

## Revascularização pulpar: Uma revisão de literatura sistematizada

Heloisa Guimarães Resende<sup>1</sup>

Bianca Vieira Ramos<sup>2</sup>

Daniel De Melo D'Oliveira<sup>3</sup>

Martinelle Ferreira da Rocha Taranto<sup>4</sup>

Raquel Auxiliadora Borges<sup>5</sup>

Isabel Cristina Ribeiro Madalena<sup>6</sup>

César Penazzo Lepri<sup>7</sup>

Jader Pinto<sup>8</sup>

Profa. Dra. Isabela Ribeiro Madalena<sup>9</sup>



10.56238/rcsv14n2-011

---

<sup>1</sup> Cirurgiã-dentista, Especialista em Endodontia, Mestranda em Odontologia

Orcid id: <https://orcid.org/0009-0007-0397-597X>

Email: [heloisag.resende@gmail.com](mailto:heloisag.resende@gmail.com)

<sup>2</sup> Cirurgiã-dentista

Faculdade de Odontologia, Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves, São João del Rei, Minas Gerais, Brasil.

Orcid id: <https://orcid.org/0009-0008-5786-6100>

Email: [vrbianca@hotmail.com](mailto:vrbianca@hotmail.com)

<sup>3</sup> Cirurgião-dentista

Faculdade de Odontologia, Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves, São João del Rei, Minas Gerais, Brasil.

Orcid id: <https://orcid.org/0009-0003-0681-1859>

Email: [dolnepessoal@gmail.com](mailto:dolnepessoal@gmail.com)

<sup>4</sup> Bióloga e Mestre em Biotecnologia

Faculdade de Odontologia, Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves, São João del Rei, Minas Gerais, Brasil.

Orcid id: <https://orcid.org/0000-0001-5556-4506>

Email: [martinelle.taranto@uniptan.edu.br](mailto:martinelle.taranto@uniptan.edu.br)

<sup>5</sup> Pedagoga e Mestre em Educação

Faculdade de Odontologia, Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves, São João del Rei, Minas Gerais, Brasil.

Orcid id: <https://orcid.org/0009-0006-1486-2164>

Email: [raquel.borges@uniptan.edu.br](mailto:raquel.borges@uniptan.edu.br)

<sup>6</sup> Cirurgiã-dentista, Especialista em Endodontia

Cirurgiã-dentista em prática privada

Orcid id: <https://orcid.org/0009-0002-4345-4726>

Email: [isabelmadalena@icloud.com](mailto:isabelmadalena@icloud.com)

<sup>7</sup> Cirurgião-dentista, Mestre e Doutor em Ciências

Departamento de Biomateriais, Universidade de Uberaba, Uberaba, MG, Brasil.

Orcid id: <https://orcid.org/0000-0003-4372-9718>

Email: [cesarlepri@yahoo.com.br](mailto:cesarlepri@yahoo.com.br)

<sup>8</sup> Cirurgião-dentista, Mestre e Doutor em Odontologia

Faculdade de Odontologia, Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves, São João del Rei, Minas Gerais, Brasil.

Orcid id: <https://orcid.org/0000-0003-2023-1589>

Email: [jader.pinto@uniptan.edu.br](mailto:jader.pinto@uniptan.edu.br)

<sup>9</sup> Cirurgiã-dentista, Mestre e Doutora em Ciências

Departamento de Biomateriais, Universidade de Uberaba, Uberaba, MG, Brasil.

Faculdade de Odontologia, Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves,

Orcid id: <https://orcid.org/0000-0002-4486-1318>

Email: [isabelarmadalena@hotmail.com](mailto:isabelarmadalena@hotmail.com)

## RESUMO

A revascularização pulpar apresenta como vantagem além da indução da rizogênese, um dente vital ao final do tratamento. Assim, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão sistematizada da literatura sobre a terapia de revascularização pulpar em dentes permanentes não vitais. A presente revisão utilizou as recomendações da declaração PRISMA e parâmetros PICOS. Foram incluídos apenas estudos experimentais dos últimos 10 anos, em língua inglesa e que possuíam resumo disponível. Foram excluídos manuscritos que não estivessem de acordo com os objetivos propostos para a realização desta pesquisa. A questão foco foi: A terapia de revascularização pulpar em dentes permanentes apresenta resultados promissores? A busca foi realizada na base de dados PubMed. Foram incluídos termos MeSH (Medical Subject Headings) e termos livres na seguinte disposição: (dental pulp necrosis[MeSH Terms]) OR (Tooth nonvital[MeSH Terms])) OR (Dentition, Permanent[MeSH Terms])) OR ("dental pulp necrosis")) OR ("Tooth nonvital")) OR ("Dentition, Permanent")) OR ("immature permanent teeth")) OR ("immature Teeth")) AND (("Pulp revascularization") OR ("pulp Vascularization")). Os estudos incluídos foram compilados e organizados de acordo com as suas características. Os resultados demonstram que a revascularização pulpar em dentes permanentes é dependente principalmente da etapa de rizogênese, manejo operatório químico-mecânico e uso de materiais biocompatíveis. Em conclusão, a revascularização pulpar embora pouco evidenciada na literatura correlata e específica, demonstra resultados clínicos e radiográficos promissores em relação a reabilitação endodôntica.

**Descritores:** Necrose da Polpa Dentária, Dente não Vital, Dentição Permanente.

## 1 INTRODUÇÃO

A doença cárie dentária e os traumatismos dentários são injúrias muito comuns da cavidade bucal (Petti et al., 2018; Kazeminia et al., 2020). Na população infanto-juvenil em especial, uma revisão sistemática com meta-análise foi capaz de afirmar que a prevalência de cárie dentária em dentes permanentes, com uma amostra global de 1.454.871 crianças, foi de 53,8% (IC 95%: 50-57,5%) (Kazeminia et al., 2020). Em relação aos traumatismos dentários, estima-se que a prevalência global resulte em mais de 15% da população jovem e 22% da população infantil (Petti et al., 2018). É válido ressaltar que em ambas as situações, doença cárie dentária e traumatismos dentários, injúrias irreversíveis aos tecidos pulpares e periapicais podem ser iminentes (Ricucci et al., 2017; Bratteberg et al., 2020). Nestes casos, a terapia endodôntica do sistema de canais radiculares é citada como terapêutica padrão-ouro (AAE, 2013; Arslan et al., 2019); contudo, como desvantagem da técnica, pode-se citar que a terapêutica não é capaz de restaurar a vitalidade da polpa danificada.

A polpa dentária por sua vez, consiste principalmente de um tecido conjuntivo frouxo com uma variedade de células especializadas, como odontoblastos, fibroblastos, células endoteliais, células nervosas, células imunológicas e células-tronco/progenitoras (Yu; Abbott, 2007; Piva et al., 2017; Xie et al., 2021). Tal complexo de células, torna a polpa dentária um órgão único, responsável por desempenhar diversas funções locais além de contribuir para desenvolvimento harmônico do sistema estomatognático (Yu; Abbott, 2007). A perda da vitalidade pulpar e consequente, tratamento

endodôntico, reduzem significativamente a resistência dentinária (Soares et al., 2018; Rodrigues et al., 2020; Mannocci et al., 2022). Em casos de dentes imaturos – rizogênese incompleta – além da redução da resistência, interrupção da odontogênese e desequilíbrio no desenvolvimento harmônico do sistema estomatognático, as paredes radiculares frágeis, devido à fina espessura da dentina do canal radicular e amplitude do ápice aberto, tornam a terapia endodôntica ainda mais complexa (Gupta et al., 2020).

Destaca-se a muitos anos o protocolo para limitação de dano em dentes não vitais e imaturos em relação à odontogênese e desenvolvimento do sistema estomatognático descrito pela técnica de tratamento endodôntico associado a estratégias que induzam a apicificação - formação radicular (AAE, 2013). No entanto, diante o conhecimento contemporâneo da rica composição pulpar, papila apical e no ligamento periodontal de dentes com rizogênese incompleta, a terapia de revascularização pulpar tem sido proposta (Ding et al., 2009; Nagata et al., 2014; Aly et al., 2019; Arslan et al., 2019). A revascularização pulpar apresenta como vantagem além da indução da rizogênese, um dente vital ao final do tratamento (Ding et al., 2009; Aly et al., 2019; Arslan et al., 2019). Contudo, até o momento, demais evidências científicas ainda são necessárias para o concreto estabelecimento de protocolos (Galler et al., 2016; Silva et al., 2023). Assim, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão sistematizada da literatura sobre a terapia de revascularização pulpar em dentes permanentes não vitais.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Protocolo, critérios de elegibilidade e pergunta focada

Os critérios de inclusão seguiram as recomendações da declaração PRISMA (Page et al., 2021), seguindo os parâmetros PICO, conforme segue:

P - População: dentes permanentes não vitais com rizogênese incompleta;

I – Intervenção: terapia de revascularização pulpar;

C - Comparação: terapia endodôntica associada a estratégias que induzam a apicificação; O -

Resultado: superioridade da terapia de revascularização pulpar em relação a terapia endodôntica associada a estratégias que induzam a apicificação.

Foram incluídos apenas estudos experimentais dos últimos 10 anos, em língua inglesa e que possuíam resumo disponível. Foram excluídos manuscritos que não estivessem de acordo com os objetivos propostos para a realização desta pesquisa.

A questão foco foi: A terapia de revascularização pulpar em dentes permanentes não vitais apresenta resultados promissores?

## 2.1 FONTES DE INFORMAÇÃO

Foi realizada uma ampla pesquisa até 07 de outubro de 2023, nas seguintes bases de dados: MEDLINE (PubMed).

## 2.2 ESTRATÉGIA DE BUSCA

Foram incluídos termos MeSH (Medical Subject Headings) (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>) e termos livres na seguinte disposição: (dental pulp necrosis[MeSH Terms]) OR (Tooth nonvital[MeSH Terms]) OR (Dentition, Permanent[MeSH Terms]) OR ("dental pulp necrosis") OR ("Tooth nonvital") OR ("Dentition, Permanent") OR ("immature permanent teeth") OR ("immature Teeth") AND (("Pulp revascularization") OR ("pulp Vascularization")).

## 2.3 FONTES DE EVIDÊNCIAS, PROCESSO DE MAPEAMENTO DE DADOS, ITENS DE DADOS

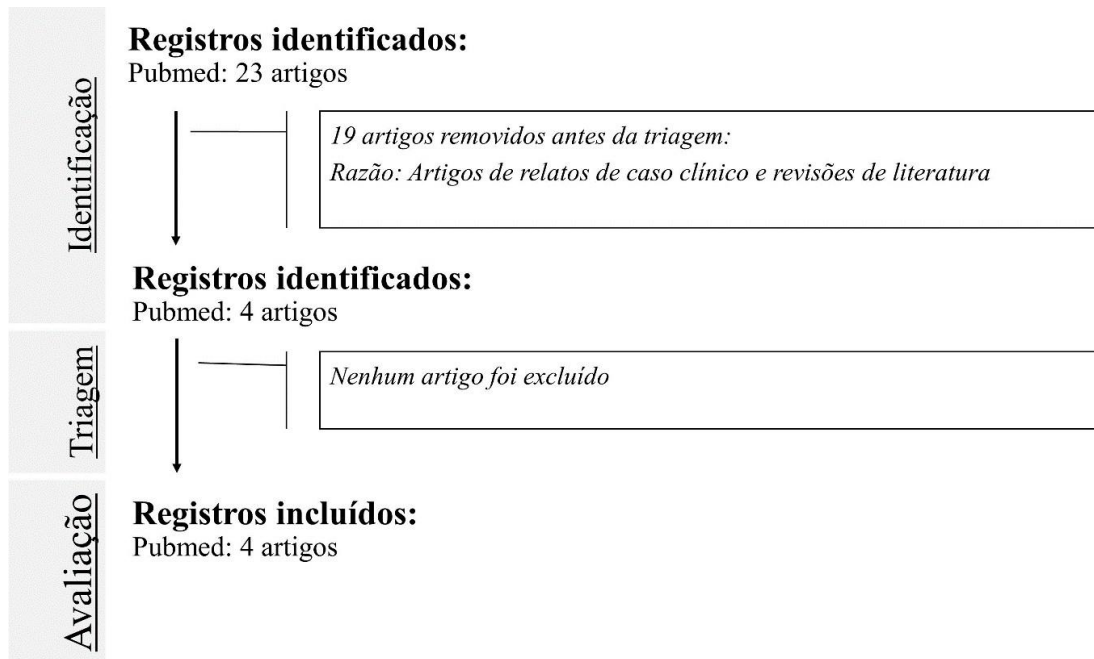
Antes de iniciar a triagem para esta revisão, um formulário de mapeamento de dados foi desenvolvido em conjunto para determinar quais variáveis extrair. O revisor mapeou os dados, discutiu os resultados e atualizou continuamente o formulário de mapeamento de dados em um processo interativo. Todos esses processos foram posteriormente revisados por um examinador experiente.

Os dados dos estudos incluídos foram compilados e organizados de acordo com as características do estudo.

## 3 RESULTADOS

A estratégia de busca inicial recuperou um total de 4 trabalhos experimentais ao longo de 10 anos. O fluxograma de artigos recuperados, incluídos e excluídos está resumido na Figura 1. A Tabela 1 demonstra as características dos artigos incluídos. Os resultados demonstram que a revascularização pulpar em dentes permanentes não vitais é dependente principalmente da etapa de rizogênese, manejo operatório químico-mecânico e uso de materiais biocompatíveis.

Figura 1. Fluxograma proposto para a presente revisão sistematizada.



Fonte: Os autores.

Tabela 1. Características dos artigos incluídos.

Autor/ano	Objetivo	Amostra	Materiais utilizados	Resultados principais /acompanhamento	Conclusão
Ding <i>et al.</i> (2009)	Examinar o efeito de um procedimento de revascularização pulpar em dentes necróticos imaturos com periodontite apical	12 pacientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irrigação com hipoclorito de sódio 5,25%</li> <li>• EDTA 5%</li> <li>• Curativo de demora: Pasta antibiótica tripla (minociclina, metronidazol e ciprofloxacina) em 1/3 médio e apical – 1 semana</li> <li>• Selamento: Agregado trióxido mineral cinza (MTA)</li> </ul>	Três dentes apresentaram desenvolvimento radicular completo e resposta positiva ao teste pulpar	A revascularização pode ser eficaz no manejo de dentes permanentes imaturos com periodontite apical com seleção apropriada de casos.
Nagata <i>et al.</i> (2014)	Avaliar dentes imaturos traumatizados tratados com dois protocolos de revascularização pulpar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 23 dentes</li> <li>• Pacientes 7 a 17 anos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irrigação com hipoclorito de sódio 6%</li> <li>• EDTA 17%</li> <li>• Curativo de demora: Pasta antibiótica tripla (minociclina, metronidazol e ciprofloxacina) ou hidróxido de cálcio com clorexidina gel 2% – 3 semanas</li> <li>• Selamento: Agregado trióxido mineral cinza (MTA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O grupo submetido a medicação com pasta tripla apresentou redução significativa de dor espontânea, dor à percussão horizontal e a palpação, enquanto o grupo submetido ao hidróxido de cálcio e clorexidina demonstraram redução significativa de dor à percussão vertical;</li> <li>• Nenhum dente recuperou vitalidade pulpar;</li> <li>• Descoloração foi significativamente maior no grupo do hidróxido de cálcio e clorexidina;</li> <li>• Reparo significativo da lesão periapical foi observado no grupo submetido a pasta tripla</li> <li>• Acompanhamento: 9 a 19 meses</li> </ul>	Os resultados da revascularização de pacientes traumatizados tratados com os protocolos testados apresentaram dados clínicos e radiográficos semelhantes. Porém, a pasta tripla causou problema estético levando à descoloração dos dentes.
Aly <i>et al.</i> (2019)	Avaliar clínica e radiograficamente o efeito do uso de dois tipos de materiais de <i>plug</i> coronal na revascularização de dentes imaturos não vitais.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 26 dentes;</li> <li>• Pacientes de 8 -15 anos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irrigação com hipoclorito de sódio 1,5%</li> <li>• EDTA 5%</li> <li>• Curativo de demora: Pasta antibiótica dupla (metronidazol e ciprofloxacina) em 1/3 médio e apical – 4 semanas</li> <li>Selamento: Agregado trióxido mineral branco (MTA) ou Biodentine®</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não houve diferença estatisticamente significativa entre grupos;</li> <li>• O grupo I (Biodentine®) obteve sucesso clínico e radiográfico de 100% e o grupo II (MTA) obteve sucesso em 91,66% ao final do período de acompanhamento</li> <li>• Acompanhamento: Até 12 meses</li> </ul>	Tanto o Biodentine® quanto o Agregado Trióxido Mineral tiveram sucesso clínico na resolução dos sinais e sintomas associados aos dentes necróticos.
	Comparar sucesso clínicos e radiográficos de procedimentos endodônticos regenerativos e	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 56 dentes</li> <li>• Pacientes entre 18-30 anos sem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irrigação com hipoclorito de sódio 1%</li> <li>• EDTA 5%</li> <li>• Curativo de demora: Pasta antibiótica tripla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não houve diferença estatística entre grupos;</li> <li>• 92,3% e 80% nos grupos tratamento regenerativo e tratamento endodôntico convencional, respectivamente,</li> </ul>	Os procedimentos endodônticos regenerativos têm potencial para serem utilizados como uma

---

Arslan <i>et al.</i> (2019)	tratamento endodôntico convencional em dentes maduros necróticos com radiolucências periapicais	alterações sistêmicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● (doxiciclina, metronidazol e ciprofloxacina) em 1/3 médio e apical – 3 semanas</li> <li>● Selamento: Agregado trióxido mineral branco (MTA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Metade dos dentes tratados com tratamento regenerativo responderam ao teste elétrico da polpa</li> <li>● Acompanhamento: até 12 meses</li> </ul>	opção de tratamento para dentes maduros com grandes radiolucências periapical.
-----------------------------	---	-----------------------	---	---	--

---

Fonte: Os autores.

## 4 DISCUSSÃO

A revascularização pulpar apresenta vantagens significativas ao desenvolvimento harmônico do sistema estomatognático (Ding et al., 2009; Soares et al., 2018; Aly et al., 2019; Arslan et al., 2019; Gupta et al., 2020; Rodrigues et al., 2020; Mannocci et al., 2022). Contudo, demais evidências científicas são incentivadas em relação aos protocolos e situações indicadas. Assim, foi realizar uma revisão sistematizada da literatura sobre a terapia de revascularização pulpar em dentes permanentes não vitais. Nossos resultados demonstram a terapia de revascularização pulpar apresenta prognóstico satisfatório, mas, poucos estudos clínicos foram realizados ao longo dos anos para delimitação de protocolos (Ding et al., 2009; Nagata et al., 2014; Aly et al., 2019; Arslan et al., 2019).

Vários fatores podem ser citados como influentes no sucesso da revascularização pulpar como: idade dos tecidos e polpa dentária, manejo da infecção, etapas operatórias, uso de materiais biocompatíveis, dentre outros (Arslan et al., 2019). Em relação à idade dos tecidos pulpare e perirradiculares estima-se que células mesenquimais provenientes da papila apical do dente jovem possam migrar para o canal radicular estimulando a neoformação de tecido pulpar e dentinário, favorecendo a rizogênese (Yu; Abbott, 2007; Piva et al., 2017; Xie et al., 2021). Em nosso trabalho a maioria dos artigos foram realizados em pacientes jovens e em dentes com rizogênese incompleta (Ding et al., 2009; Nagata et al., 2014; Aly et al., 2019). Contudo, destaca-se os resultados promissores em relação à redução de sinais e sintomas clínicos/radiográficos que indiquem necrose pulpar, realizado em pacientes jovens e dentes com rizogênese completa (Arslan et al., 2019). Tais resultados incentivam novos estudos que otimizem as etapas de instrumentação e desinfecção do conteúdo necrótico no sistema de canais radiculares. A instrumentação realizada com 5 ou 6 tamanhos superiores ao primeiro instrumento de trabalho (Saini et al., 2012), junto à desinfecção química, indica superioridade da técnica de revascularização pulpar sobre a terapia endodôntica convencional (Arslan et al., 2019).

No protocolo de revascularização pulpar, a irrigação do sistema de canais radiculares com hipoclorito de sódio foi citada com diversas concentrações. Geralmente, concentrações menores são preferidas para evitar toxicidade aos tecidos mesenquimais (Aly et al., 2019; Arslan et al., 2019). No entanto, ressalta-se que a irrigação com hipoclorito de sódio a 6% descrita foi utilizada limitada ao comprimento de trabalho menos 3 mm para evitar toxicidade aos tecidos periapicais. Evidencia-se ademais, que o curativo de demora foi realizado com clorexidina gel 2% diante suas extensas propriedades antimicrobianas residuais, difusão nos túbulos dentinários e baixa toxicidade (Nagata et al., 2014); o que se contrapõem a maioria dos estudos que utilizam medicação intracanal de curativo de demora à base de pastas antibióticas (Ding et al., 2009; Aly et al., 2019; Arslan et al., 2019).



As pastas antibióticas utilizam dois ou três antibióticos em sua composição com objetivo de desinfetar e estimular o completo desenvolvimento do sistema de canais radiculares. São descritas pastas antibióticas com união da doxiciclina, metronidazol e ciprofloxacina (Ding et al., 2009; Arslan et al., 2019); metronidazol e ciprofloxacina (Aly et al., 2019). O uso das pastas antibióticas demonstra resultados promissores e superiores ao uso da clorexidina e hidróxido de cálcio. Entretanto, desvantagens amplamente citadas em relação a pasta antibiótica é a descoloração coronária (Nagata et al., 2014) e o potencial para causar resistência bacteriana (Shin, 2009; Soares et al., 2013). Evidências sugerem que demais estudos clínicos sejam realizados também pela ausência de informações sobre a quantidade de pasta antibiótica administrada e tempo de uso necessário, que pode variar de 3 a 4 semanas (Ding et al., 2009; Nagata et al., 2014; Aly et al., 2019; Arslan et al., 2019). A quantidade excessiva pode levar ao insucesso de tratamento uma vez da toxicidade às células mesenquimais (Chuensombat et al., 2013).

Transcorrido o período de desinfecção e formação de coágulo no interior do canal, outra etapa importante é a do selamento cervical com material biocompatível. O agregado trióxido mineral (MTA) foi considerado o material mais recomendado para procedimentos regenerativos a serem colocados sobre o coágulo sanguíneo, pois proporciona uma excelente vedação (Ding et al., 2004; Nagata et al., 2014; Arslan et al., 2019). Tecnicamente, a aplicação do MTA sobre um coágulo sanguíneo é desafiadora uma vez que o processo de condensação pode resultar em um deslocamento do material apicalmente (Aly et al., 2019). Além disso, evidências também descrevem tempo de presa prolongado e descoloração coronária mesmo sendo MTA branco (Arslan et al., 2019). Já o Biodentine® é um material que possui as mesmas propriedades mecânicas da dentina humana, citotoxicidade muito baixa e supera as desvantagens clínicas do MTA em relação a descoloração (Aly et al., 2019). O Biodentine® é um material da cor do dente que causa menor descoloração quando comparado a outros materiais de silicato de cálcio (Nagy et al., 2014; Yoldas et al., 2016) devido à presença do material ao nível do orifício. O Biodentine® tem melhor consistência e permite uma condensação sem qualquer deslocamento apical. Tempo de presa de 12 minutos é citado, permitindo a colocação da restauração em compósito na mesma consulta (Aly et al. 2019). Contudo, demais estudos são necessários visto que apenas o estudo de Aly et al. (2019) traz o uso do Biodentine® na revascularização pulpar.

Por fim, espera-se que a presente revisão sistemática possa contribuir com evidências científicas e delimitação de protocolos para revascularização pulpar em pacientes jovens.

## 5 CONCLUSÃO

A revascularização pulpar embora pouco evidenciada na literatura correlata e específica, demonstra resultados clínicos e radiográficos promissores em relação a reabilitação endodôntica.

## **DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE**

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

## **AGRADECIMENTOS**

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES - Brasil.

## **FINANCIAMENTO**

A pesquisa foi realizada com apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES-Brasil) – PDPG-POSDOC/Bolsa - nº 88887.755620/2022-00.

## REFERÊNCIAS

- AAE - American Association of Endodontists. regenerative endodontics. Regenerative Endodontics. 2022. Disponível em: <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/regenerative-endodontics/>. Acesso em: 20 agosto 2023.
- ALY, M. M.; TAHA, S. E. E. D.; EL SAYED, M. A.; YOUSSEF, R.; OMAR, H. M. Clinical and radiographic evaluation of Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate in revascularization of non-vital immature permanent anterior teeth (randomized clinical study). *International Journal of Paediatric Dentistry*, v. 29, n. 4, p. 464-473, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ipd.12474>. Acesso em: 22 de novembro 2023.
- ARSLAN, H.; AHMED, H. M. A.; ŞAHIN, Y.; YILDIZ, E. D.; GÜNDOĞDU, E. C.; GÜVEN, Y.; KHALILOV, R. 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. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239919302948>. Acesso em: 11 de novembro 2023.
- BRATTEBERG, M.; THELEN, D. S.; KLOCK, K. S.; BÅRDSSEN, A. Traumatic dental injuries and pulp sequelae in an adolescent population. *Dental Traumatology*, v. 37, n. 2, p. 294-301, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/edt.12635>. Acesso em: 21 de outubro 2023.
- CHUENSOMBAT, S.; KHEMMALEELAKUL, S.; CHATTIPAKORN, S.; SRISUWAN, T. Cytotoxic effects and antibacterial efficacy of a 3-antibiotic combination: an in vitro study. *Journal of Endodontics*, v. 39, n. 6, p. 813-819, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239912011181>. Acesso em: 01 de dezembro 2023.
- DING, R. Y.; CHEUNG, G. S. P.; CHEN, J.; YIN, X. Z.; WANG, Q. Q.; ZHANG, C. F. Pulp revascularization of immature teeth with apical periodontitis: a clinical study. *Journal of Endodontics*, v. 35, n. 5, p. 745-749, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S009923990900137X>. Acesso em: 27 de novembro 2023.
- GALLER, KM; KRASTL, G.; SIMON, S.; VAN GORP, G.; MESCHI, N.; VAHEDI, B.; LAMBRECHTS, P. European Society of Endodontology position statement: Revitalization procedures. *International Endodontic Journal*, v. 49, n. 8, p. 717-723, 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/iej.12629>. Acesso em: 11 de setembro 2023.
- GUPTA, S.; SODHI, S. P.; BRAR, G. K.; BANSAL, R. N. Endodontic treatment of immature tooth-a challenge. *Journal of Pre-Clinical and Clinical Research*, v. 14, n. 3, p. 73-79, 2020. Disponível em: <https://www.jpccr.eu/Endodontic-treatment-of-immature-tooth-a-challenge,126280,0,2.html>. Acesso em: 15 de novembro 2023.
- KAZEMINIA, M.; ABDI, A.; SHOHAIMI, S.; JALALI, R.; VAISI-RAYGANI, A.; SALARI, N.; MOHAMMADI, M. Dental caries in primary and permanent teeth in children's worldwide, 1995 to 2019: a systematic review and meta-analysis. *Head & Face Medicine*, v. 16, n. 1, p. 1-21, 2020. Disponível em: <https://head-face-med.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13005-020-00237-z>. Acesso em: 30 de setembro 2023.

MANNOCCI, F.; BITTER, K.; SAURO, S.; FERRARI, P.; AUSTIN, R.; BHUVA, B. Present status and future directions: The restoration of root filled teeth. *International Endodontic Journal*, v. 55, p. 1059-1084, 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/iej.13796>. Acesso em: 04 de outubro 2023.

NAGATA, J. Y.; DE ALMEIDA GOMES, B. P. F.; LIMA, T. F. R.; MURAKAMI, L. S.; DE FARIA, D. E.; CAMPOS, G. R.; DE SOUZA-FILHO, F. J.; DE JESUS SOARES, A. Traumatized immature teeth treated with 2 protocols of pulp revascularization. *Journal of Endodontics*, v. 40, n. 5, p. 606-612, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239914000934>. Acesso em: 18 de novembro 2023.

NAGY, M. M.; TAWFIK, H. E.; HASHEM, A. A. R.; ABU-SEIDA, A. M. Regenerative potential of immature permanent teeth with necrotic pulps after different regenerative protocols. *Journal of Endodontics*, v. 40, n. 2, p. 192-198, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239913009734>. Acesso em: 02 de dezembro 2023.

PAGE, M. J.; MCKENZIE, J. E.; BOSSUYT, P. M.; BOUTRON, I.; HOFFMANN, T. C. MULROW, C. D.; SHAMSEER, L.; TETZLAFF, J. M.; AKL, E. A.; BRENNAN, S. E.; CHOU, R.; GLANVILLE, J.; GRIMSHAW, J. M.; HRÓBJARTSSON, A.; LALU, M. M.; LI, T.; LODER, E. W.; MAYO-WILSON, E.; MCDONALD, S.; MCGUINNESS, L. A.; STEWART, L. A.; THOMAS, J.; TRICCO, A. C.; WELCH, V. A.; WHITING, P.; MOHER, D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, v. 29, n. 372, p. 71, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33782057/> Acesso em: 10 de novembro de 2023.

PETTI, S.; GLENDOR, U.; ANDERSSON, L. World traumatic dental injury prevalence and incidence, a meta-analysis—One billion living people have had traumatic dental injuries. *Dental Traumatology*, v. 34, n. 2, p. 71-86, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/edt.12389>. Acesso em: 08 de outubro 2023.

PIVA, E.; TARLÉ, S. A.; NÖR, J. E.; ZOU, D.; HATFIELD, E.; GUINN, T.; EUBANKS, E. J.; KAIGLER, D. Dental pulp tissue regeneration using dental pulp stem cells isolated and expanded in human serum. *Journal of Endodontics*, v. 43, n. 4, p. 568-574, 2017. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239916309682>. Acesso em: 08 de setembro 2023.

RICUCCI, D., SIQUEIRA JR, J. F., LOGHIN, S., LIN, L. M. Pulp and apical tissue response to deep caries in immature teeth: a histologic and histobacteriologic study. *Journal of Dentistry*, v. 56, p. 19-32, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300571216302056>. Acesso em: 18 de outubro 2023.

RODRIGUES, M. D. P.; SOARES, P. B. F.; GOMES, M. A. B.; PEREIRA, R. A.; TANTBIROJN, D.; VERSLUIS, A.; SOARES, C. J. Direct resin composite restoration of endodontically-treated permanent molars in adolescents: bite force and patient-specific finite element analysis. *Journal of Applied Oral Science*, v. 28, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jaos/a/bZRqn6NzqL4YYZnBnhYvyVG/?format=html&lang=e>. Acesso em: 29 de outubro 2023.

SAINI, H. R.; TEWARI, S.; SANGWAN, P.; DUHAN, J.; GUPTA, A. Effect of diferente apical preparation sizes on outcome of primary endodontic treatment: a randomized controlled trial. *Journal of Endodontics*, v. 38, n. 10, p. 1309-1315, 2012. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239912006061>. Acesso em: 01 de dezembro 2023.

SHIN, S. Y.; ALBERT, J. S.; MORTMAN, R. E. One step pulp revascularization treatment of an immature permanent tooth with chronic apical abscess: a case report. *International Endodontic Journal*, v. 42, n. 12, p. 1118-1126, 2009. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2591.2009.01633.x>. Acesso em: 05 de novembro 2023.

SILVA, M. L. C., DE VASCONCELOS, E. M. G. M., DE PASQUALI LEONARDI, M. F., RAMALHO, C. L. G. Regeneração Pulpar: Uma nova opção terapêutica em dentes definitivos imaturos. ID on line. *Revista de Psicologia*, v. 17, n. 65, p. 1-17, 2023. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/3685>. Acesso em: 06 de outubro 2023.

SOARES, C. J.; RODRIGUES, M. D. P.; FARIA-E-SILVA, A. L.; SANTOS-FILHO, P. C. F.; VERÍSSIMO, C.; KIM, H. C.; VERSLUIS, A. How biomechanics can affect the endodontic treated teeth and their restorative procedures? *Brazilian Oral Research*, v. 32, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bor/a/TcSFzSrsWRdR7GG9Ckx8Rz/?lang=en>. Acesso em: 10 de outubro 2023.

XIE, Z.; SHEN, Z.; ZHAN, P.; YANG, J.; HUANG, Q.; HUANG, S.; CHEN, L.; LIN, Z. Functional dental pulp regeneration: basic research and clinical translation. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 22, n. 16, p. 8991, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1422-0067/22/16/8991>. Acesso em: 07 de setembro 2023.

YOLDAS, S. E.; BANI, M.; ATABEK, D.; BODUR, H. Comparison of the potential discoloration effect of bioaggregate, biodentine, and white mineral trioxide aggregate on bovine teeth: in vitro research. *Journal of Endodontics*, v. 42, n. 12, p. 1815-1818, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239916305738>. Acesso em: 03 de dezembro 2023.

YU, C., ABBOTT, P. V. An overview of the dental pulp: its functions and responses to injury. *Australian Dental Journal*, v. 52, p. S4-S6, 2007. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1834-7819.2007.tb00525.x>. Acesso em: 22 de setembro 2023.