

# CAPÍTULO 11

## REVASCULARIZAÇÃO PULPAR: UMA ALTERNATIVA DE TRATAMENTO PARA DENTES IMATUROS E COM NECROSE PULPAR



<https://doi.org/10.22533/at.ed.6231125260211>

*Data de aceite: 22/10/2025*

### **Bianca Louise Pinheiro de Carvalho**

Cirurgiã-dentista - Centro Universitário  
UNINOVAFAPI  
Teresina/Piauí

<https://lattes.cnpq.br/6147280683417438>  
<https://orcid.org/0009-0000-6557-4193>

### **Isabella Vitória Silva Da Rocha**

Cirurgiã-dentista - Centro Universitário  
UNINOVAFAPI  
Teresina/Piauí

<https://orcid.org/0009-0001-2214-5564>

### **Helton Diego Dantas Linhares**

Centro Universitário UNINOVAFAPI  
Teresina/Piauí

<https://orcid.org/0000-0001-8652-1429>

### **Marcílio Oliveira Melo**

Centro Universitário UNINOVAFAPI  
Teresina/Piauí

<https://orcid.org/0009-0001-7117-5436>

### **Luana de Sousa Franco**

Graduanda em odontologia -Faculdade  
UNINASSAU Redenção  
Teresina- Piauí

<http://lattes.cnpq.br/6101927185334754>

### **Michelle Diana Leal Pinheiro Matos**

UNINASSAU Redenção  
Teresina-PI

### **Rafaela Alves da Costa**

Focus Grupo educacional – Pós  
graduanda em Ortodontia  
Teresina PI

<http://lattes.cnpq.br/0571664018139690>

### **Renan de Almeida Leal**

Centro universitário Maurício de Nassau -  
redenção  
Teresina – Piauí

### **Emanuelle Farias Monteiro Barros**

Centro universitário Maurício de Nassau -  
redenção  
Teresina – Piauí

### **Ana Cecilia Alcântara Bernardo**

Centro universitário Maurício de Nassau -  
redenção  
Teresina – Piauí

### **Anacleto Pessoa Neto**

Centro Universitário Maurício de Nassau  
Redenção  
Teresina/ Piauí

### **Ana Tereza Macedo de Sousa**

Centro Universitário Maurício de Nassau  
Redenção  
Teresina/ Piauí

### **Maria Alice Pereira de Sousa**

UNINASSAU Redenção

**Amanda Gomes de Sousa**

UNINASSAU Redenção Teresina- Piauí

Teresina - PIAUÍ

<http://lattes.cnpq.br/0009-0005-8632-3402>

**Camille Melo e Silva**

UNINASSAU Redenção

Teresina- PI

**Alan Gabriel Mendes Oliveira**

UNINASSAU Redenção

Teresina- PI

**Jaqueleine Araújo Rocha**

UNINASSAU Redenção

Teresina- PI

**Andreia Santos Costa**

UNINASSAU Redenção

Teresina- PI

**Maria Laura Melo Cardoso**

UNINASSAU Redenção

Teresina- PI

**Marina Geysa da Silva Araújo**

UNINASSAU Redenção

Teresina- PI

**Emanuel de Sousa Mendes**

UNINASSAU Redenção

Teresina- PI

**RESUMO:** Introdução: O tratamento dos dentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta representam um desafio na clínica endodôntica devido à fragilidade das paredes radiculares e ápice radicular aberto. Técnicas como apicigênese, apicificação e regeneração são possibilidades de tratamento para dentes com rizogênese incompleta com alterações pulpares. Sendo a regeneração pulpar uma alternativa promissora. Objetivo: Este trabalho objetiva avaliar o conhecimento atual sobre a revascularização pulpar e o seu sucesso na clínica endodôntica. Metodologia: foi realizada uma revisão de literatura com pesquisa de trabalhos nas seguintes bases de dados: PubMed, Scielo, Busca Virtual de Saúde - BVS e ScienceDirect, trabalhos em inglês e português publicados entre os anos de 2018 a 2024. Os critérios de inclusão foram artigos de relatos de casos, pesquisas clínicas, artigos de pesquisa experimental e revisão de literatura, disponibilizados de forma integral. Os critérios de exclusão foram resumos, anais de eventos, dissertações, monografias, teses e livros

cujos temas não são relevantes. Resultados: Ao final da aplicação dos critérios, obteve-se 15 artigos para compor a pesquisa, sendo que a maioria dos artigos incluídos neste estudo apresentaram uma comparação entre apicificação com revascularização pulpar. Conclusão: Conclui-se que esse tratamento é viável em casos de rizogênese incompleta, porém é necessário mais estudo para a padronização de um protocolo único, obtendo assim resultados clínicos efetivos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Endodontia Regenerativa; Necrose da Polpa Dental; Polpa Denta.

## PULP REVASCULARIZATION: AN ALTERNATIVE TREATMENT FOR IMMATURE TEETH WITH PULP NECROSIS

**ABSTRACT:** Introduction: The treatment of teeth with pulpal necrosis and incomplete root development presents a challenge in endodontic practice due to the fragility of the root walls and open apices. Techniques such as apexogenesis, apicoectomy, and pulp regeneration are treatment options for teeth with incomplete root development and pulp alterations, with pulp regeneration being a promising alternative. Objective: This study aims to evaluate the current knowledge on pulp revascularization and its success in endodontic practice. Methodology: A literature review was conducted by searching for studies in the following databases: PubMed, SciELO, Virtual Health Library (VHL), and ScienceDirect. The search included articles in English and Portuguese published between 2018 and 2024. Inclusion criteria consisted of case reports, clinical research, experimental research articles, and literature reviews available in full text. Exclusion criteria included abstracts, conference proceedings, dissertations, monographs, theses, and books that were not relevant to the topic. Results: After applying the criteria, 15 articles were selected for the study, with most of the included articles presenting a comparison between apicoectomy and pulp revascularization. Conclusion: It can be concluded that this treatment is viable in cases of incomplete root development; however, further studies are needed to standardize a single protocol to achieve effective clinical outcomes.

**KEYWORDS:** Regenerative Endodontics; Dental Pulp Necrosis; Dental Pulp;

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MTA	Agregado Trióxido Mineral
AEE	American Association Of Endodontists

## INTRODUÇÃO

A formação completa da raiz dentária ocorre no período de até três anos após a erupção do dente na cavidade bucal. Um dente permanente é considerado com rizogênese incompleta quando o ápice radicular não tem sua formação completa, ou seja, quando histologicamente e radiograficamente o extremo apical não apresenta dentina apical revestida por cimento e não atingiu o estágio 10 de Nolla (Marques, 2019).

Algumas circunstâncias são capazes de impedir o completo desenvolvimento da raiz dentária, ocasionando a rizogênese incompleta. Lesões cariosas, traumas e, até mesmo, variações na anatomia de cada dente são exemplos de estímulos nocivos para o desenvolvimento radicular de dentes imaturos, resultando em um dente com ápices abertos e paredes dentinárias finas e frágeis (Pereira, 2020; Sales, 2020).

A avaliação cuidadosa e o diagnóstico preciso da condição pulpar é imprescindível no manejo desses dentes imaturos. Dentre as opções terapêuticas, destacam-se o tratamento de apicificação, uma escolha primária durante muitos anos, pois tinha o objetivo de formar uma barreira mineralizada apical e apesar de apresentar boas taxas de sucesso, não proporciona ganho de paredes radiculares. (Sales, 2020). Diante disso, surgiu a revascularização que está constituindo-se como uma abordagem alternativa à apicificação, procedimento de primeira escolha para a maioria dos casos dessa magnitude (Wikström *et al.*, 2022).

A revascularização pulpar pode ser entendida basicamente como uma terapêutica que favorece a substituição de um tecido necrosado e impróprio por células saudáveis e com características e atividades biológicas semelhantes às originais (Sales, 2020).

O tratamento em dentes permanentes necrosados com rizogênese incompleta é sempre um desafio para o profissional (Elfrink, 2021). É essencial saber qual a melhor conduta, com o intuito de induzir a formação do ápice radicular aumentando a possibilidade de o dente permanecer na cavidade oral (Gill, 2024).

Este estudo se justifica e se torna relevante, pois é necessário que se torne cada vez mais comum a utilização de procedimentos que visam a regeneração e a engenharia de tecidos, destacando-se a revascularização pulpar. Assim, torna-se importante a adoção dessa nova técnica em face da apicificação, visto que esta última não permite o aumento da espessura das paredes dentinárias, bem como necessita de trocas continuas de medicação intracanal para finalização do tratamento, com risco de contaminação por perda de selamento coronário e fratura radicular.

## OBJETIVO

### Objetivo geral

Este trabalho objetiva avaliar o conhecimento atual sobre a revascularização pulpar e o seu sucesso na clínica endodôntica.

## REFERÊNCIAL TEÓRICO

Dentes imaturos e necrosados apresentam como característica paredes dentinárias frágeis e raiz com desenvolvimento incompleto e apice aberto. A endodontia possui dois tratamentos para dentes diagnosticados com rizogênese incompleta, a apicificação, que tem sido tratamento de primeira escolha e a revascularização, que vem sendo uma área cada vez mais explorada que responde positivamente às demandas necessárias que um dente com rizogênese incompleta exige (Pereira, 2020; Sales, 2020).

O tratamento de apicificação foi preferido por muito tempo devido ao objetivo de formar uma barreira mineralizada apical. Embora o uso de hidróxido de cálcio tenha alta taxa de sucesso, a técnica torna-se desvantajosa devido à fragilidade da raiz e ao risco de recontaminação devido a múltiplas sessões clínicas. Isso implica um longo período para formar a barreira mineralizada na região apical (Wikström *et al.*, 2022).

Outra opção, é a a técnica de colocação do tampão apical de Agregado Trióxido Mineral (MTA), que tem capacidade de reduzir o número de sessões de tratamento e assim, possibilitando a realizar da obturação imediata do conduto. Contudo, a apicificação tanto com hidróxido de cálcio quanto com MTA, não promovem o aumento na espessura das raízes, o que pode deixar as paredes dentinárias finas, frágeis e propensas à fratura (Vicente *et al.* 2019).

Os procedimentos regenerativos na Odontologia baseados na indução de coágulo sanguíneo surgiram com estudos de Ostby (1961), que observou o papel reparador do coágulo sanguíneo em outras áreas do corpo, aplicando a ideia aos tecidos peripapicais na Odontologia. Desde então, evoluíram estudos em terapias regenerativas para restaurar a vitalidade pulpar (Kim, 2018). De acordo com a American Association Of Endodontists (AAE), estabeleceu a revascularização como terapia primária para dentes imaturos necrosados. Na literatura endodôntica, o termo revascularização, revitalização e endodontia regenerativa são usadas como sinônimos (AAE, 2016).

O sucesso desta terapia se deve à indução de coágulos sanguíneos como andaime para guiar células para o canal radicular, feito com instrumentação, quimiocinas e fatores de crescimento ativados pela lesão, atraindo células tronco no periápice. Estas células se diferenciam em células similares aos odontoblastos, promovendo crescimento radicular contínuo (Xie *et al.*, 2021).

De acordo com a AAE, a principal vantagem da matriz confeccionada de maneira endógena é a impossibilidade de rejeição, visto que são células próprias do paciente e também a prevenção de difusão de microrganismos. Durante esse processo, o êxito na revascularização é determinado por três objetivos: eliminação de sintomas, evidência da cicatrização óssea, ganho na espessura da parede da raiz e/ou aumento do comprimento da raiz, e resposta positiva do dente ao teste de vitalidade (Chrepa, 2020).

A revascularização surgiu para solucionar o problema de fragilidade e propensão à fratura. Essa terapêutica tem demonstrado grande interesse por parte dos pesquisadores e clínicos da área da endodontia regenerativa, um exemplo dessas vantagens, é por apresentar a continuidade do desenvolvimento radicular (Sales, 2020; Murray, 2022).

No tratamento de dentes com ápice aberto, a avaliação clínica da polpa requer uma história completa de sintomas, exame clínico e radiográfico. Uma radiografia é utilizada como o primeiro passo para determinar o estágio de desenvolvimento radicular, bem como a condição do segmento apical, que pode ser identificada de diversas formas, como: divergente, semelhante ou convergente (Gill, 2024).

As radiografias podem ser difíceis de interpretar, especialmente para diferenciar um dente imaturo saudável de uma radiolucência patológica causada por polpa necrótica. A tomografia computadorizada de feixe cônicoo e a tomografia digital de volume são alternativas mais precisas, porém mais caras e com maior exposição à radiação (Gill, 2024).

Um protocolo lançado e revisado em 2021 pela AAE preconiza a revascularização em duas sessões. Eles recomendam a irrigação com hipoclorito de sódio de 1,5 a 3% usando um sistema de irrigação que minimize a extrusão do irrigante para o espaço periapical usando agulha com extremidade fechada e aberturas laterais, EDTA 17% e medicação com hidróxido de cálcio ou pasta antibiótica dupla sem pasta de minociclina, podendo fazer a substituição de minociclina por outro antibiótico. Induzir um sangramento no sistema de canais através de uma instrumentação excessiva, girando uma lima tipo K a 2mm além do forame apical com o objetivo de ter todo o canal preenchido com sangue até o nível da junção esmalte/cimento. O sangramento deve ser estabilizado em um nível que permita o uso de 3-4mm de material restaurador. É inserido MTA como material de cobertura para o coágulo, ionômero de vidro e posterior restauração (AAE, 2021).

O sucesso dos tratamentos endodônticos regenerativos, como revascularização e revitalização pulpar, varia amplamente, com taxa de sucesso de 60% (Wikström *et al.*, 2022). Para garantir um bom resultado, é importante seguir critérios rigorosos no processo de seleção, que podem incluir aspectos como: paciente obediente; não necessariamente ter espaço pulpar para pino/núcleo, restauração final; dente com polpa necrótica e ápice imaturo paciente não alérgico aos medicamentos e antibióticos necessários para completar (AAE, 2021).

O processo da revascularização pulpar inclui uma limpeza abrangente do canal radicular, a estimulação do sangramento para fornecer fatores essenciais de crescimento e células-tronco, a colocação de um andaime compatível, selamento do dente e monitoramento regular. O andaime pode consistir em materiais como o uso de plasma rico em plaquetas (PRP), fibrina rica em plaquetas (PRF) ou fibrina matriz autóloga (AFM) (Priya, 2023; Sales, 2020).

Pode-se considerar que a regeneração da polpa é outro método promissor quanto o tratamento de dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar (Wikström *et al.*, 2022). Esta técnica tem como desvantagem, o aumento do custo, do tempo necessários para preparar e aversão devido a hemofobia ou tripanofobia que pode ser um desafio e pode ser um considerado um fator limitante (Murray, 2018).

No entanto, ao contrário da apicificação, o tratamento endodôntico regenerativo pode induzir a maturação radicular contínua de dentes permanentes prematuros na periodontite pulpar necrótica/apical. Com isso, a maturação radicular continuada também pode ocorrer apesar da persistência da periodontite apical em dentes permanentes imaturos e da polpa necrótica quando o tratamento endodôntico regenerativa falha. O tecido formado na cavidade radicular após o tratamento endodôntico regenerativo não é tecido pulpar, mas sim tecido periodontal (Kim, 2018).

A revascularização apresenta algumas vantagens sobre a apicificação, como a necessidade de um curto período de tratamento, sem haver necessidade de troca de medicações periódicas, promovendo o desenvolvimento completo da raiz, havendo inclusive o aumento de espessura das paredes dentinárias por deposição de tecido duro. Portanto, devido à fragilidade promovida pela técnica da apicificação, a revascularização surge como um método alternativo, principalmente por ser um tratamento de fácil execução, rápido e eficiente (Shaik *et al.*, 2021; Guerrero *et al.*, 2018).

## METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão narrativa da literatura. Inicialmente, visando o desenvolvimento da presente revisão utilizou-se como questão norteadora: “A revascularização pulpar é alternativa para tratamento de dentes permanentes imaturos necrosados? ”.

Foram elencados como critérios de inclusão: artigos de relatos de casos, pesquisas clínicas artigos de pesquisa experimental e revisão de literatura, disponibilizados de forma integral e na língua portuguesa e inglesa, correspondente ao tema proposto, publicados entre nos anos de 2018 a 2024, nos idiomas inglês e português. Na primeira fase, fez-se a leitura dos títulos e resumos dos artigos, sendo eliminados aqueles que não atendiam aos critérios de inclusão/exclusão pré-estabelecido, posteriormente, os textos foram obtidos e lidos na íntegra. A tabela 1 resume todos os critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de exclusão	Critérios de inclusão
Resumos, anais de eventos, dissertações, monografias, teses e livros cujos temas não são relevantes.	Artigos de relatos de casos, pesquisas clínicas, artigos de pesquisa experimental e revisão de literatura, disponibilizados de forma integral.
Outras línguas	Texto em português ou inglês

Tabela 1 - Dados utilizados com aplicação do modelo PICO

Fonte: Autores, 2024.

O levantamento bibliográfico foi realizado em bancos de dados online entre os meses de Julho a Outubro de 2024: PublicMedline (PubMed), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e Scientific Electronic Library Online (SciELO), utilizando-se as seguintes combinações de Descritores em Ciências da Saúde (DECS): *Regenerative Endodontics, Dental Pulp Necrosis, Dental Pulp*. Os seguintes operadores foram aplicados: (“OR”, “AND” e “NOT”). A análise dos artigos incluídos na pesquisa bibliográfica foi determinada conforme a metodologia PICO (PICO Strategy), que tem início com um cenário de caso, a partir do qual é construída uma pergunta central e relevante ao caso, e formulada de forma a viabilizar a busca de uma resposta (SANTOS *et al.*, 2007). Os dados utilizados neste estudo foram demonstrados na Tabela 2.

Population	Pacientes jovens com indicação para tratamento endodôntico
Intervention	A técnica da revascularização pulpar como uma alternativa para tratamento de dentes permanentes imaturos necrosados
Comparation or Comparition	Comparação com as técnicas tradicionais
Outcome	A revascularização pulpar é um tratamento eficaz

Tabela 2 - Dados utilizados com aplicação do modelo PICO

Fonte: Autores, 2024.

Após a coleta dos estudos, foi feita a identificação dos mesmos a partir de seus títulos e/ou resumos, registrando os artigos encontrados nas bases de dados de acordo com os descritores em saúde e a estratégia de busca. Para a elegibilidade dos artigos, os textos foram lidos na íntegra analisando os seguintes aspectos: ano de publicação, objeto de estudo, a natureza do estudo, resumo de cada estudo, contemplação do tema e objetivos

da revisão. Os dados foram expressos em tabela e esquema, para melhor visualização e apresentação das informações coletadas. Por meio da organização de dados, foi possível comparar todos os estudos selecionados, e identificar padrões e diferenças como parte da discussão geral e conclusão do estudo, a partir das fontes primárias.

## RESULTADOS

Conforme mostrado no fluxograma da Figura 1, foram encontrados um total de 337 estudos, sendo 39 no banco de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO), 184 da PubMed e 114 da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), em que todos os estudos passaram por uma análise prévia de seus títulos e objetivos seguida dos resumos para a verificação de adequação, e em seguida foram removidos 320 artigos devido os critérios de exclusão, e foram selecionados 15 estudos, no quais foram considerados mais relevantes, confiáveis e aplicáveis a questão proposta. Para tanto, foram utilizadas as seguintes palavras-chave para as bases: Endodontics; Pulp necrosis; Pulp revascularization. (Fluxograma, Figura 1).

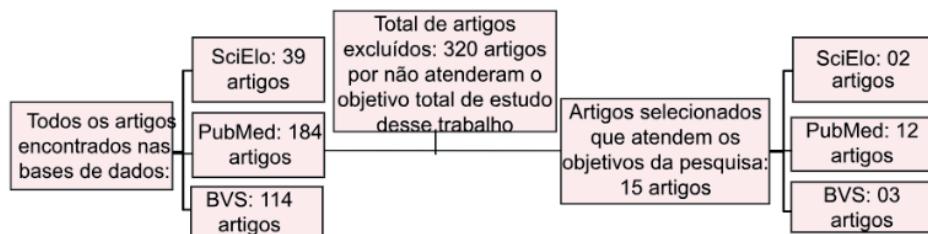


Figura 1 - Fluxograma de seleção dos artigos para o estudo

Fonte: Autores, 2024.

Assim, foram incluídos a revisão de literatura totalizando de 15 artigos devidamente adequados. O Quadro 1, a seguir, apresenta o resultado das filtragens realizadas e, que se constituem no “corpus” da pesquisa.

Autor e ano	Objetivo	Metodologia	Conclusão
Kim, 2018	As direções futuras para a endodontia regenerativa.	Revisão narrativa	Dentes imaturos podem ser tratados com terapia endodôntica regenerativa para resultados centrados no paciente.
Murray, 2018	Comparação da eficácia do PRP e PRF com a BCR na regeneração de dentes permanentes imaturos.	Meta-análise	Eficazes e bem-sucedido na desinfecção, cicatrizar lesões localizadas, evita a necessidade de cirurgias apicais complexas, regenera tecidos para fortalecer a estrutura, ajuda a prevenir fraturas e perdas dentárias.

Autor e ano	Objetivo	Metodologia	Conclusão
Guerrero, 2018	Identificar as investigações clínicas relacionadas à evolução dos casos.	Revisão sistemática	A apicificação por hidróxido de cálcio tem sido aplicada há muitos anos até o presente como uma terapia válida para realizar o tratamento da apicificação.
Marques, 2019	Avaliar os procedimentos clínicos e radiográficos do tratamento de dentes permanentes imaturos não vitais após apicificação.	Estudo documental, transversal e retrospectivo	Hidróxido de cálcio e MTA induziram a apicificação. Houve reparação tecidual dentária e sem diferenças estatisticamente significantes entre variáveis como forma do ápice e tempo de tratamento.
Vicente, 2019	Relatar um caso clínico de traumatismo em um dente com rizogênese incompleta e a conduta terapêutica instituída para promover a apicificação do mesmo.	Caso clínico	Traumas representam é lesão comum no dente imaturo. Grande desafio promover o fechamento do ápice. Hidróxido de cálcio é eficaz para estimular a formação da barreira calcificada no fechamento do ápice.
Chrepa, 2020	Avaliar e identificar os preditores significativos que afetam após os procedimento regenerativos.	Estudo retrospectivo	Fornece alta taxa de sobrevida. O conhecimento dos fatores clínicos e do paciente, pode facilitar mais a eficácia.
Pereira, 2020	Avaliar sucesso clínico e as alterações do desenvolvimento radicular usando hidróxido de cálcio e gel de clorexidina 2%.	Estudo retrospectivo	A revascularização hidróxido de cálcio e gel de clorexidina teve altas taxas de sucesso e sobrevida, mostrando cicatrização periodontal e resolução dos sinais e sintomas.
Elfrink, 2021	Coletar dados de 47 dentes traumatizados anteriores com sobrevida a longo prazo com o tratamento endodôntico regenerativo.	Revisão sistemática	Com três falhas em 47 dentes tratados, o RET parece ser um tratamento promissor para dentes traumatizados anteriores difíceis de tratar com ápice aberto.
Shaik, 2021	Comparar o sucesso do material reparador radicular biocerâmico Endosequence, MTA e hidróxido de cálcio para apicificação.	Revisão Sistemática e Meta-Análise	Sucesso nos sintomas clínicos. MTA e o Endosequence: superiores ao hidróxido de cálcio na formação da barreira apical. No material de reparo radicular EndoSequence e o MTA são limitados e precisam de avaliação adicional no futuro.
Xie, 2021	Examinar estado atual do tratamento, estudos biológicos de regeneração pulpar, biomateriais e fatores de crescimento.	Estudo Prospectivo Randomizado	A regeneração pulpar se tornará uma realidade clínica e um impacto de longo alcance no tratamento e até mesmo na regeneração de dentes inteiros e outros tecidos no futuro.

Autor e ano	Objetivo	Metodologia	Conclusão
Murray, 2022	Critérios de seleção de casos e seguindo etapas precisas para realizar e monitorar o sucesso do tratamento.	Revisão da literatura	Tratamento convencional deve ser fornecidos se tiver maior probabilidade de beneficiar o paciente, podem ser mais bem-sucedidos do que a endodontia regenerativa.

Wikström, 2022	Avaliar resultados clínicos e radiográficos da revitalização em 75 incisivos necróticos traumatizados.	Estudo de coorte longitudinal	Bem-sucedida em 60% dos casos. Falhas na ausência de sangramento, infecções persistentes, indicando que novas técnicas são necessárias para melhorar.
Sales, 2022	Comparar benefícios dos procedimentos endodônticos regenerativos em relação à apicificação.	Revisão de literatura	A apicificação não atende às necessidades. A revascularização é o tratamento mais indicado para dentes jovens e necrosados.
Priya B, 2023	Comparar a eficácia da terapia de revascularização com a apicificação no tratamento de dentes necróticos imaturos.	Revisão sistemática	A revascularização é eficaz em aumentar o alongamento e o espessamento radicular, ao mesmo tempo em que reduziu a probabilidade de o tratamento ser considerado ineficaz em geral.
Gill, 2024	Revisar o conhecimento atual sobre a revascularização pulpar e apicificação.	Revisão de literatura	Apicificação é duvidosa em comparação a endodontia regenerativa.

Quadro 1 – Dados dos artigos selecionados na revisão de literatura, com base nos objetivos do estudo

Fonte: Autores, 2024.

## DISCUSSÃO

A revascularização pulpar é uma técnica endodôntica que visa regenerar o tecido pulpar necrótico em dentes imaturos com rizogênese incompleta (Kim, 2018). Esse método oferece vantagens em relação às técnicas convencionais, como desenvolvimento radicular, fortalecimento dentário. Suas etapas envolvem descontaminação com irrigantes de canal radicular, inserção de medicação intracanal, indução de coágulo sanguíneo e selamento coronal (Pereira, 2020).

Diante disso, o tratamento de apicificação tem preferência durante anos, pois tinha o objetivo de formar uma barreira mineralizada apical (Wikström, *et al.*, 2022). A apicificação pode ser realizada tanto com o uso de hidróxido de cálcio quanto com a colocação de tampão apical de Agregado Trióxido Mineral (MTA), mesmo tendo sua eficácia comprovada, resultante de diversas sessões clínicas gerando recontaminação do canal, não induzem o crescimento ou aumento no diâmetro radicular, portanto, o que pode deixar as paredes dentinárias finas, frágeis e propensas à fratura (Vicente *et al.*, 2019).

Segundo Vicente (2019), Sales (2020), Wikström, *et al.* (2021) e Murray (2022), era necessário desenvolver uma alternativa para o tratamento endodôntico de dentes imaturos e com necrose, respaldada em aspectos biológicos, para sanar as desvantagens que a apicificação apresentava, mesmo tendo um bom índice de sucesso no tratamento.

Com base nos estudos a técnica de revascularização tem efeito superior em relação a apicificação. Como a grande maioria dos estudos publicados sobre a endodôntia regenerativa carece de protocolo de tratamento padronizado, é difícil tirar conclusões sobre

a incidência de surtos (Wikström *et al.*, 2022). Em contraste, alguns ensaios clínicos relatam taxas de sobrevida dentária acima de 93% (Elfrink *et al.*, 2021; Pereira, 2020) e taxas gerais de sucesso acima de 80% para tratamentos endodônticos regenerativos (Chrepa *et al.*, 2020). E confirmando que a neurogênese é variável no procedimento endodôntico regenerativo (Kim, 2018). As falhas nos tratamentos endodônticos regenerativos, ocorre devido as falhas em prevenir a microinfiltração e a falha em desinfetar adequadamente o canal radicular comprometerão a cicatrização e provavelmente falharão (Wikström *et al.*, 2022). Variações nas taxas de sucesso e falhas indicam a importância de critérios precisos na seleção de casos e adesão rigorosa às etapas do procedimento para obter sucesso nos tratamentos regenerativos (AAE, 2016).

A formação de coágulos sanguíneos no canal é crucial para a terapia de revascularização, mas a falta de material pode ser um problema e a utilização de andaimes tridimensionais podem ajudar. Alguns protocolos de revascularização utilizam sangue do paciente no tratamento endodôntico, no entanto, a aversão a esse procedimento devido a fobias pode ser limitante, requer tempo e gastos extras. A aplicação desses métodos parece obter uma margem de sucesso relativamente maior de acordo com uma meta análise realizada comparando os resultados entre o coágulo sanguíneo induzido (58,8%), fibrina rica em plaquetas (85,2%) e entre o plasma rico em plaquetas (85,1%), descobriu-se que RPR e PRF podem ser mais bem-sucedidos em termos de realização do fechamento apical ou diminuição do tamanho do ápice radicular, resposta de cicatrização periapical e alongamento radicular (Murray, 2018).

O controle radiográfico e consultas de retorno se tornam necessárias, após a terapia, para avaliação dos resultados obtidos, observando a evidência do desenvolvimento e aumento da espessura radicular, ausência de sintomatologia e respostas aos testes de sensibilidade (Vicente *et al.*, 2019).

Vale destacar, que é desafiador garantir um selamento tridimensional eficaz em todo o sistema de canais, podendo levar à contaminação por umidade fazendo com que comprometa a integridade do selamento por permitir a entrada de irritantes teciduais e bactérias prejudicando o resultado a longo prazo do tratamento. Portanto, estimular o desenvolvimento radicular e criar condições adequadas para a obturação do canal radicular é recomendado (Wikström *et al.*, 2022).

É comum surgir dúvidas sobre o crescimento radicular após o tratamento endodôntico regenerativo. A maturação das raízes dos dentes permanentes imaturos com polpa necrótica é desejada para fortalecer raízes frágeis, porém, devido a relação entre a bainha epitelial da raiz e as células-tronco mesenquimais do folículo dentário que pode ser afetada, tornando essa maturação imprevisível (Murray, 2022).

Os estudos obtidos através da busca na literatura para levantar os resultados sobre a revascularização mostraram eficácia, pois a maioria dos autores descrevem na literatura relatos de casos onde tiveram sucesso clínico. Contudo mais estudos clínicos são necessários para uma afirmação conclusiva quanto a essa terapia.

## CONCLUSÃO

Com base na revisão de literatura, concluiu-se que a revascularização pulpar é uma alternativa para o tratamento de dentes imaturos com necrose pulpar e é mais vantajosa em relação a apicificação por ela não sanar os fatores de falta de desenvolvimento radicular e fragilidade. Porém, é necessário mais estudo para a padronização de um protocolo único, obtendo assim resultados clínicos efetivos.

## REFERÊNCIAS

AAE Clinical Considerations for a Regenerative Procedure Revised 6-8-16. Disponível em: <https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/06/currentregenerativeendodonticconsiderations.pdf>. Acesso em: 1 de outubro. 2024.

AAE Clinical Considerations for a Regenerative Procedure Revised 5/18/2021. Disponível em: <https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2021/08/ClinicalConsiderationsApprovedByREC062921.pdf>. Acesso em: 1 de outubro. 2024.

CHREPA, Vanessa et al. Clinical outcomes of immature teeth treated with regenerative endodontic procedures—a San Antonio study. *Journal of endodontics*, v. 46, n. 8, p. 1074-1084, 2020.

ELFRINK, M. et al. Regenerative endodontic therapy: a follow-up of 47 anterior traumatised teeth. *European Archives of Paediatric Dentistry*, v. 22, p. 469-477, 2021.

GILL, Ikroop et al. Open Apex and its Management. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, v. 16, n. Suppl 1, p. S31-S34, 2024.

GUERRERO, Fabricio et al. Apexification: A systematic review. *Journal of Conservative Dentistry*, v. 21, n. 5, p. 462-465, 2018.

KIM, S. G. et al. Regenerative endodontics: a comprehensive review. *International endodontic journal*, v. 51, n. 12, p. 1367-1388, 2018.

MARQUES, Izabela et al. Estudo retrospectivo dos procedimentos clínicos e radiográficos em dentes traumatizados submetidos à apicificação. *Dent. press endod.*, p. 29-35, 2019.

MURRAY, Peter E. Platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin can induce apical closure more frequently than blood-clot revascularization for the regeneration of immature permanent teeth: a meta-analysis of clinical efficacy. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, v. 6, p. 139, 2018.

MURRAY, Peter E. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apicification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. *International Endodontic Journal*, v. 56, p. 188-199, 2022.

ÖSTBY, B. Nygaard. O papel do coágulo sanguíneo na terapia endodôntica: um estudo histológico experimental. *Acta Odontologica Scandinavica*, v. 19, n. 3-4, p. 323-353, 1961.

PEREIRA, Andrea et al. Treatment outcomes of pulp revascularization in traumatized immature teeth using calcium hydroxide and 2% chlorhexidine gel as intracanal medication. *Journal of Applied Oral Science*, v. 28, p. e20200217, 2020.

PRIYA, B. Lalitha et al. Success and complication rates of revascularization procedures for immature necrotic teeth: a systematic review. *Cureus*, v. 15, n. 12, 2023.

SALES, Stela et al. Revascularização pulpar, uma nova opção na terapêutica endodôntica: revisão da literatura e caso clínico em paciente adulto. *Rev. Odontol. Araçatuba (Impr.)*, p. 40-47, 2022.

SANTOS, Cristina et al. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Revista latino-americana de enfermagem*, v. 15, p. 508-511, 2007.

SHAIK, Izaz et al. Comparison of the success rate of mineral trioxide aggregate, endosequence bioceramic root repair material, and calcium hydroxide for apexification of immature permanent teeth: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, v. 13, n. Suppl 1, p. S43-S47, 2021.

VICENTE, Carla et al. Traumatismo em dente com rizogênese incompleta: caso clínico. *Rev. Odontol. Araçatuba (Impr.)*, p. 9-13, 2019.

WIKSTRÖM, Alina et al. Endodontic pulp revitalization in traumatized necrotic immature permanent incisors: Early failures and long-term outcomes—A longitudinal cohort study. *International Endodontic Journal*, v. 55, n. 6, p. 630-645, 2022.

XIE, Zhuo et al. Functional dental pulp regeneration: basic research and clinical translation. *International journal of molecular sciences*, v. 22, n. 16, p. 8991, 2021.