 months follow up of a case. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 15, n. 1, p. 68-72, 2012.

ALAGL, Adel *et al.* Use of platelet-rich plasma for regeneration in non-vital immature permanent teeth: Clinical and cone-beam computed tomography evaluation. **Journal of International Medical Research**, v. 45, n. 2, p. 583-593, 2017.

ARSLAN, Hakan *et al.* Regenerative endodontic procedures in necrotic mature teeth with periapical radiolucencies: a preliminary randomized clinical study. **Journal of endodontics**, v. 45, n. 7, p. 863-872, 2019.

DARWISH, Omnia Badawy; AZIZ, Said Mohamed Abdel; SADEK, Hany Samy. Healing potentiality of blood clot, S-PRF and A-PRF as scaffold in treatment of non-vital mature single rooted teeth with chronic peri-apical periodontitis following regenerative endodontic therapy: randomized clinical trial. **BMC Oral Health**, v. 25, n. 1, p. 50, 2025.

DAWOOD, Alaa E. *et al.* Calcium silicate-based cements: composition, properties, and clinical applications. **Journal of investigative and clinical dentistry**, v. 8, n. 2, p. e12195,



2017.

DEL FABBRO, Massimo *et al.* Autologous platelet concentrates for pulp and dentin regeneration: a literature review of animal studies. **Journal of endodontics**, v. 42, n. 2, p. 250-257, 2016.

DIOGENES, Anibal *et al.* An update on clinical regenerative endodontics. **Endodontic topics**, v. 28, n. 1, p. 2-23, 2013.

EL-KATEB, Noha Mohamed *et al.* Quantitative assessment of intracanal regenerated tissues after regenerative endodontic procedures in mature teeth using magnetic resonance imaging: a randomized controlled clinical trial. **Journal of endodontics**, v. 46, n. 5, p. 563-574, 2020.

GLYNIS, Antonios *et al.* Regenerative endodontic procedures for the treatment of necrotic mature teeth with apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Endodontics**, v. 47, n. 6, p. 873-882, 2021.

HARGREAVES, Kenneth M.; DIOGENES, Anibal; TEIXEIRA, Fabricio B. Treatment options: biological basis of regenerative endodontic procedures. **Pediatric dentistry**, v. 35, n. 2, p. 129-140, 2013.

JHA, Preeti; VIRDI, Mandeep S.; NAIN, Suman. A regenerative approach for root canal treatment of mature permanent teeth: comparative evaluation with 18 months follow-up. **International journal of clinical pediatric dentistry**, v. 12, n. 3, p. 182, 2019.

KAVITHA, Mahendran *et al.* Comparative evaluation of platelet-rich fibrin and concentrated growth factor as Scaffolds in Regenerative Endodontic Procedure: a Randomized Controlled Clinical Trial. **J Contemp Dent Pract**, v. 23, n. 12, p. 1211-7, 2022.

KHADEMI, Abbas Ali *et al.* Outcomes of revascularization treatment in immature dog's teeth. **Dental Traumatology**, v. 30, n. 5, p. 374-379, 2014.

KOC, Simay; DEL FABBRO, Massimo. Does the etiology of pulp necrosis affect regenerative endodontic treatment outcomes? A systematic review and meta-analyses. **Journal of Evidence Based Dental Practice**, v. 20, n. 1, p. 101400, 2020.

KONTAKIOTIS, Evangelos G. *et al.* Regenerative endodontic therapy: a data analysis of clinical protocols. **Journal of endodontics**, v. 41, n. 2, p. 146-154, 2015.

LI, Jiahua *et al.* Treatment outcome of regenerative endodontic procedures for necrotic immature and mature permanent teeth: a systematic review and Meta-analysis based on randomised controlled trials. **Oral Health Prev Dent**, v. 21, n. 1, p. 141-52, 2023.

LOVELACE, Tyler W. *et al.* Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. **Journal of endodontics**, v. 37, n. 2, p. 133-138, 2011.

MARCIANO, Marina Angélica *et al.* Assessment of color stability of white mineral trioxide aggregate angelus and bismuth oxide in contact with tooth structure. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 8, p. 1235-1240, 2014.

METLERSKA, Joanna; FAGOGENI, Irini; NOWICKA, Alicja. Efficacy of autologous platelet concentrates in regenerative endodontic treatment: a systematic review of human studies. **Journal of endodontics**, v. 45, n. 1, p. 20-30. e1, 2019.

ONG, Teng Kai *et al.* Quantitative assessment of root development after regenerative endodontic therapy: a systematic review and meta-analysis. **Journal of endodontics**, v. 46, n. 12, p. 1856-1866. e2, 2020.

ÖSTBY, B. Nygaard. The role of the blood clot in endodontic therapy an experimental



- histologic study. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 19, n. 3-4, p. 323-353, 1961.
- RAHUL, Morankar *et al.* Effect of intracanal scaffolds on the success outcomes of regenerative endodontic therapy-a systematic review and network meta-analysis. **Journal of endodontics**, v. 49, n. 2, p. 110-128, 2023.
- RIZK, Hazim Mohamed; AL-DEEN, Mohamed Sherif Mohamed Salah; EMAM, Asmaa Aly. Comparative evaluation of Platelet Rich Plasma (PRP) versus Platelet Rich Fibrin (PRF) scaffolds in regenerative endodontic treatment of immature necrotic permanent maxillary central incisors: A double blinded randomized controlled trial. **The Saudi Dental Journal**, v. 32, n. 5, p. 224-231, 2020.
- SABETI, Mohammad *et al.* Treatment outcomes of regenerative endodontic therapy in immature permanent teeth with pulpal necrosis: A systematic review and network meta-analysis. **International Endodontic Journal**, v. 57, n. 3, p. 238-255, 2024.
- SCHMALZ, Gottfried; WIDBILLER, Matthias; GALLER, Kerstin M. Clinical perspectives of pulp regeneration. **Journal of endodontics**, v. 46, n. 9, p. S161-S174, 2020.
- TORABINEJAD, Mahmoud *et al.* Histologic examination of teeth with necrotic pulps and periapical lesions treated with 2 scaffolds: an animal investigation. **Journal of endodontics**, v. 41, n. 6, p. 846-852, 2015.
- ULUSOY, Ayca Tuba *et al.* Evaluation of blood clot, platelet-rich plasma, platelet-rich fibrin, and platelet pellet as scaffolds in regenerative endodontic treatment: a prospective randomized trial. **Journal of endodontics**, v. 45, n. 5, p. 560-566, 2019.
- WIKSTRÖM, A. *et al.* What is the best long-term treatment modality for immature permanent teeth with pulp necrosis and apical periodontitis?. **European Archives of Paediatric Dentistry**, v. 22, p. 311-340, 2021.
- ZHOU, Ronghui *et al.* Radiographic, histologic, and biomechanical evaluation of combined application of platelet-rich fibrin with blood clot in regenerative endodontics. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 12, p. 2034-2040, 2017.