

## REVASCULARIZAÇÃO PULPAR COM MTA EM DENTE IMATURO: RELATO DE CASO CLÍNICO

### *PULP REVASCULARIZATION WITH MTA IN AN IMMATURE TOOTH: CLINICAL CASE REPORT*

Adeildes Santos de Souza REZENDE<sup>1</sup>

Maria Gabriela Cardoso Bento LIMA<sup>1</sup>

Beatriz Pereira Lisboa BELFORT<sup>2</sup>

Michelle de Paula FARIAS<sup>3</sup>

Nayane Chagas Carvalho ALVES<sup>\*4</sup>

Lilian Trindade Gois AGUIAR<sup>5</sup>

### RESUMO

**Introdução:** A terapia de revascularização/regeneração pulpar é considerada uma alternativa promissora à apicificação, permitindo a continuação do desenvolvimento radicular, fechamento apical e cicatrização periapical em dentes com rizogênese incompleta de polpa necrótica e pulpite irreversível. Tal abordagem consiste na desinfecção dos sistemas de canais radiculares, por meio de pouco ou nenhum desbridamento mecânico, irrigação abundante e medicação intracanal, seguida da indução de um sangramento da região periapical, o qual irá preencher o canal radicular com coágulo sanguíneo. Em seguida, o dente é selado na porção cervical com Agregado Trióxido Mineral (MTA). **Objetivo:** Relatar um caso clínico de tratamento endodôntico utilizando a técnica de revascularização pulpar com uso de biocerâmico em dente anterior com rizogênese incompleta e paredes radiculares delgadas. **Considerações finais:** Conclui-se que a correta indicação e desinfecção completa do canal radicular são fatores primordiais para o sucesso da revascularização pulpar. No presente relato observou-se a remissão de sinais e sintomas demonstrando sucesso clínico da terapia empregada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Endodontia; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico; Tratamento do Canal Radicular.

### ABSTRACT

**Introduction:** Pulp revascularization/regeneration therapy is considered a promising alternative to apexification, allowing continued root development, apical closure, and periapical healing in teeth with incomplete root formation, necrotic pulp, and irreversible pulpitis. This approach consists of disinfecting the root canal system with minimal or no mechanical debridement, abundant irrigation, and intracanal medication, followed by inducing periapical bleeding, which will fill the root canal with a blood clot. Subsequently, the tooth is sealed in the cervical portion with Mineral Trioxide Aggregate (MTA). **Objective:** To report a clinical case of endodontic treatment using the pulp revascularization technique with bioceramics in an anterior tooth with incomplete root formation and thin root walls. **Final considerations:** We conclude that correct indication and complete disinfection of the root canal are essential factors for the success of pulp revascularization. In this report, remission of signs and symptoms was observed, demonstrating clinical success of the therapy employed.

**KEYWORDS:** Endodontics; Cone-Beam Computed Tomography; Root Canal Therapy.

<sup>1</sup>Cirurgiã dentista pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Aracaju, Sergipe, Brasil.

<sup>2</sup>Cirurgiã dentista. Mestre em Odontologia. Aracaju, Sergipe, Brasil.

<sup>3</sup>Cirurgiã dentista. Mestre em Odontologia. Aracaju, Sergipe, Brasil.

<sup>4</sup>Cirurgiã dentista. Doutora em clínicas odontológicas. Docente no curso de Pós-graduação em Endodontia do Instituto Gois Aguiar. Aracaju, Sergipe, Brasil.

<sup>5</sup>Cirurgiã dentista. Mestre em Odontologia. Coordenadora e Docente no curso de Pós-graduação em Endodontia do Instituto Gois Aguiar. Aracaju, Sergipe, Brasil

\*E-mail correspondência: [nayanec@gmail.com](mailto:nayanec@gmail.com)

## 1 INTRODUÇÃO

A endodontia regenerativa é um conjunto de “procedimentos de base biológica projetados para substituir estruturas dentárias danificadas, incluindo a dentina e estruturas radiculares, bem como células do complexo dentino-pulpar”<sup>1</sup>. As diretrizes da *American Association of Endodontists* (AAE) de 2018 apontam que a revascularização/regeneração pulpar é atualmente o único tratamento endodôntico regenerativo oficialmente utilizado na clínica<sup>2,3</sup>.

A revascularização pulpar objetiva regenerar o complexo dentino-pulpar danificado em dentes imaturos com ápice aberto, polpa necrótica infectada e periodontite/abscesso apical, a fim de promover a maturação radicular<sup>2-4</sup>.

Dessa forma, os procedimentos consistem na desinfecção dos sistemas de canais radiculares, seguida da indução de um sangramento da região periapical, o qual dará origem a formação de um coágulo sanguíneo que servirá de suporte a organização celular, proliferação e transporte de células indiferenciadas provenientes da papila apical, associadas aos fatores de crescimento estimulando a formação de um novo tecido no interior do canal radicular. Na sequência, o dente é selado na porção cervical com biocerâmicos e materiais restauradores<sup>5-7</sup>.

A desinfecção dos sistemas de canais radiculares (SCR) é uma etapa fundamental para que a regeneração pulpar ocorra. Entretanto, dentes imaturos podem ter paredes dentinárias finas e fracas e devido à essa fragilidade das paredes radiculares existem limitações na instrumentação desses canais<sup>8,9</sup>. Para tal, utiliza-se hipoclorito de sódio (NaOCl) ou gluconato de clorexidina (CHX), essas substâncias são amplamente utilizadas mundialmente, sendo a primeira mais largamente utilizada e com maior aceitação<sup>6</sup>.

Outro fator coadjuvante na desinfecção dos SCR é o uso de medicações intracanaís, dentre elas ressalta-se o hidróxido de cálcio. Esse é tradicionalmente utilizado devido às propriedades antimicrobianas, a possível liberação de fatores de crescimento e biomoléculas da dentina, a improbabilidade de descoloração da coroa e a disponibilidade deste medicamento na prática clínica<sup>6</sup>. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo relatar um caso clínico de tratamento endodôntico utilizando a técnica de revascularização pulpar com uso de cimento Agregado Trióxido Mineral (MTA) em dente anterior com rizogênese incompleta.

## 2 RELATO DO CASO

O caso clínico aqui relatado foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da

Faculdade Herrero sob o CAAE: 86741124.0.0000.5688. Trata-se de um relato de caso de um paciente do sexo masculino, 16 anos, encaminhado pela ortodontista para clínica escola do curso de pós graduação em endodontia do Instituto Gois Aguiar (IGA). O paciente e seu responsável foram informados sobre os procedimentos, riscos e benefícios do tratamento, e logo após o responsável legal pelo paciente assinou o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

O paciente apresentava-se em bom estado geral de saúde. Na anamnese o paciente e sua responsável não trouxeram queixa dolorosa, relataram que o mesmo havia sofrido um trauma na região anterior, referindo-se à unidade dentária (UD) 21 aos 06 anos de idade. No exame clínico extrabucal, não havia nenhuma alteração digna de nota, e no exame clínico intraoral observou-se restauração na face palatina e presença de fistula na mucosa vestibular. O teste de percussão vertical foi positivo e negativo para a percussão horizontal. A UD 21 apresentou teste de sensibilidade pulpar foi negativo, sem bolsa periodontal ou mobilidade dentária. Após a análise radiográfica periapical da referida unidade (Figura 1A), observou-se que havia a presença de ápice aberto e lesão perirradicular. Para análise e estabelecimento de diagnóstico mais preciso, solicitou-se a realização da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico da região (Figura 1B e 1C). De acordo com exame clínico e exames de imagem o diagnóstico pulpar foi de abscesso apical crônico.

**Figura 1.** Radiografia e Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.



Legenda: (A) Radiografia inicial; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (B) corte axial, (C) corte coronal.  
Fonte: As autoras, 2024.

## 2.1 SEQUÊNCIA CLÍNICA

O dente foi anestesiado (Lidocaína 2%, Alphacaine, DFL, Rio de Janeiro, Brasil) e isolado com arco, grampo e dique de borracha (Madeitex, São José dos campos, Brasil) pela técnica de Ryan (Borracha e arco e depois o grampo). A cavidade de acesso foi preparada com broca diamantada 1012

(KG Sorensen<sup>TM</sup>, Barueri, Brasil). Em seguida, foi realizada assepsia e antisepsia do meio, na cavidade de acesso, grampo e o dique de borracha com hipoclorito de sódio à 2,5% (Asfer, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil) em algodão estéril. O comprimento de trabalho provisório (CTP) foi determinado com a radiografia periapical de diagnóstico obtendo 20mm. O protocolo de descontaminação inicial incluiu irrigação lenta e cuidadosa com 20 ml de Solução de clorexidina 2% (Biodinâmica, Ibitiporã, Paraná, Brasil) e, em seguida, uma irrigação final com 20 ml de solução fisiológica estéril (ADV Farma, Nova Odessa, Brasil) aliada a agitação com o ativador sônico (Microdont, São Paulo, Brasil), toda irrigação foi realizada 5 mm aquém do comprimento de trabalho (CTP) com seringas de 05 ml (BD Plastipak<sup>TM</sup>, Curitiba, Paraná, Brasil) e agulhas de saída lateral 27G X 25mm (MKlife, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil). A odontometria radiográfica foi realizada com o uso de uma lima Kerr #50 (MKlife, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil) no canal, onde o comprimento real do dente (CRD) encontrado foi 20 mm e, portanto, determinou o comprimento real de trabalho (CRT) em 20mm.

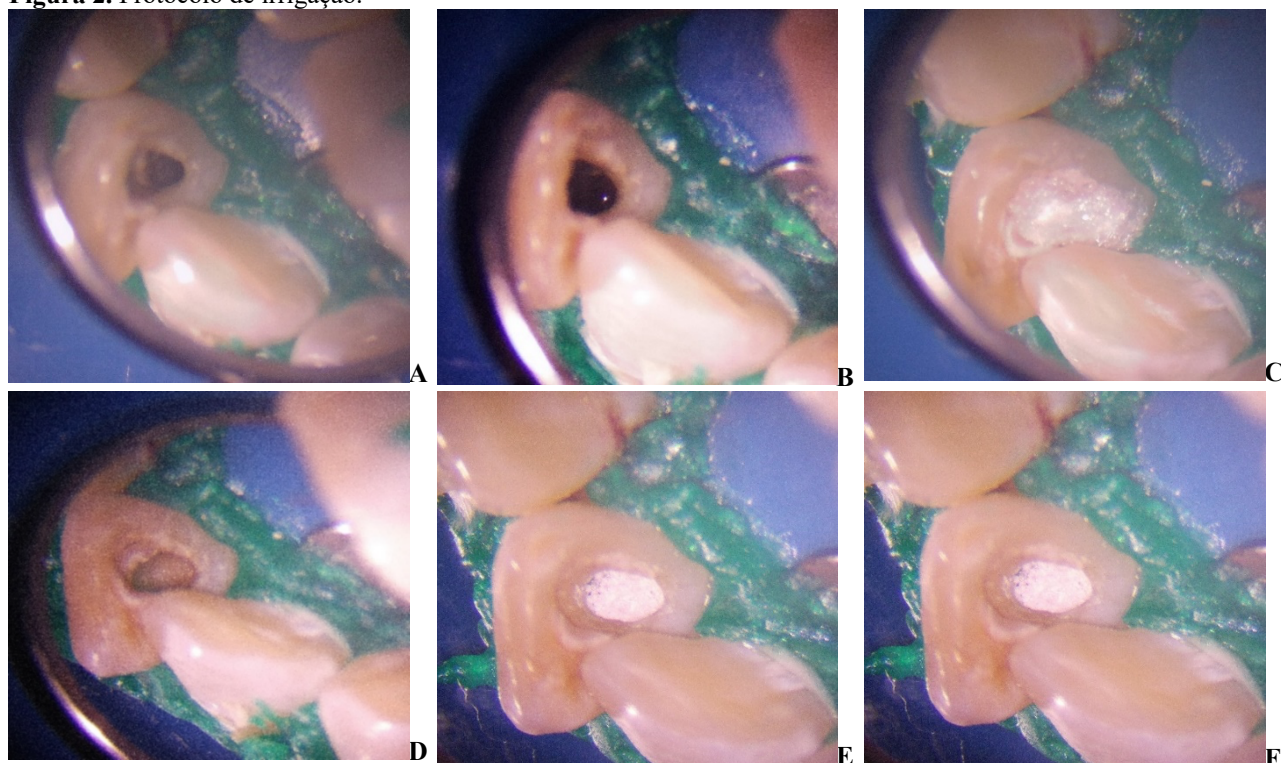
Em seguida, o canal radicular foi seco com ponta de papel estéril 40 (All Prime, Coréia do Sul) até que fossem removidas sem evidência de fluido e então preenchido com medicação intracanal (MIC), preparada na proporção de hidróxido de cálcio P.A. 1:1 (Biodinâmica, Ibitiporã, Brasil) e gel de clorexidina 2% (Maquira, Maringá, Paraná, Brasil) em consistência cremosa. A MIC foi inserida nos terços cervical e médio do canal radicular com uma espiral lentulo nº 25 (Dentsply Maillefer<sup>TM</sup>, Tulsa, OK, EUA). O dente foi selado com Obtur (Maquira, Maringá, Paraná, Brasil) e resina composta (Filtek 3M ESPE<sup>TM</sup>, Sumaré, Brasil). A MIC permaneceu no canal radicular por 30 dias.

Na consulta seguinte, observou-se ausência da fístula, nessa sessão repetiu-se todo protocolo de irrigação realizado na sessão anterior, porém, devido à presença de sinais clínicos como o exsudato, optou-se pela troca da solução irrigadora. A medicação intracanal foi removida através de irrigação abundante com solução salina estéril, seguido de irrigação com 3ml de ácido etilenodiamino tetraacético (EDTA) a 17% (Biodinâmica, Ibitiporã, Paraná, Brasil). Na sequência seguiu-se o protocolo proposto pela AAE, sendo realizado irrigação abundante com 20ml de hipoclorito de sódio a 2,5% (Asfer, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil) logo após, irrigação com 10ml de Solução de EDTA a 17%, com o objetivo de potencializar a ação dos irrigantes foi feita a agitação (três ciclos de 20 segundos cada solução) com agitador sônico (Microdont, São Paulo, Brasil), seguida de enxague final com solução salina estéril e posterior secagem do conduto. Utilizando uma espiral lentulo nº 25 (Dentsply Maillefer<sup>TM</sup>) inseriu-se uma pasta de hidróxido de cálcio P.A. (Biodinâmica, Ibitiporã, Paraná, Brasil) e soro fisiológico de consistência cremosa no conduto. O dente foi novamente selado com Obtur (Maquira, Maringá, Paraná, Brasil) e resina composta (Filtek 3M ESPE<sup>TM</sup>, Sumaré, Brasil).

Na terceira sessão, o dente foi anestesiado com Mepivacaína a 3% sem vaso (DFL, Rio de Janeiro, Brasil), isolado, acessado e irrigado com aproximadamente 10ml solução salina estéril para remoção da MIC.

O protocolo final para irrigação foi realizado com 3ml de solução de EDTA a 17% (Biodinâmica, Ibiaporã, Paraná, Brasil) por 3 minutos seguida pela irrigação com 5ml solução salina estéril. O espaço do canal radicular foi então seco com pontas de papel absorvente estéril (All Prime, Coréia do Sul) (Figura 2A). Uma lima # 25K manual (MKlife, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil) foi introduzida no canal radicular ultrapassando 2 mm além do comprimento de trabalho com a finalidade de induzir sangramento no canal. O sangramento foi mantido 3 mm abaixo da junção cimento/esmalte (Figura 2B). Com o auxílio de uma pinça clínica e calcador de Schilder, foi levado e acomodado sobre o coágulo sanguíneo (Figura 2C e 2D), uma esponja hemostática de colágeno hidrolisado liofilizada (Hemospon, Maquira, Maringá, Paraná, Brasil), em seguida, uma barreira de MTA branco de 3mm (Angelus™, Londrina, Brasil), manipulado em placa de vidro estéril, foi levado e inserido no terço cervical do canal radicular com ajuda de um porta amalgálma micro e acomodado com um calcador de Schilder nº 01/02 (Figura 2E). Na sequência, a cavidade de acesso foi duplamente selada (Figura 2F) com cimento de ionômero de vidro (Ionoglass, Maquira, Maringá, Paraná, Brasil) e resina composta (Filtek 3M ESPE™, Sumaré, Brasil).

**Figura 2.** Protocolo de irrigação.



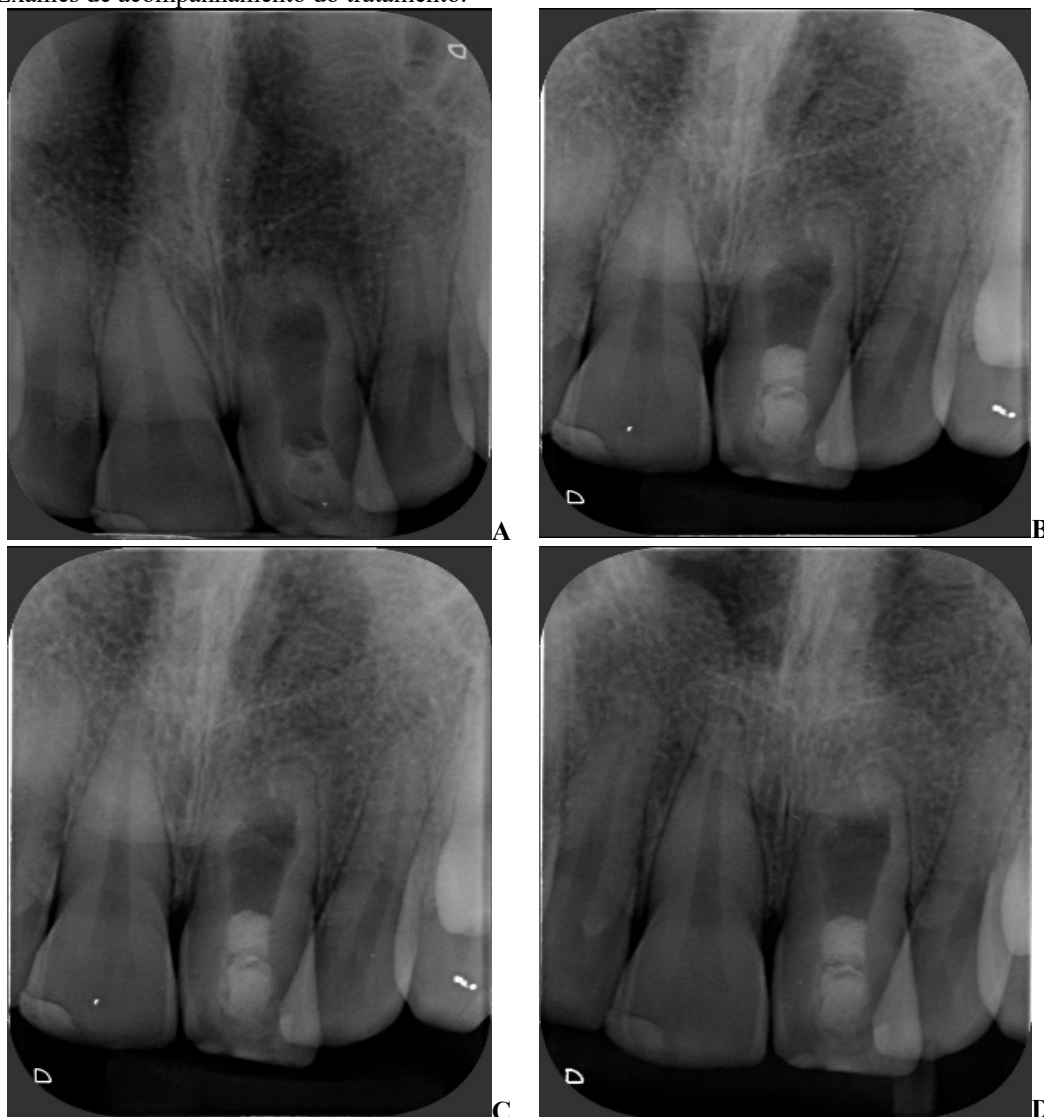
Legenda: (A) Canal limpo e seco; (B) Coágulo estabilizado; (C e D) Matriz de colágeno posicionada sobre o coágulo (E) MTA inserido até a JCE; (F) Selamento coronário com cimento de ionômero de vidro

Fonte: As autoras, 2024.



Nas consultas de preservação, em 1 mês e 4 meses, foi realizado exames radiográficos para acompanhamento do tratamento realizado (Figura 3). Nestas, o paciente permanece sem sintomatologia dolorosa e os exames clínicos não evidenciaram alterações.

**Figura 3.** Exames de acompanhamento do tratamento.



Legenda: (A) Radiografia inicial mostrando raiz imatura; (B) Procedimento de revascularização realizado, e cavidade selada com MTA, cimento de ionômero de vidro e resina composta; (C e D) Acompanhamento de 1 e 4 meses

Fonte: As autoras, 2024.

### 3 DISCUSSÃO

A terapia de revascularização é considerada uma alternativa promissora à apicificação, apresentando como vantagens o estímulo ao desenvolvimento radicular e reforço das paredes radiculares em dentes com rizogênese incompleta. Esse procedimento tem sido recomendado para

dentes com rizogênese incompleta de polpa necrótica e pulpite irreversível. Contudo, a infecção deve ser eliminada e o ecossistema microbiano perturbado por meio de pouco ou nenhum desbridamento mecânico, irrigação abundante e administração intracanal adequada de medicamentos para sucesso na terapia<sup>10,11</sup>.

Diferentes soluções irrigadoras têm sido utilizadas isoladamente ou associadas com o objetivo de melhorar a desinfecção<sup>5,10,12</sup>. Cita-se o hipoclorito de sódio, o qual apresenta duas principais propriedades: ação antimicrobiana potente e capacidade de dissolução de tecido orgânico<sup>5</sup>. Já a solução de clorexidina apresenta excelente potencial antimicrobiano frente patógenos endodôntico e efeito residual, logo sua utilização pode ser viável visando aumentar o potencial antimicrobiano do tratamento<sup>6</sup>. Entretanto, a literatura tem demonstrado que tanto a clorexidina quanto o hipoclorito de sódio são citotóxicos e inibem a fixação das células-tronco às paredes dentinárias. Por outro lado, já o EDTA, apresenta atividade quelante, promove a fixação e diferenciação das células-tronco e isso ocorre mesmo após o uso prévio de clorexidina e hipoclorito de sódio<sup>13</sup>.

Um regime de irrigação sugerido para o tratamento de dentes permanentes imaturos infectados inclui irrigação com grandes quantidades de hipoclorito de sódio em baixas concentrações seguidas de irrigação com EDTA<sup>14</sup>. No presente caso, utilizou-se clorexidina a 2% na primeira sessão e o paciente não apresentou remissão completa dos sintomas, provavelmente a sua principal desvantagem em comparação ao hipoclorito de sódio foi a incapacidade de dissolver matéria orgânica na região. Por essa razão, nas sessões seguintes foi usado o hipoclorito de sódio a 2,5% e enxague final com EDTA a 17% e em ambas sessões foi realizada a agitação com ativador sônico com o objetivo de potencializar a ação das soluções irrigantes.

Devido a fina espessura da parede dentinária o preparo mecânico não é recomendado, entretanto, quando realizado deve-se optar pela mínima instrumentação<sup>8-9,14</sup>. No caso relatado aqui seguimos o protocolo proposto pela AAE, optando por não realizar a instrumentação mecânica do canal radicular. A descontaminação do conduto foi feita através de irrigação abundante com substâncias químicas auxiliares aliadas à agitação da solução com agitador sônico.

No tocante ao uso de MIC, estudos mostraram que tanto o hidróxido de cálcio quanto a pasta tripla antibiótica limitada ao terço cervical do canal radicular foram eficazes na reparação tecidual<sup>6,10,15</sup>. Neste relato de caso, optou-se pela utilização do hidróxido de cálcio, medicação intracanal padrão ouro na endodontia, devido a suas propriedades antimicrobianas e sua capacidade em solubilizar moléculas bioativas, incluindo fatores de crescimento da matriz de dentina humana que provavelmente estimulariam as células mesenquimais da polpa a se diferenciarem em células semelhantes a odontoblastos<sup>6</sup>.

Na revascularização pulpar, a estimulação de um coágulo sanguíneo é essencial para promover a cura<sup>16,17</sup>. Esta etapa de sangramento estimulado em procedimentos endodônticos regenerativos leva a um aumento significativo na expressão de marcadores indiferenciados de células-tronco mesenquimais no espaço do canal radicular a fim de induzir a formação/reparação no terço apical da raiz<sup>17-18</sup>.

A utilização de uma barreira sobre o coágulo para facilitar a aplicação e compactação do MTA a fim de obter uma vedação hermética tem sido preconizado. Curativos de colágeno podem ajudar a evitar a extensão excessiva de materiais selantes para dentro do canal e promover o crescimento interno do tecido em casos com sangue insuficiente<sup>17,19</sup>. A matriz de colágeno pode promover a aderência, migração, proliferação e diferenciação de células ectomesenquimais. Tendo como vantagens a capacidade de estabilizar coágulos sanguíneos, manter os níveis dos fatores de crescimento e promover a regeneração tecidual<sup>20</sup>. No caso apresentado aqui utilizamos o Hemospon, uma esponja de gelatina porosa feita com colágeno suíno hidrolisado liofilizado que é totalmente absorvida em 15 dias<sup>21</sup>.

A capacidade de selamento dos materiais utilizados na revascularização pode determinar o prognóstico a longo prazo, tornando-se necessário que o selamento seja efetivo para que não haja contaminação, atuando como uma segunda defesa contra a infiltração bacteriana<sup>22</sup>. O MTA apresenta excelente capacidade de vedação e tem sido amplamente utilizado nos protocolos de revascularização, demonstrando selamento coronal eficaz<sup>23</sup>. Além disso, o MTA apresentou excelente biocompatibilidade e tem propriedade condutora de tecido, ele também limita o crescimento de novos tecidos, fornece moléculas de sinalização para o crescimento celular e neoformação tecidual<sup>24</sup>. No caso relatado aqui o MTA foi usado como tampão coronal com base em suas propriedades benéficas.

Outro fator importante na terapia endodôntica é o uso da magnificação (lupa e microscópio operatório) oferecendo expressivas vantagens no campo diagnóstico e operatório, em especial na condução de situações complexas<sup>25</sup>. O auxílio do microscópio na prática clínica durante a realização desse relato de caso proporcionou uma melhor visão do campo operatório, permitindo a realização de procedimentos de maneira precisa e confiável.

As principais limitações clínicas e científicas de presente relato são: o acompanhamento se baseou em exames radiográficos e avaliação clínica; não há confirmação histológica do tecido neoformado; o caráter isolado do caso; tempo curto de acompanhamento; impossibilidade de generalização dos resultados bem como ausência de comparação com outras técnicas.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS



A revascularização pulpar é uma alternativa promissora para o tratamento de dentes com maturação incompleta da raiz e necrose pulpar, uma vez que favorece a continuidade do desenvolvimento da raiz. A correta indicação e a desinfecção completa do canal radicular são fatores primordiais para o sucesso desse tratamento. No presente relato observou-se a remissão de sinais e sintomas demonstrando sucesso clínico da terapia empregada.

## REFERÊNCIAS

1. American Association of Endodontists (AAE). Position Statement, Scope of Endodontics: Regenerative Endodontics. [acesso 03 ago 2024]. Disponível em: [https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/06/scopeofendo\\_regendo.pdf](https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/06/scopeofendo_regendo.pdf).
2. Murray PE, Garcia-Godoy F, Hargreaves KM. Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. *J Endod*. 2007 Apr;33(4):377-390. DOI: 10.1016/j.joen.2006.09.013.
3. Kim SG, Malek M, Sigurdsson A, Lin LM, Kahler B. Regenerative endodontics: a comprehensive review. *Int Endod J*. 2018 Dec;51(12):1367-1388. DOI: 10.1111/iej.12954.
4. 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. *Int J Mol Sci*. 2021 Aug 20;22(16):8991. DOI: 10.3390/ijms22168991.
5. Alcalde MP, Guimarães BM, Fernandes SL, Amoroso-Silva PA, Bramante CM, Vivan RR, Duarte MAH. Revascularização pulpar: considerações técnicas e implicações clínicas. *Salusvita*. [Internet]. 2014 [acesso em 03 abr 2025];33(3): 415-432. Disponível em: [http://www.usc.br/biblioteca/salusvita/salusvita\\_v33\\_n3\\_2014\\_art\\_09](http://www.usc.br/biblioteca/salusvita/salusvita_v33_n3_2014_art_09).
6. Albuquerque MT, Nagata JY, Soares AJ, ZAIA AA. Pulp revascularization: an alternative treatment to the apexification of immature teeth. *Rev Gaúch Odontol* [Internet]. 2014 [acesso em 03 abr 2025];62(4):401-410. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-8637201400040000082673>.
7. Cabral CSL, Genizelli LO, Cruz RG, Pereira AC, Moeira EJ, Silva EJ. Tratamento de dentes com rizogênese incompleta após procedimentos regenerativos ou de apicificação: uma revisão sistemática de literatura. *Rev Bras Odontol*. 2016;73(4):336-339. DOI: <http://dx.doi.org/10.18363/rbo.v73n4.p.336>
8. Martin DE, De Almeida JF, Henry MA, Khaing ZZ, Schmidt CE, Teixeira FB, Diogenes A. Concentration-dependent effect of sodium hypochlorite on stem cells of apical papilla survival and differentiation. *J Endod*. 2014 Jan;40(1):51-55. DOI: 10.1016/j.joen.2013.07.026..
9. Jamet JH, Conde AJ, Del La Hoz A, Alfayate RP, Loroño G, Siqueira PC, et al. Evolution of regenerative endodontic in young permanente teeth: a literature review. *Rev Odontol Bras Central* 2023;32(91):1-32. DOI 10.36065/robrac.v32i91.1662.
10. Soares Ade J, Lins FF, Nagata JY, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC, de Almeida JF, de Souza-Filho FJ. Pulp revascularization after root canal decontamination with calcium hydroxide and 2% chlorhexidine gel. *J Endod*. 2013 Mar;39(3):417-420. DOI: 10.1016/j.joen.2012.10.005.
11. Murray PE. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. *Int Endod J*. 2023 Mar;56 Suppl 2:188-199. DOI: 10.1111/iej.13809.

12. Nagata JY, Soares AJ, Souza-Filho FJ, Zaia AA, Ferraz CC, Almeida JF, Gomes BP. Microbial evaluation of traumatized teeth treated with triple antibiotic paste or calcium hydroxide with 2% chlorhexidine gel in pulp revascularization. *J Endod.* 2014 Jun;40(6):778-783. DOI: 10.1016/j.joen.2014.01.038.
13. Lourenço LVM, Silva AH da, Pagliosa A. Endodontia regenerativa em dentes permanentes com rizogênese incompleta e presença de necrose pulpar. *J Multidiscip Dent [Internet]*. 2023 [acesso em 08 abr 2025];11(1):181-186. Disponível em: <https://doi.org/10.46875/jmd.v11i1.651>
14. Galler KM, Krastl G, Simon S, Van Gorp G, Meschi N, Vahedi B, Lambrechts P. European Society of Endodontology position statement: Revitalization procedures. *Int Endod J.* 2016 Aug;49(8):717-723. DOI: 10.1111/iej.12629.
15. Bose R, Nummikoski P, Hargreaves K. A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treated with regenerative endodontic procedures. *J Endod.* 2009 Oct;35(10):1343-1349. DOI: 10.1016/j.joen.2009.06.021.
16. Hargreaves KM, Giesler T, Henry M, Wang Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? *J Endod.* 2008 Jul;34(7 Suppl):S51-56. DOI: 10.1016/j.joen.2008.02.032.
17. Staffoli S, Plotino G, Nunez Torrijos BG, Grande NM, Bossù M, Gambarini G, Polimeni A. Regenerative Endodontic Procedures Using Contemporary Endodontic Materials. *Materials (Basel)*. 2019 Mar 19;12(6):908. DOI: 10.3390/ma12060908..
18. Lovelace TW, Henry MA, Hargreaves KM, Diogenes A. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. *J Endod.* 2011 Feb;37(2):133-138. DOI: 10.1016/j.joen.2010.10.009.
19. Feigin K, Shope B. Regenerative Endodontics. *J Vet Dent.* 2017 Sep;34(3):161-178. DOI: 10.1177/0898756417722022.
20. Jiang X, Liu H, Peng C. Clinical and Radiographic Assessment of the Efficacy of a Collagen Membrane in Regenerative Endodontics: A Randomized, Controlled Clinical Trial. *J Endod.* 2017 Sep;43(9):1465-1471. DOI: 10.1016/j.joen.2017.04.011.
21. Rocha AL, Shirasu BK, Hayacibara RM, Magro-Filho O, Zandoni JN, Araújo MG. Clinical and histological evaluation of subepithelial connective tissue after collagen sponge implantation in the human palate. *J Periodontal Res.* 2012;47(6):758-765. DOI: 10.1111/j.1600-0765.2012.01491.x.
22. Peng C, Yang Y, Zhao Y, Liu H, Xu Z, Zhao D, Qin M. Long-term treatment outcomes in immature permanent teeth by revascularisation using MTA and GIC as canal-sealing materials: a retrospective study. *Int J Paediatr Dent.* 2017;27(6):454-462. DOI: 10.1111/ipd.12282.
23. Torabinejad M, Parirokh M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review-part II: leakage and biocompatibility investigations. *J Endod.* 2010 Feb;36(2):190-202. DOI: 10.1016/j.joen.2009.09.010.
24. Shivashankar VY, Johns DA, Maroli RK, Sekar M, Chandrasekaran R, Karthikeyan S, Renganathan SK. Comparison of the Effect of PRP, PRF and Induced Bleeding in the Revascularization of Teeth with Necrotic Pulp and Open Apex: A Triple Blind Randomized Clinical Trial. *J Clin Diagn Res.* 2017 Jun;11(6):ZC34-ZC39. DOI: 10.7860/JCDR/2017/22352.10056.
25. Guimarães GF, Izelli TF, Bastos HJ, Mello CC, Souza JB, Alves RA. A magnificação e sua influência no tratamento endodôntico. *Braz J Surgery Clin Res. [Internet]*. 2020 [acesso em 07 fev 2025];30(2):65-70. Disponível em: [https://www.mastereditora.com.br/periodico/20200408\\_122721.pdf](https://www.mastereditora.com.br/periodico/20200408_122721.pdf)