

## **Tratamento de dentes permanentes jovens, com Rizogênese incompleta e necrosados**

Treatment of young permanent teeth with incomplete root formation and necrosis

Lara Catarina Menezes Pitu<sup>1</sup>

Cassiane Amparo Curcino<sup>2</sup>

Tiago Augusto Teles Batista<sup>3</sup>

Giullia Coelho Redenção<sup>4</sup>

Vanessa Eduvirgens Loureiro<sup>5</sup>

Marcelo João Gonçalves dos Santos de Melo<sup>6</sup>

Antônio Henrique Brait<sup>7</sup>

---

<sup>1</sup>Discente do curso de Odontologia da Faculdade de Ilhéus, Centro de Ensino Superior, Ilhéus, Bahia. email: [laramenezesp11@gmail.com](mailto:laramenezesp11@gmail.com)

<sup>2</sup>Discente do curso de Odontologia da Faculdade de Ilhéus, Centro de Ensino Superior, Ilhéus, Bahia. email: [cassianee.amparo@icloud.com](mailto:cassianee.amparo@icloud.com)

<sup>3</sup>Discente do curso de Odontologia da Faculdade de Ilhéus, Centro de Ensino Superior, Ilhéus, Bahia. email: [TiagoTeles587@gmail.com](mailto:TiagoTeles587@gmail.com)

<sup>4</sup>Discente do curso de Odontologia da Faculdade de Ilhéus, Centro de Ensino Superior, Ilhéus, Bahia. email: [giulliacoelhoredencao@gmail.com](mailto:giulliacoelhoredencao@gmail.com)

<sup>5</sup>Discente do curso de Odontologia da Faculdade de Ilhéus, Centro de Ensino Superior, Ilhéus, Bahia. email: [vanessaeduvirgens@icloud.com](mailto:vanessaeduvirgens@icloud.com)

<sup>6</sup>Discente do curso de Odontologia da Faculdade de Ilhéus, Centro de Ensino Superior, Ilhéus, Bahia. email: [marcelogonca.2000@gmail.com](mailto:marcelogonca.2000@gmail.com)

<sup>7</sup>Docente do curso de Odontologia da Faculdade de Ilhéus, Centro de Ensino Superior, Ilhéus, Bahia. email: [antoniohenriquebraitt@gmail.com](mailto:antoniohenriquebraitt@gmail.com)

## RESUMO

Dentes com raízes em desenvolvimento requerem cuidados específicos, uma vez que o tratamento endodôntico depende do estado da polpa. Quando a polpa apresenta vitalidade, é possível preservar o desenvolvimento radicular por meio da remoção apenas da porção inflamada da coroa (pulpotomia), seguida da proteção do tecido remanescente com materiais biocompatíveis, permitindo a continuidade do crescimento da raiz. Por outro lado, quando a polpa se encontra necrosada, é necessário realizar o fechamento do canal utilizando técnicas como a apicificação com hidróxido de cálcio ou a aplicação de plug de MTA. Nesses casos, embora o dente seja tratado, o desenvolvimento radicular é interrompido, deixando a raiz fina e frágil, o que aumenta o risco de fraturas futuras. A revascularização pulpar surgiu como uma proposta mais biológica e conservadora. Ao estimular a regeneração de tecidos no interior do canal radicular, essa técnica possibilita não apenas o controle da infecção e a reparação dos tecidos periapicais, mas também a retomada da rizogênese interrompida. O resultado é a formação de raízes mais longas, com paredes espessas e ápice fechado, devolvendo ao dente sua resistência natural e maior perspectiva de longevidade.

**Palavras-chaves:** Revascularização; Dentes imaturos; Necrose Pulpar;

## ABSTRACT

Teeth with developing roots require specific care, as endodontic treatment depends on the condition of the pulp. When the pulp remains vital, it is possible to preserve root development by removing only the inflamed portion of the crown (pulpotomy), followed by protecting the remaining tissue with biocompatible materials, thereby allowing continued root growth. On the other hand, when the pulp is necrotic, it becomes necessary to close the root canal using techniques such as apexification with calcium hydroxide or the application of an MTA plug. In these cases, although the tooth is treated, root development is interrupted, leaving the root thin and fragile, which increases the risk of future fractures. Pulp revascularization has emerged as a more biological and conservative approach. By stimulating tissue regeneration within the root canal system, this technique not only enables infection control and repair of periapical tissues but also promotes the continuation of interrupted root development. The result is the formation of longer roots with thicker walls and a closed apex, restoring the tooth's natural strength and providing a greater prospect of longevity.

**Keywords:** Revascularization; Immature Teeth; Pulp Necrosis;

# 1 INTRODUÇÃO

A rizogênese é o processo biológico responsável pela formação e pelo desenvolvimento radicular dos dentes, envolvendo o alongamento da raiz, o espessamento das paredes dentinárias e o fechamento progressivo do ápice radicular. Esse processo é fundamental para a estabilidade do elemento dentário no osso alveolar e para sua capacidade de suportar adequadamente as forças mastigatórias ao longo da vida. Quando ocorre interrupção desse desenvolvimento, especialmente em dentes permanentes jovens, instala-se o quadro de rizogênese incompleta, caracterizado pela presença de ápice aberto, paredes dentinárias delgadas e maior fragilidade estrutural. (Felix et al., 2021)

A necrose pulpar em dentes imaturos pode estar associada a trauma dentário, lesões cáries profundas ou anomalias de desenvolvimento, sendo uma condição clínica relevante por comprometer o desenvolvimento fisiológico da raiz e dificultar o tratamento endodôntico convencional. Nessas situações, o dente passa a apresentar não apenas maior complexidade anatômica, mas também risco aumentado de fraturas, uma vez que a estrutura radicular ainda não atingiu maturação suficiente para garantir resistência mecânica adequada. Além disso, a ampla abertura apical e o pouco espessamento das paredes do canal radicular tornam mais difícil o controle da instrumentação, a determinação precisa do comprimento de trabalho e a realização de um selamento apical satisfatório. (Alcalde et al., 2014)

Historicamente, a apicificação foi estabelecida como a principal conduta terapêutica para dentes permanentes jovens com necrose pulpar e rizogênese incompleta. Essa técnica pode ser realizada por meio do uso prolongado de hidróxido de cálcio ou pela confecção de uma barreira apical artificial com materiais biocompatíveis, como o agregado trióxido mineral (MTA), com o objetivo de promover o fechamento do ápice e possibilitar a obturação do canal radicular. Embora a apicificação represente um avanço importante no controle da infecção e no manejo desses casos, ela apresenta limitação significativa, pois não permite a continuidade do desenvolvimento radicular, mantendo o dente com raízes curtas, paredes finas e maior vulnerabilidade a fraturas futuras. (Bortoluzzi; Araújo, 2005)

Diante dessas limitações, a endodontia regenerativa passou a ocupar posição de destaque como uma abordagem biologicamente orientada para o tratamento de dentes imaturos necrosados. Segundo a *American Association of Endodontists*, a endodontia regenerativa compreende procedimentos biologicamente baseados destinados à reposição

fisiológica de estruturas dentárias danificadas, incluindo dentina, estruturas radiculares e componentes do complexo polpa-dentina. Nesse contexto, a revascularização pulpar surgiu como uma alternativa terapêutica capaz de associar o controle da infecção à possibilidade de continuação do desenvolvimento radicular, favorecendo o aumento do comprimento da raiz, o espessamento das paredes dentinárias e o fechamento apical.

A proposta da revascularização pulpar difere das terapias convencionais por buscar não apenas o reparo do sistema de canais radiculares, mas também a criação de condições biológicas favoráveis à regeneração tecidual. Para isso, o tratamento fundamenta-se em princípios da engenharia tecidual, envolvendo desinfecção adequada do canal, preservação das células-tronco presentes na região apical, indução de sangramento para formação de um *scaffold* e selamento coronário eficiente. Quando bem indicada e executada, essa abordagem pode melhorar o prognóstico de dentes jovens com necrose pulpar, justamente por permitir que a raiz continue seu processo de maturação, reduzindo o risco de fratura e ampliando a longevidade do elemento dentário. (American Association of Endodontists, 2023)

Entretanto, embora os resultados clínicos e radiográficos da revascularização sejam promissores, a literatura ainda aponta desafios importantes relacionados à técnica. Entre eles, destacam-se a ausência de um protocolo clínico universalmente padronizado, a necessidade de equilibrar desinfecção eficaz com preservação biológica dos tecidos remanescentes, e a imprevisibilidade quanto à natureza do tecido formado no interior do canal radicular. Além disso, nem todos os casos evoluem com recuperação funcional completa do complexo dentinapolpa, o que reforça a necessidade de contínua investigação científica e de criteriosa seleção dos casos clínicos.

Nesse cenário, o estudo da revascularização pulpar mostra-se relevante por representar uma mudança de paradigma no tratamento de dentes permanentes jovens com rizogênese incompleta e necrose pulpar. Mais do que promover o fechamento apical, essa técnica busca devolver melhores condições estruturais ao dente, favorecendo sua manutenção em longo prazo e oferecendo uma alternativa conservadora frente às limitações da apicificação tradicional.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo discutir a revascularização pulpar como alternativa terapêutica para dentes permanentes jovens com rizogênese incompleta e necrose pulpar, abordando seus fundamentos biológicos, suas indicações, suas limitações e sua importância clínica na Endodontia contemporânea.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Desafios da revascularização pulpar**

A apicificação é uma das abordagens clássicas da Endodontia para o tratamento de dentes permanentes jovens com necrose pulpar e rizogênese incompleta, especialmente nos casos em que a formação radicular foi interrompida antes do fechamento fisiológico do ápice. Nessa condição, o dente apresenta ápice aberto, paredes dentinárias delgadas e canal radicular amplo, características que dificultam o preparo biomecânico, o controle da infecção e a realização de uma obturação apical adequada. Assim, a apicificação foi desenvolvida com o objetivo de induzir a formação de uma barreira calcificada apical, ou criar uma barreira artificial, para permitir o selamento do canal e favorecer a manutenção do elemento dentário em função. (Bortoluzzi; Araújo, 2005)

Historicamente, o material mais empregado para esse procedimento foi o hidróxido de cálcio, utilizado como medicação intracanal por períodos prolongados, com trocas sucessivas até a formação da barreira mineralizada no terço apical. Essa técnica apresentou ampla aceitação clínica por muitos anos, principalmente por sua ação antimicrobiana, biocompatibilidade e capacidade de induzir a deposição de tecido mineralizado. Entretanto, apesar de seu valor terapêutico, o uso prolongado do hidróxido de cálcio passou a ser questionado em razão do longo tempo de tratamento, da necessidade de múltiplas consultas e do risco de reinfecção entre sessões, além da possibilidade de enfraquecimento das paredes dentinárias ao longo do tempo.

Com o desenvolvimento dos biomateriais endodônticos, o agregado trióxido mineral, conhecido como MTA, passou a ser amplamente utilizado como alternativa para a apicificação. Diferentemente do protocolo tradicional com hidróxido de cálcio, o MTA permite a confecção de uma barreira apical artificial em menor número de sessões, reduzindo o tempo clínico e possibilitando obturação e restauração definitiva mais precoces. Além disso, esse material apresenta propriedades importantes, como biocompatibilidade, boa capacidade seladora e potencial de indução de tecido mineralizado, o que contribuiu para sua valorização na prática clínica contemporânea

Mesmo com essas vantagens, tanto a apicificação com hidróxido de cálcio quanto a realizada com MTA compartilham uma limitação essencial: nenhuma das duas técnicas promove a continuação do desenvolvimento radicular. Em outras palavras, embora seja

possível obter fechamento apical e controle do processo infeccioso, o dente permanece com raiz curta, paredes finas e fragilidade estrutural aumentada, o que compromete seu prognóstico em longo prazo. Essa limitação é particularmente relevante em pacientes jovens, pois a manutenção de dentes com estrutura radicular insuficiente eleva a susceptibilidade a fraturas cervicais ou radiculares, mesmo após o tratamento endodôntico ser considerado tecnicamente bem-sucedido.

Outro aspecto discutido na literatura refere-se à comparação entre o hidróxido de cálcio e o MTA quanto à eficácia clínica e radiográfica. Estudos apontam que ambos os materiais podem apresentar bons índices de sucesso, principalmente no que se refere à resolução de sinais e sintomas e ao fechamento do ápice. No entanto, o MTA costuma ser apontado como material superior em diversos protocolos por reduzir o número de consultas, apresentar formação de barreira apical de forma mais previsível e permitir reabilitação do dente em menor tempo, o que também pode diminuir o risco de fratura coronária provisória e de contaminação do canal durante o tratamento. (Bortoluzzi; Araújo, 2005)

Ainda assim, a escolha da apicificação como tratamento deve levar em consideração fatores clínicos específicos, como condição do remanescente dentário, idade do paciente, tempo de permanência do dente em boca, possibilidade de acompanhamento e experiência do profissional. Em algumas situações, especialmente quando não há condições biológicas favoráveis para técnicas regenerativas ou quando a revascularização não é indicada, a apicificação continua sendo uma alternativa válida e importante. Portanto, embora não represente a solução ideal do ponto de vista biológico, ela ainda ocupa lugar relevante na terapêutica endodôntica por permitir o controle da infecção e a preservação funcional do elemento dentário. (Felix et al., 2021)

Sob essa perspectiva, a literatura atual reconhece a apicificação como uma técnica eficaz para o fechamento apical de dentes imaturos necrosados, mas também ressalta suas limitações quanto ao fortalecimento estrutural e à continuidade da rizogênese. Foi justamente a busca por tratamentos capazes de superar essas limitações que impulsionou o crescimento da endodontia regenerativa e da revascularização pulpar como alternativas mais biologicamente orientadas. Dessa maneira, compreender os fundamentos, as vantagens e as restrições da apicificação é essencial para contextualizar sua importância histórica e justificar o interesse crescente por terapias regenerativas no manejo de dentes permanentes jovens com necrose pulpar.

## **2.2 Revascularização pulpar e endodontia regenerativa**

Com o avanço da Endodontia, a revascularização pulpar passou a ser considerada uma alternativa mais conservadora e biologicamente orientada para dentes imaturos necrosados. Inserida no campo da endodontia regenerativa, essa abordagem busca não apenas eliminar a infecção do sistema de canais radiculares, mas também criar condições favoráveis para a continuação do desenvolvimento radicular. Segundo a *American Association of Endodontists*, os procedimentos regenerativos têm como proposta a substituição fisiológica de estruturas lesadas, incluindo tecidos do complexo dentina-polpa e porções radiculares comprometidas.

A revascularização pulpar fundamenta-se na ideia de que dentes permanentes jovens ainda apresentam potencial biológico importante devido à presença de células-tronco na papila apical e de fatores de crescimento liberados da dentina. Quando o canal é adequadamente desinfetado e um ambiente favorável é restabelecido, essas células podem migrar para o interior do canal e contribuir para a formação de novo tecido. Em termos clínicos, essa técnica tem sido associada ao aumento do comprimento radicular, ao espessamento das paredes dentinárias, ao fechamento apical e à regressão de lesões periapicais, o que representa vantagem importante em relação à apicificação.

## **2.3 Protocolo clínico da revascularização pulpar**

Embora não exista protocolo universalmente padronizado, a literatura descreve etapas fundamentais para a realização da revascularização pulpar. A primeira fase consiste na desinfecção química do canal radicular, com irrigação abundante e uso cuidadoso de substâncias antimicrobianas, buscando reduzir a carga microbiana sem comprometer a viabilidade das células-tronco presentes na região apical. Nessa etapa, diferentes autores relatam o uso de hipoclorito de sódio em baixa concentração associado ao EDTA, justamente para favorecer descontaminação e liberação de fatores de crescimento da dentina.

Após a desinfecção, pode-se utilizar medicação intracanal, como pasta tripla antibiótica, pasta dupla antibiótica ou hidróxido de cálcio, dependendo do protocolo adotado e da avaliação clínica do caso. A literatura ressalta, porém, que o uso da minociclina presente na pasta tripla antibiótica pode causar escurecimento coronário, razão pela qual alternativas terapêuticas têm sido consideradas em dentes anteriores e em situações de maior exigência estética. Em uma etapa posterior, na ausência de sinais e sintomas persistentes, realiza-se a

indução de sangramento além do forame apical, permitindo a formação de um coágulo sanguíneo que atua como *scaffold* biológico para migração, proliferação e diferenciação celular. (American Association of Endodontists, 2021)

Além do coágulo sanguíneo, alguns protocolos relatam o uso de plasma rico em plaquetas, fibrina rica em plaquetas ou outras matrizes autólogas como alternativa para formação do *scaffold*. Após essa etapa, faz-se o selamento cervical com materiais biocompatíveis, como MTA, biocerâmicos ou cimentos à base de silicato de cálcio, seguido de restauração coronária adequada para evitar reinfecção bacteriana. (American Association of Endodontists, 2021) O sucesso da técnica está diretamente relacionado à combinação entre descontaminação eficiente, manutenção da viabilidade biológica e vedamento coronário hermético.

## **2.4 Desafios e limitações da técnica**

Apesar dos resultados promissores, a revascularização pulpar ainda apresenta limitações que precisam ser consideradas. Uma das principais dificuldades relatadas na literatura refere-se à ausência de consenso quanto ao melhor protocolo clínico, especialmente em relação às soluções irrigadoras, à medicação intracanal, ao tempo de acompanhamento e ao material de selamento. Essa variabilidade metodológica dificulta a comparação entre estudos e reforça a necessidade de novas investigações científicas. (American Association of Endodontists, 2025) Outro desafio importante diz respeito à natureza do tecido formado no interior do canal após o procedimento. Embora os resultados clínicos e radiográficos possam indicar sucesso, nem sempre ocorre regeneração verdadeira do complexo dentina-polpa, havendo relatos de formação de tecidos mineralizados ou semelhantes a cimento e osso. Assim, ainda que a técnica promova fortalecimento radicular e melhores perspectivas de manutenção dentária, sua previsibilidade biológica completa permanece como tema de discussão na literatura contemporânea.

Também devem ser considerados os riscos clínicos associados ao procedimento, como persistência de infecção, falhas no selamento coronário e descoloração dentária decorrente de alguns materiais intracanaís ou de selamento. Em dentes anteriores, especialmente em pacientes jovens, o comprometimento estético pode interferir negativamente na aceitação do tratamento e na satisfação do paciente. Por isso, o sucesso da revascularização pulpar depende não apenas da execução técnica correta, mas também da

seleção criteriosa do caso, da escolha adequada dos biomateriais e do acompanhamento clínico e radiográfico em longo prazo.

### **3 METODOLOGIA**

O estudo foi desenvolvido por meio de uma revisão de literatura, fundamentada na análise de artigos científicos publicados nos últimos 10 anos. Cada trabalho selecionado foi cuidadosamente examinado, permitindo identificar os aspectos mais relevantes relacionados ao tratamento de dentes permanentes jovens necrosados com rizogênese incompleta, com ênfase nos novos biomateriais e nos protocolos clínicos contemporâneos. Essa abordagem metodológica possibilitou reunir e sintetizar evidências científicas atuais, contribuindo para uma compreensão mais ampla dos avanços nas estratégias endodônticas voltadas para esses casos.

### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

É esperado que a revisão dos artigos mostre, de forma clara, que a revascularização pulpar oferece resultados mais promissores para dentes com rizogênese incompleta e necrosados. De modo geral, espera-se que os estudos reforcem a ideia de que a revascularização não apenas trata a infecção, mas devolve vitalidade e funcionalidade ao dente, oferecendo um caminho mais biológico e menos invasivo quando comparado aos métodos tradicionais.

### **5 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise da literatura demonstra que o tratamento de dentes permanentes jovens com rizogênese incompleta e necrose pulpar evoluiu significativamente nas últimas décadas, especialmente com o avanço da Endodontia regenerativa. Embora a apicificação tradicional, realizada com hidróxido de cálcio ou MTA, continue sendo uma alternativa eficaz para o controle da infecção e o fechamento apical, suas limitações estruturais são evidentes, uma vez que não promovem a continuidade do desenvolvimento radicular, mantendo raízes fragilizadas e mais suscetíveis a fraturas.

Nesse contexto, a revascularização pulpar destaca-se como uma abordagem mais conservadora, biológica e promissora, por possibilitar não apenas a desinfecção do sistema

de canais radiculares, mas também a retomada parcial ou total da rizogênese. Os estudos revisados indicam benefícios importantes, como aumento do comprimento radicular, espessamento das paredes dentinárias, fechamento apical e melhores perspectivas de longevidade do elemento dentário.

Entretanto, apesar dos resultados clínicos favoráveis, a técnica ainda apresenta desafios relevantes, incluindo ausência de padronização universal dos protocolos, variabilidade nos biomateriais utilizados e imprevisibilidade quanto ao tipo de tecido regenerado no interior do canal. Dessa forma, o sucesso do tratamento depende diretamente da correta indicação clínica, da execução técnica criteriosa e do acompanhamento clínico-radiográfico a longo prazo.

Conclui-se, portanto, que a revascularização pulpar representa uma importante mudança de paradigma no tratamento endodôntico de dentes imaturos necrosados, oferecendo vantagens biológicas superiores às terapias convencionais. Contudo, novas pesquisas clínicas e laboratoriais ainda são necessárias para consolidar protocolos mais previsíveis, seguros e padronizados, fortalecendo sua aplicação na prática odontológica contemporânea.

## REFERÊNCIAS

ALCALDE, M. P. *et al.* Revascularização pulpar: considerações técnicas e implicações clínicas. **Salusvita**, v. 33, n. 3, p. 415-432, 2014.

AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS. **Clinical considerations for a regenerative procedure**. [S. l.]: AAE, 2021.

AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTISTS. **Regenerative endodontics**. [S. l.]: AAE, 2023.

BORTOLUZZI, E. A.; ARAÚJO, G. S. Apicificação com MTA. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 34, n. esp., 2005.

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. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 10, p. 1343-1349, 2009.

DIOGENES, A.; RUPAREL, N. B.; SHILOAH, Y.; HARGREAVES, K. M. Regenerative endodontics: a way forward. **Journal of the American Dental Association**, v. 147, n. 5, p. 372-380, 2016.

FELIX, B. S.; HELL, M. de S.; MONTEIRO, R. A.; BITTENCOURT, G. Revascularização pulpar de dentes necrosados com rizogênese incompleta: uma revisão de literatura. **Natureza Online**, v. 19, n. 1, p. 13-19, 2021.

HARGREAVES, K. M.; GEISLER, T.; HENRY, M.; WANG, Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? **Journal of Endodontics**, v. 34, n. 7, p. S51-S56, 2008.

TROPE, M. Treatment of the immature tooth with a non-vital pulp and apical periodontitis. **Dental Clinics of North America**, v. 54, n. 2, p. 313-324, 2010.