

<sup>1</sup>Cirurgião-dentista graduado pela Faculdade Integral Diferencial – FACID|Wyden. Especialista em Endodontia pela Associação Brasileira de Odontologia – Seção Piauí.

<sup>2</sup>Cirurgião-dentista graduado pela Universidade Federal do Piauí – UFPI. Especialista em Endodontia pela Associação Brasileira de Cirurgias-Dentistas – Seção Piauí. Mestrando em Endodontia pela Faculdade São Leopoldo Mandic – Campinas/SP. Professor de Pós-graduação em Endodontia – ABO/PI e ABCD-PI.

<sup>3</sup>Cirurgião-dentista graduado pela Faculdade Integral Diferencial – FACID|Wyden. Mestre e Doutorando em Reabilitação Oral pela Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista – UNESP.

<sup>4</sup>Cirurgiã-dentista graduada pela Faculdade Integral Diferencial – FACID|Wyden. Especialista em Endodontia pela Associação Brasileira de Odontologia – Seção Piauí.

<sup>5</sup>Cirurgiã-dentista graduada pela Faculdade Integral Diferencial – FACID|Wyden. Mestre em Odontologia pela Universidade Federal do Piauí – UFPI.

<sup>6</sup>Cirurgião-dentista graduado pela Universidade Federal do Piauí – UFPI. Mestre em Odontologia pela Universidade Federal do Piauí – UFPI. Doutorando em Ciências Odontológicas pela Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista – UNESP.

Recebido em: 16/04/2019

Aceito em: 30/08/2019

# REVASCULARIZAÇÃO PULPAR EM DENTES PERMANENTES IMATUROS SEM VITALIDADE PULPAR: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

*Pulp revascularization in immature permanent teeth without pulp vitality: an integrative review*

Ulisses de Sá Bezerra<sup>1</sup>

Erick Thiago de Sousa<sup>2</sup>

Lucas Portela Oliveira<sup>3</sup>

Marisa Coragem Alves de Oliveira<sup>4</sup>

Raíssa Marielly Parente Bernardino<sup>5</sup>

Aryvelto Miranda Silva<sup>6</sup>

BEZERRA, Ulisses de Sá *et al.* Revascularização pulpar em dentes permanentes imaturos sem vitalidade pulpar: uma revisão integrativa. *SALUSVITA*, Bauru, v. 38, n. 3, p. 781-794, 2019.

## RESUMO

**Introdução:** Dentes permanentes imaturos que evoluem para necrose pulpar representam um desafio para tratamento endodôntico. A endodontia regenerativa e técnicas de revascularização pulpar surgem como um campo dinâmico e potencialmente ideal para terapia clínica em dentes com desenvolvimento radicular incompleto.

**Objetivo:** Revisar a literatura sobre as técnicas de revascularização pulpar no tratamento de dentes com ausência de vitalidade pulpar com ápice radicular imaturo. **Métodos:** Os descritores “pulp revascularization”, “pulp necrosis”, “immature permanent tooth”, “revascularization”, “revitalization”, “dental pulp”, “regeneration” foram utilizados para obtenção de artigos em língua inglesa, que apresentassem conteúdo disponibilizado na íntegra e publicados nos últimos 15 anos. Foram excluídos os trabalhos de relatos de caso e/ou séries de casos. **Conclusão:** Artigos revisados apresentaram uma heterogeneidade de resultados quanto à efetividade da técnica de revascularização pulpar, visto que os critérios estabelecidos para determinação do sucesso variavam entre os autores. O material mais comumente utilizado na técnica empregada consiste no Agregado Trióxido Mineral (MTA) em consistência pastosa aplicada sobre coágulo sanguíneo com formação induzida no interior do canal. Foi observada escassez de estudos laboratoriais e clínicos sobre as técnicas e materiais em revascularização pulpar, que suportem sua indicação, o que representa uma lacuna em potencial na literatura e requer cautela na indicação desta técnica.

**Palavras-chave:** Revascularização pulpar. Dentes permanentes imaturos. Necrose pulpar.

## ABSTRACT

**Introduction:** *Immature permanent teeth that evolve to pulp necrosis represent a challenge for endodontic treatment. Regenerative endodontics and pulp revascularization techniques appear as a dynamic and potentially ideal field for clinical therapy in teeth with incomplete root development.* **Objective:** *To review the literature on pulpal revascularization techniques in the treatment of teeth with absence of pulp vitality with immature root apex.* **Methods:** *The descriptors “pulp revascularization”, “pulp necrosis”, “immature permanent tooth”, “revascularization”, “revitalization”, “dental pulp” and “regeneration” were used to obtain articles in English that presented content available in full and published in the last 15 years. Works of case reports and/or series of cases were excluded.* **Conclusion:** *Reviewed articles presented a heterogeneity of results regarding the effectiveness of the pulp revascularization technique, since the established criteria for determining success varied among the authors. The material most commonly used in the technique used consists of the Mineral Trioxide Aggregate (MTA)*

BEZERRA, Ulisses de Sá *et al.* Revascularização pulpar em dentes permanentes imaturos sem vitalidade pulpar: uma revisão integrativa. *SALUSVITA*, Bauru, v. 38, n. 3, p. 781-794, 2019.

BEZERRA, Ulisses de Sá  
*et al.* Revascularização  
pulpar em dentes  
permanentes imaturos  
sem vitalidade pulpar:  
uma revisão integrativa .  
*SALUSVITA*, Bauru, v. 38,  
n. 3, p. 781-794, 2019.

*in paste consistency applied on blood clot with induced formation inside the canal. A shortage of laboratory and clinical studies on pulp revascularization techniques and materials that support its indication has been observed, which represents a potential gap in the literature and requires caution in the indication of this technique.*

**Keywords:** *Pulpal revascularization. Immature permanent teeth. Pulp necrosis.*

## INTRODUÇÃO

A invasão bacteriana promove gradualmente a inflamação dos tecidos pulpare e, se não tratada, evolui para necrose pulpar (NAGATA *et al.*, 2014). Danos à região periapical de dentes imaturos podem afetar as células da papila apical e do ligamento periodontal, causando interrupção no desenvolvimento da raiz (COTTI, MEREU e LUSSO, 2008).

Um dente permanente imaturo que evolui para necrose pulpar pode ter seu desenvolvimento radicular interrompido. Para esses casos, a apicificação tem sido utilizada como método para induzir uma barreira calcificada que sirva como apoio para o material obturador ser compactado. Entretanto, a maior desvantagem da apicificação é a interrupção do desenvolvimento radicular. Para contornar esta desvantagem, a revascularização de dentes necrosados vem apresentando resultados favoráveis. As células pulpare do dente necrosado atuam como meio biológico que permite o desenvolvimento do tecido periapical no interior do canal radicular devido ao ápice aberto e o curto comprimento radicular (COTTI, MEREU e LUSSO, 2008; DHAIMY *et al.*, 2017; KAHLER *et al.*, 2017).

A terapia de revascularização estimula o desenvolvimento de raízes, reforçando as paredes radiculares de dentes imaturos. Essa terapia em dentes imaturos não vitais com um ápice largo e aberto é uma modalidade de tratamento inovadora para restabelecer a reparação, vitalidade e regeneração dos tecidos, resultando em maior crescimento da raiz subdesenvolvida e espessamento das frágeis paredes da dentina. O passo primário desta terapia inclui a criação de um ambiente asséptico que propicie o crescimento de novos tecidos no interior do espaço do canal, o que leva ainda à conclusão do desenvolvimento da raiz e fechamento do ápice (NAGAVENI *et al.*, 2016).

Casos de dentes permanentes imaturos com polpa não vital e periodontite apical podem sofrer regeneração de polpa ou revascularização (BORTOLUZZI *et al.*, 2015). Desta forma, o presente estudo

teve como objetivo revisar a literatura sobre a efetividade e materiais utilizados na técnica de revascularização pulpar em dentes com crescimento radicular incompleto apresentando estado de necrose pulpar.

## METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica foi realizada a partir da busca eletrônica de artigos indexados em língua inglesa em bases de dados eletrônicas (Medline/PubMed e Scopus), incluindo artigos publicados entre 2002 e 2018 que apresentassem relatos de estudos transversais, longitudinais e revisões sistemáticas.

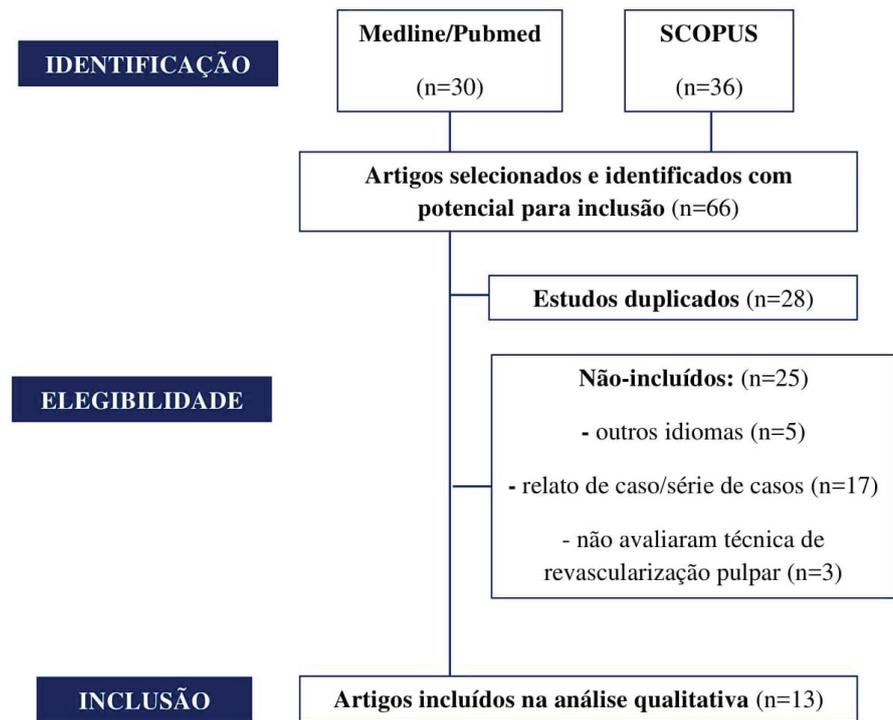
Foram excluídos os artigos que não estivessem em língua inglesa, que não se adequassem ao objetivo do estudo, que não estivessem disponíveis na íntegra, além de relatos de casos e relatos de séries de casos.

Primeiramente foram verificados os artigos a partir do cruzamento dos seguintes descritores: *pulp revascularization, pulp necrosis, immature permanent tooth, revascularization, dental pulp, regeneration*. A partir desta busca, e atendendo aos critérios de inclusão, obteve-se um total de 13 artigos (Figura 1). Em posse de seus textos completos foi feita a leitura analítica com síntese de seus principais resultados.

BEZERRA, Ulisses de Sá *et al.* Revascularização pulpar em dentes permanentes imaturos sem vitalidade pulpar: uma revisão integrativa . *SALUSVITA*, Bauru, v. 38, n. 3, p. 781-794, 2019.

BEZERRA, Ulisses de Sá  
*et al.* Revascularização  
 pulpar em dentes  
 permanentes imaturos  
 sem vitalidade pulpar:  
 uma revisão integrativa .  
*SALUSVITA*, Bauru, v. 38,  
 n. 3, p. 781-794, 2019.

Figura 1 - Fluxograma dos manuscritos incluídos no processo de revisão.



Fonte: Os autores.

## REVISÃO DE LITERATURA

Nygaard-Ostby e Kjord (1971) foram os pioneiros na tentativa de regenerar o tecido pulpar. Em seus estudos, os canais radiculares eram intencionalmente instrumentados a fim de provocar sangramento, seguidos de uma obturação com guta percha que não atingisse o ápice radicular, de modo a permitir o crescimento de tecido no espaço do canal radicular. Uma solução de formaldeído a 4% era utilizada para desinfetar os canais necróticos. Exames histológicos nos dentes destes estudos demonstravam que havia deposição de tecido mineralizado ao longo das paredes do canal radicular, instigando a hipótese de que o tecido pulpar poderia se regenerar.

A partir de 2008 o procedimento de revascularização pulpar passou a ser mundialmente discutido e conhecido a partir do estudo de Trope (2008), que a descreveu e relatou sua aplicação em um segundo pré-molar inferior direito com ápice aberto, apresentando aspectos clínicos e radiográficos de periodontite apical e com fistula. O canal foi previamente irrigado com solução de hipoclorito de

sódio a 5,25% e foi induzida a formação de coágulo sanguíneo ao nível de cimento para servir de suporte estrutural ao crescimento de tecido novo. Logo em seguida, o canal foi vedado duplamente com MTA na região cervical e restauração com resina composta. Houve acompanhamento clínico e radiográfico do caso e a regressão do caso foi constatada após 22 dias da intervenção. O autor também foi o primeiro a afirmar que se o tratamento de revascularização não alcançar sucesso clínico no período de até três meses é indicado que o caso seja submetido a tratamento endodôntico convencional.

Os dentes com rizogênese incompleta, predominantemente em pacientes jovens, quando evoluem para um estado de necrose pulpar representa um desafio para tratamento endodôntico. No decorrer dos anos, diante da alta prevalência de casos de dentes imaturos com necrose pulpar, diversos protocolos foram adotados. O mais comumente aplicado consiste na apicificação. Contudo, este tratamento, mesmo quando efetivo, é repleto de limitações para o elemento dentário, pois interrompe o desenvolvimento radicular e o dente permanece fragilizado, com paredes dentinárias finas, estando assim, mais suscetível a fratura (SHAH *et al.*, 2008; WITHERSPOON, 2008).

Ding *et al.* (2009) desenvolveram um estudo para analisar o efeito da revascularização em dentes permanentes imaturos com periodontite apical. Vinte dentes permanentes imaturos necrosados e com periodontite apical foram acessados e irrigados suavemente com hipoclorito de sódio a 5,25%. Foi utilizada uma medicação intracanal durante sete dias composta por uma pasta tri-antibiótica (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina). Na visita posterior à aplicação de medicação intracanal, a formação de um coágulo sanguíneo no interior do canal radicular foi induzida. Logo após, foi colocado Agregado de Trióxido Mineral (MTA) sobre o coágulo e o dente foi posteriormente restaurado. Os dentes foram observados durante um ano. Os resultados mostraram que todos os dentes apresentaram desenvolvimento radicular completo e fechamento do ápice. A sensibilidade pulpar foi recuperada gradualmente, com resposta positiva ao teste elétrico. O estudo demonstrou a viabilidade clínica de adoção de revascularização pulpar em dentes permanentes imaturos com periodontite apical, devendo ser preferível ao tradicional método de apicificação.

Chen *et al.* (2012) conduziram um estudo com 20 dentes permanentes imaturos com polpa necrosada infectada e lesões periapicais. Os canais radiculares foram irrigados suavemente com hipoclorito de sódio a 5,25%. Hidróxido de cálcio foi utilizado como medicamento intracanal durante quatro semanas. Após a ausência de sinais e sintomas clínicos, sangramento foi induzido no espaço

BEZERRA, Ulisses de Sá *et al.* Revascularização pulpar em dentes permanentes imaturos sem vitalidade pulpar: uma revisão integrativa. *SALUSVITA*, Bauru, v. 38, n. 3, p. 781-794, 2019.

BEZERRA, Ulisses de Sá  
*et al.* Revascularização  
pulpar em dentes  
permanentes imaturos  
sem vitalidade pulpar:  
uma revisão integrativa .  
*SALUSVITA*, Bauru, v. 38,  
n. 3, p. 781-794, 2019.

do canal a partir dos tecidos periapicais utilizando limas K-file. A câmara pulpar foi selada com uma mistura de MTA e solução salina. Os casos foram preservados por um período de seis a vinte e seis meses. Cinco respostas clínicas diferentes foram observadas nos dentes quanto aos procedimentos de revascularização: tipo 1 – houve aumento do espessamento das paredes do canal e crescimento radicular; tipo 2 - não houve desenvolvimento radicular significativo, resultando em ápice radicular rombo e fechado; tipo 3 - desenvolvimento contínuo da raiz com o forame apical permanecendo aberto; tipo 4 - obliteração do espaço do canal radicular; tipo 5 - uma barreira de tecido duro formada no canal entre o tampão de MTA coronal e o ápice da raiz. Com base neste estudo, conclui-se que não há previsibilidade da resposta clínica de dentes permanentes imaturos necrosados submetidos à técnica de revascularização pulpar e que fatores determinantes para as respostas observadas necessitam ser amplamente investigados.

Wigler *et al.* (2013) conduziram uma revisão da literatura com o objetivo de consultar o que havia de disponível na literatura sobre a realização de procedimentos regenerativos e revascularização e obter recomendações sobre as indicações, medicamentos apropriados e métodos de tratamento adotados. Os autores observaram que a desinfecção do canal radicular e a estimulação de células estaminais residuais podem induzir neoformação tecidual na parede dentinária existente e desenvolvimento contínuo de raízes, concluindo que embora o resultado dos procedimentos de revascularização permaneça um pouco imprevisível e o manejo clínico destes dentes seja desafiador, quando são bem sucedidos, apresentam resultados clínicos mais aceitáveis que os protocolos de tratamento que resultam em encurtamento e propensão à fratura das raízes.

Diógenes *et al.* (2014) recomendam um protocolo de tratamento padronizado para revascularização com base em estudos clínicos e pré-clínicos. A primeira consulta consiste em acesso ao canal radicular e irrigação com hipoclorito de sódio e solução salina. O canal é seco para a colocação de uma pasta de hidróxido de cálcio como um medicamento intracanal. A segunda consulta programada após 2 a 4 semanas inicia-se com o exame do dente tratado. Em caso de presença de sensibilidade à percussão ou fistula, repete-se o tratamento realizado na primeira consulta. Neste caso, um clínico pode optar por usar a pasta antibiótica tripla e colocá-lo no canal. Se os sintomas estiverem ausentes, o sangramento é induzido no canal de modo que o sangue encha o canal até a junção cimento-esmalte. Após a formação do coágulo, uma camada de MTA é colocada acima deste e coberto com uma camada de cimento de ionômero de vidro. O

acompanhamento é aconselhado após 3 e 6 meses e anualmente por um período de 4 anos.

Nagata *et al.* (2014) realizaram um estudo clínico comparativo entre duas composições utilizadas como medicação intracanal para estimulação de revascularização pulpar. Vinte e três dentes com ápice aberto de pacientes foram utilizados para testar uma medicação intracanal composta por ciprofloxacina 250 mg, metronidazol 400 mg e minociclina 50 mg na proporção de 1: 1: 1 (grupo 1), tendo como grupo controle 23 dentes que após o preparo endodôntico receberam um composto de hidróxido de cálcio e clorexidina a 2% em gel na proporção de 1:1 como medicação intracanal (grupo 2). Avaliações clínica e radiográfica foram realizadas nos períodos de 1, 3, 6, 9, 12, 15 e 19 meses após o tratamento realizado. O grupo 1 apresentou redução significativa na dor espontânea ( $p = 0,01$ ), dor na percussão horizontal ( $p = 0,007$ ) e dor na palpação ( $p = 0,03$ ), enquanto o grupo 2 apresentou redução significativa na dor na percussão vertical ( $p = 0,03$ ). No exame radiográfico, todos os dentes do grupo 1 apresentaram reparo significativo de lesões periapicais ( $p = 0,03$ ), e todos os dentes do grupo 2 foram curados, com exceção de 1 dente ( $p = 0,21$ ). O processo de fechamento do ápice por estimulação do desenvolvimento radicular foi significativamente observado em ambos os grupos ( $p < 0,05$ ).

Saoud *et al.* (2014) conduziram um estudo prospectivo do tipo coorte com 17 indivíduos com 1 ou mais dentes anteriores permanentes com desenvolvimento radicular incompleto como participantes do estudo. Vinte dentes foram tratados seguindo um protocolo clínico de Banchs e Trope. Na primeira sessão clínica, o canal era tratado com irrigação de solução de hipoclorito de sódio a 2,5% e posteriormente preenchido com uma pasta tri-antibiótica (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina). Na segunda consulta, 2 semanas após a primeira visita, se os sinais/sintomas clínicos persistissem, os primeiros procedimentos de tratamento foram repetidos. Se os sintomas foram resolvidos, a pasta foi removida do canal por irrigação com solução salina estéril e o canal foi seco com pontos de papel estéril. Uma lima K-file era introduzida no canal para indução da formação do coágulo sanguíneo. Após a hemostasia e formação de coágulo MTA foi misturado com solução salina estéril e colocado sobre o coágulo de sangue, logo abaixo do nível da junção cimento-esmalte. A cavidade de acesso foi restaurada com resina composta e o paciente foi acompanhado 1, 3, 6, 9 e 12 meses após a finalização da terapia de revascularização. Nenhum dente exigiu tratamento endodôntico adicional além do tratamento inicial. Para todos os casos, todos os sintomas ou sinais de infecção ativa foram resolvidos em até 3 meses.

BEZERRA, Ulisses de Sá *et al.* Revascularização pulpar em dentes permanentes imaturos sem vitalidade pulpar: uma revisão integrativa. *SALUSVITA*, Bauru, v. 38, n. 3, p. 781-794, 2019.

BEZERRA, Ulisses de Sá  
*et al.* Revascularização  
pulpar em dentes  
permanentes imaturos  
sem vitalidade pulpar:  
uma revisão integrativa .  
*SALUSVITA*, Bauru, v. 38,  
n. 3, p. 781-794, 2019.

Nenhum dos dentes recuperou a capacidade de resposta aos testes de sensibilidade da polpa (frio, calor e eletricidade) durante o período de acompanhamento de um ano. Embora o sucesso clínico tenha sido altamente previsível com este procedimento, o espessamento e o crescimento da raiz radiograficamente são menos previsíveis após um ano de acompanhamento. O fechamento apical é o achado radiográfico mais consistente.

Um estudo experimental foi conduzido por Saoud *et al.* (2015) em que as amostras foram compostas por oito dentes maxilares e 9 dentes mandibulares de dois cães saudáveis. Cada dente foi exposto ao ambiente oral para a contaminação microbiana do canal radicular durante sete dias e, em seguida, a cavidade de acesso foi selada por 4 semanas. Na primeira sessão clínica, os canais foram irrigados com hipoclorito de sódio a 2,5%, seguido de lavagem com solução salina estéril. Componentes tri-antibióticos (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina) foram misturados com solução salina para obtenção de uma consistência pastosa e colocada no terço apical usando uma espiral de lântulo estéril. Na segunda consulta, três semanas após a primeira visita, se não houvesse sinais clínicos de exsudato purulento, uma segunda sessão era realizada. Uma lima K-file era introduzida no canal para indução da formação do coágulo sanguíneo. Após a hemostasia e formação de coágulo, MTA foi misturado com solução salina estéril e colocado sobre o coágulo de sangue, logo abaixo do nível da junção cimento-esmalte. Foram realizadas radiografias periapicais pós-operatórias de todos os dentes experimentais 3 meses após a conclusão dos procedimentos de revascularização. Todos os dentes experimentais mostraram desenvolvimento contínuo da raiz, com espessamento das paredes do canal e ausência de lesões periapicais. Dois tipos de tecido mineralizado foram formados sob os plugs MTA em nove dentes revascularizados. Um tipo de tecido mineralizado era semelhante ao osso, sem a estrutura tubular observada na dentina. Outro tipo de tecido mineralizado observado, era semelhante ao cimento. Houve uma concentração de células inflamatórias e nódulos de tecido mineralizados dispersos no tecido conjuntivo solto no canal. Em sete casos, uma barreira de tecido duro foi formada mais apicalmente no canal, em vez de diretamente abaixo do plug MTA. Em cinco casos, o forame apical pareceu estar completamente fechado por deposição de cimento celular em uma imagem histológica bidimensional, mas o canal continha tecido vital. Em outros quatro casos, o osso alveolar apical foi visto crescendo no canal através dos forames apicais.

Bortoluzzi *et al.* (2015) avaliaram o potencial de indução da revascularização pulpar de dois cimentos de silicato de cálcio utiliza-

dos como materiais de proteção pulpar. Nos protocolos de revascularização pulpar, os materiais utilizados (Biodentina e MTA) foram colocados em proximidade ao coágulo sanguíneo após a exposição pulpar. Citometria de fluxo foi utilizada com coloração diferencial para classificação e contagem de células individuais a fim de avaliar mudanças na permeabilidade da membrana plasmática induzida pela toxicidade dos materiais testados. A reação em cadeia de polimerase foi utilizada para detectar a expressão relativa de marcadores que são alvo de diferenciação osteogênica entre os grupos de teste, comprovando que ambos os materiais possuem potencial osteogênico quando aplicados sobre coágulo, não havendo diferença entre os materiais. Foram detectadas diferenças entre os percentuais de diluição de cada cimento de silicato de cálcio, havendo maior potencial de revascularização quando utilizado uma diluição menor, devido ao potencial citotóxico do material.

Kahler *et al.* (2017) realizaram uma revisão sistemática da literatura sobre os estudos que realizaram uma avaliação quantitativa da maturação de raízes de dentes com ausência de vitalidade pulpar após a realização de técnicas de regeneração pulpar. Uma revisão sistemática nas bases de dados eletrônicas envolveu a busca por estudos que utilizaram avaliações quantitativas de maturação radicular. Os termos de pesquisa foram “polpa dentária”, “terapia endodôntica regenerativa”, “revascularização” e “revitalização”. Os estudos identificados foram posteriormente selecionados para estudos de coorte que compararam resultados clínicos entre dentes tratados com técnicas de regeneração pulpar. A pesquisa identificou 368 estudos e dentre estes, seis estudos de coorte utilizaram avaliações quantitativas de qualquer nível de maturação da raiz posterior às técnicas de regeneração pulpar. Os resultados deste estudo permitem concluir que há resultados semelhantes para ambas as modalidades de tratamento, sugerindo que as técnicas de regeneração pulpar poderiam ser consideradas como uma primeira opção de tratamento no manejo de dentes imaturos sem vitalidade pulpar. No entanto, a maturação das raízes é variável com as técnicas utilizadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos achados desta revisão de literatura, pode-se concluir que a técnica de revascularização pulpar, mais comumente realizada com uso de Agregado Trióxido Mineral, pode vir a ter efetividade superior ao tratamento de apicificação em casos de necrose pulpar em dentes com desenvolvimento radicular incompleto. Contudo,

BEZERRA, Ulisses de Sá *et al.* Revascularização pulpar em dentes permanentes imaturos sem vitalidade pulpar: uma revisão integrativa . *SALUSVITA*, Bauru, v. 38, n. 3, p. 781-794, 2019.

BEZERRA, Ulisses de Sá  
*et al.* Revascularização  
pulpar em dentes  
permanentes imaturos  
sem vitalidade pulpar:  
uma revisão integrativa .  
*SALUSVITA*, Bauru, v. 38,  
n. 3, p. 781-794, 2019.

a lacuna de estudos clínicos requer cautela na afirmação conclusiva quanto ao assunto e sugere a realização de mais estudos para testar a previsibilidade dos resultados mediante uso desta técnica.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. T. P.; NAGATA, J. Y.; SOARES, A. J.; ZAIA, A. A. Pulp revascularization: an alternative treatment to the apexification of immature teeth. **Revista Gaúcha de Odontologia**. Campinas, v. 62, n. 4, p. 401-410, 2014.
- ALCALDE, M. P.; GUIMARÃES, B. M.; FERNANDES, S. L.; AMOROSO-SILVA, P. A.; BRAMANTE, C. M.; VIVAN, R. C. *et al.* Pulp Revascularization: technical considerations and clinical implications. **Salusvita**. Bauru, v. 33, n. 3, p. 415-432, 2014.
- BANCHS, F.; TROPE, M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol?. **Journal of Endodontics**. New York, v. 30, n. 4, p. 196-200, 2004.
- BORTOLUZZI, E. A.; NIU, L. N.; PALANI, C. D.; EL-AWADY, A. R.; HAMMOND, B. D.; PEI, D. D. *et al.* Cytotoxicity and osteogenic potential of silicate calcium cements as potential protective materials for pulpal revascularization. **Dental Materials**. Manchester, v. 31, n. 12, p. 1510-1522, 2015.
- CHEN, F. M.; SUN, H. H.; LU, H.; YU, Q. Stem cell-delivery therapeutics for periodontal tissue regeneration. **Biomaterials**. New York, v. 33, n. 27, p. 632-644, 2012.
- COTTI, E.; MEREU, M.; LUSSO, D. Regenerative treatment of an immature, traumatized tooth with apical periodontitis: report of a case. **Journal of Endodontics**. New York, v. 34, n. 5, p. 611-616, 2008.
- DALI, M.; RAJBANSHI, L. Regenerative endodontics: Changes, chances, and challenges of revascularization in pediatric dentistry. **Journal of Research in Dental Sciences**. Chennai, v. 5, n. 1, p. 186-189, 2014.
- DHAIMY, S.; DHOUM, S.; AMARIR, H.; EL MERINI, H.; NADIFI, S.; OUAZZANI, A. E. Pulpo-Periodontal Regeneration: Management of Partial Failure Revascularization. **Case Reports in Dentistry**. New York, v. 1, n. 1, 2017.
- DIOGENES, A. R.; RUPAREL, N. B.; TEIXEIRA, F. B.; HARGREAVES, K. M. Translational science in disinfection for regenerative endodontics. **Journal of Endodontics**. New York, v. 40, n. 4, p. 52-57, 2014.
- DING, R. Y.; CHEUNG, G. S.; CHEN, J.; YIN, X. Z.; WANG, Q. Q.; ZHANG, C. F. Pulp revascularization of immature teeth with apical
- BEZERRA, Ulisses de Sá *et al.* Revascularização pulpar em dentes permanentes imaturos sem vitalidade pulpar: uma revisão integrativa . **SALUSVITA**, Bauru, v. 38, n. 3, p. 781-794, 2019.

BEZERRA, Ulisses de Sá  
*et al.* Revascularização  
pulpar em dentes  
permanentes imaturos  
sem vitalidade pulpar:  
uma revisão integrativa .  
*SALUSVITA*, Bauru, v. 38,  
n. 3, p. 781-794, 2019.

periodontitis: a clinical study. **Journal of Endodontics**. New York, v. 35, n. 5, p. 745-749, 2009.

KAHLER, B.; ROSSI-FEDELE, G.; CHUGAL, N.; LIN, L. M. An Evidence-based Review of the Efficacy of Treatment Approaches for Immature Permanent Teeth with Pulp Necrosis. **Journal of Endodontics**. New York, v. 43, n. 7, p. 1052-1057, 2017.

LOLATO, A.; BUCCHI, C.; TASCHIERI, S.; KABBANEY, A. E.; FABBRO, M. D. Platelet concentrates for revitalization of immature necrotic teeth: a systematic review of the clinical studies. **Platelets**. Edgbaston, v. 27, n. 5, p. 383-392, 2016.

LOVELACE, T. W.; HENRY, M. A.; HARGREAVES, K. M.; DIOGENES, A. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. **Journal of Endodontics**. New York, v. 37, n. 2, p. 133-138, 2011.

MURRAY, P. E.; GARCIA-GODOY, F.; HARGREAVES, K. M. Regenerative endodontics: a review of current status and a call for action. **Journal of Endodontics**. New York, v. 33, n. 4, p. 377-390, 2007.

NAGATA, J. Y.; GOMES, B. P.; ROCHA LIMA, T. F.; MURAKAMI, L. S.; DE FARIA, D. E.; CAMPOS, G.R. Traumatized immature teeth treated with 2 protocols of pulp revascularization. **Journal of Endodontics**. New York, v. 40, n. 5, p. 606-612, 2014.

NAGAVENI, N. B.; PATHAK, S.; POORNIMA, P.; JOSHI, J. S. Revascularization Induced Maturogenesis of Non-Vital Immature Permanent Tooth Using Platelet-Rich-Fibrin: A Case Report. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**. Los Angeles, v. 40, n. 1, p. 26-30, 2016.

NYGAARD-OSTBY, B.; HJORTDAL, O. Tissue formation in the root canal following pulp removal. **Scandinavian Journal of Dental Research**. Copenhagen, v. 79, n. 5, 1971.

PARYANI, K.; KIM, S. G. Regenerative endodontic treatment of permanent teeth after completion of root development: A Report of 2 Cases. **Journal of Endodontics**. New York, v. 39, n. 7, p. 929-934, 2013.

SAMPAIO-MAIA, B.; CALDAS, I. M.; PEREIRA, M. L.; PEREZ-MONGIOVI, D.; ARAUJO, R. The Oral Microbiome in Health and Its Implication in Oral and Systemic Diseases. **Advances in applied microbiology**. Wilmington, v. 97, n. 2, p. 171-210, 2016.

SAOUD, T. M.; ZAAZOU, A.; NABIL, A.; MOUSSA, S.; LIN, L. M.; GIBBS, J. L. Clinical and radiographic outcomes of traumatized

immature permanent necrotic teeth after revascularization/revitalization therapy. **Journal of Endodontics**. New York, v. 40, n. 12, p. 1946-1952, 2014.

SAOUD, T. M.; ZAAZOU, A.; NABIL, A.; MOUSSA, S.; ALY, H. M.; OKAZAKI, K. *et al.* Histological observations of pulpal replacement tissue in immature dog teeth after revascularization of infected pulps. **Dental Traumatology**. Perth, v. 31, n. 3, p. 243-249, 2015.

SHAH, N.; LOGANI, A.; BHASKAR, U.; AGGARVAL, V. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, nonvital immature teeth: a pilot clinical study. **Journal of Endodontics**. New York, v. 34, n. 8, p. 919-925, 2008.

TROPE, M. Regenerative potential of dental pulp. **Pediatric Dentistry**. Los Angeles, v. 30, n. 3, p. 206-210, 2008.

WIGLER, R.; KAUFMAN, A. Y.; LIN, S.; STEINBOCK, N.; HAZAN-MOLINA, H.; TORNECK, C. D. Revascularization: a treatment for permanent teeth with necrotic pulp and incomplete root development. **Journal of Endodontics**. New York, v. 39, n. 3, p. 319-326, 2013.

WITHERSPOON, E. D. Vital pulp therapy with new materials: new directions and treatment perspectives – permanent teeth. **Journal of Endodontics**. New York, v. 34, n. 2, p. 25-27, 2008.

YANG, J.; YUAN, G.; CHEN, Z. Pulp Regeneration: Current Approaches and Future Challenges. **Frontiers in physiology**. Columbus, v. 7, n. 1, p. 58-65, 2016.

BEZERRA, Ulisses de Sá *et al.* Revascularização pulpar em dentes permanentes imaturos sem vitalidade pulpar: uma revisão integrativa. **SALUSVITA**, Bauru, v. 38, n. 3, p. 781-794, 2019.