

A REVASCULARIZAÇÃO PULPAR COMO UMA EXCELENTE ALTERNATIVA NO TRATAMENTO DE DENTES COM RIZOGÊNESE INCOMPLETA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Viviane dos Santos Moreira¹
Geórgia Carian dos Santos Falcão²
Herllizhábel de Neide Silva³
Marcos de Azevedo Rios⁴

RESUMO

O tratamento endodôntico de dentes permanentes com rizogênese incompleta configura-se um motivo de preocupação por parte do cirurgião-dentista, visto que a interrupção da formação radicular as paredes dos canais radiculares permanecem finas e frágeis, comprometendo a longevidade deste dente. A revascularização pulpar é um dos procedimentos, dos quais, possibilita a desinfecção do canal radicular com irrigantes, além da aplicação de medicações intracanaís e de posterior sobre instrumentação, dessa forma a técnica de revascularização permite o sangramento intracanal e possibilita o desenvolvimento radicular por meio da invaginação de células não diferenciadas da região apical do dente. O principal objetivo do presente estudo é discutir através da literatura científica acerca da revascularização pulpar como alternativa no tratamento de dentes com rizogênese incompleta. Trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa da literatura, de natureza descritiva e qualitativa, do tipo exploratória. Logo, foram realizadas buscas nas principais bases e bibliotecas eletrônicas: Scielo, Medline e Lilacs. Ao passar dos anos a respectiva técnica de revascularização foi inserida como um tratamento alternativo a apicificação, o qual foi abordado em casos clínicos de dentes com rizogênese incompleta. Assim, com base nesta revisão, pode-se concluir que a revascularização pulpar é uma alternativa com bom respaldo na literatura como tratamento para estes dentes com rizogênese incompleta, portadores de necrose pulpar.

Palavras-chave: Revascularização. Rizogênese. Tratamento.

PULP REVASCULARIZATION AS AN EXCELLENT ALTERNATIVE IN THE TREATMENT OF TEETH WITH INCOMPLETE RHIZOGENESIS: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

The endodontic treatment of permanent teeth with incomplete root formation is a reason for concern on the part of the dentist, since the interruption of root formation, the walls of the root canals remain thin and fragile, compromising the longevity of this tooth. Pulp revascularization is one of the procedures, which allows the disinfection of the root canal with irrigants, in addition to the application of intra-channel and posterior medications on instrumentation, in this way the revascularization technique allows intracanal bleeding and allows root development through the invagination of non-invasive cells. differentiated from the apical region of the tooth. The main objective of the present study is to discuss through the scientific literature about pulp revascularization as an alternative in the treatment of teeth with incomplete root formation. This is a narrative bibliographic review of the literature, of a descriptive and qualitative nature, of an exploratory nature. Therefore, searches were carried out in the main databases and electronic libraries: Scielo, Medline and Lilacs. Over the years, the respective revascularization technique was introduced as an alternative treatment to apexification, which was addressed in clinical cases of teeth with incomplete root formation. Thus, based on this review, it can be concluded that pulp revascularization it is an alternative with good support in the literature as a treatment for these teeth with incomplete rhizogenesis, with pulp necrosis.

Keywords: Revascularization. Rhizogenesis. Treatment.

¹Aluna de graduação do Curso de Odontologia. Centro Universitário UniFTC Salvador-Ba
E-mail: byvivanemoreira@gmail.com

²Aluna de graduação do Curso de Odontologia. Centro Universitário UniFTC Salvador-Ba
E-mail: geocsfalcao@gmail.com

³Aluna de graduação do Curso de Odontologia. Centro Universitário UniFTC Salvador-Ba
E-mail: herllizhabel@gmail.com

⁴Professor Orientador Centro Universitário Uni-FTC Salvador-Ba. Graduado em Odontologia (UEFS); Especialista em Endodontia (CEBEO); Mestre em Endodontia (SLMandic/Campinas); Doutor em Clínicas Odontológicas (SLMandic/Campinas).
E-mail: marcosrios@villasdental.com.br

INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico de dentes permanentes com rizogênese incompleta configura-se um motivo de preocupação por parte do cirurgião-dentista, visto que com a interrupção da formação radicular devido à necrose pulpar, as paredes dos canais radiculares permanecem finas e frágeis, comprometendo a longevidade deste dente. Ademais, esses casos oferecem grande dificuldade em promover um bom selamento apical, o que pode ser um motivo de insucesso do tratamento endodôntico (BROGNI et al., 2021).

Fisiologicamente, o dente permanente em humano tem o seu desenvolvimento radicular completo de 1 a 4 anos após a erupção na boca. Quando esse processo de desenvolvimento é acometido por danos irreversíveis à polpa dentária em decorrência da presença de cárie ou trauma, resulta em um dente com ápice incompletamente formado, paredes dentárias finas e relação coroa-raiz inapropriada. Indivíduos na faixa etária de 7 a 12 anos tem a maior prevalência de traumas oriundos de quedas, podendo chegar a 58,6%, visto que é nessa faixa de idade que os dentes anteriores permanentes estão em processo de rizogênese, no qual os traumas podem resultar em necrose interrompendo este processo (SILVA et al., 2022).

Neste contexto, se faz necessário a realização de métodos para induzir a formação da barreira apical ou a continuação da formação radicular. A revascularização é uma técnica alternativa para o processo de apicificação, visto que essa tem como objetivo restabelecer o desenvolvimento radicular, através da deposição de tecido duro, fortalecendo a raiz contra possíveis fraturas. Esse procedimento ocorre através da formação de um *scaffold* no interior do canal radicular, o qual irá atuar como uma matriz para as células tronco indiferenciadas (GALLER et al., 2016).

A técnica de revascularização clinicamente se baseia na desinfecção do sistema de canais radiculares por meio da utilização de soluções irrigadoras e medicações intracanaís, seguida pela indução de sangramento da região periapical, a qual irá permitir o preenchimento do canal radicular pelo coágulo sanguíneo e por celular indiferenciadas, possibilitando a formação de um novo tecido. Esse processo de revascularização só é possível devido a base biológica que está envolvida, visto que se relaciona com as células da papila apical que, estimuladas pela bainha epitelial de Hertwig, são capazes de proliferar e se diferenciarem permitindo a formação radicular (BORBA et al., 2021; SANTOS NETO et al., 2021).

Logo, a revascularização pulpar é um dos procedimentos regenerativos, dos quais, possibilita a desinfecção do canal radicular com irrigantes, além da aplicação de

medicamentos intracanaís, de modo que, o sangramento estimulado do ligamento periodontal para dentro do canal, possibilita o desenvolvimento radicular por meio da invaginação de células não diferenciadas da região apical do dente. Desse modo, esse tratamento pode gerar o desenvolvimento do comprimento e espessura das paredes dentinárias (SILVA et al., 2022).

Diante disso, o principal objetivo do presente estudo é discutir através da literatura científica acerca da revascularização pulpar como alternativa no tratamento de dentes com rizogênese incompleta, além de abordar sobre as principais vantagens e desvantagens desse procedimento.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa da literatura, de natureza descritiva e qualitativa, do tipo exploratória. Foram realizadas buscas nas principais bases e bibliotecas eletrônicas: Scielo, Medline e Lilacs, onde se obteve preferência entre os anos de 2004 a 2022, contendo as seguintes palavras-chaves: revascularização; rizogênese; tratamento / revascularization; rhizogenesis; treatment.

De todos os artigos encontrados foram selecionados 26 artigos considerados relevantes através dos seguintes critérios de inclusão: ano de publicação mais recente e julgados relevantes para a compreensão do tema da pesquisa. Os idiomas de escolha foram o Português e o Inglês. Como critérios de exclusão foram descartados artigos que excederam 20 anos de publicação e artigos que não abordassem diretamente o tema em estudo e artigos noutros idiomas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento endodôntico para rizogênese incompleta é um dos principais desafios para profissionais cirurgiões-dentistas, sobretudo por causa das particularidades anatômicas demonstradas. Os respectivos dentes com rizogênese não completa possui características de demonstrarem canais radiculares abrangentes, com paredes que divergem para o apical e para o forame aberto, de modo que, não possibilita o anteparo de forma adequada ao material obturador, que por sua vez, gera-se elevados extravasamentos e uma inflamação crônica no periápice (DOTTO et al., 2006).

A apicificação tem sido o tratamento de eleição para esses casos e o hidróxido de cálcio é o medicamento mais utilizado devido a sua propriedade bacteriológica e potencial

para formar o tecido duro. A apicificação com hidróxido de cálcio compreende em realizar trocas desse material durante um longo período de tempo. Sendo assim, após a obtenção dos resultados o canal radicular do paciente é veementemente obturado por meio de técnicas convencionais (BRUSHI et al., 2015).

Já a utilização do plug de Agregado de Trióxido Mineral (MTA) no ápice radicular chamado de tampão apical, é considerada eficaz principalmente por promover um bom selamento apical, biocompatibilidade e apoio da regeneração do tecido apical, dos quais, propicia a promoção da obturação dos dentes imaturos traumatizados e até mesmo aqueles que se apresentem infectados e com ápices abertos (FLORATOS; TSATSOULIS; KONTAKIOTIS, 2013).

Porém, tanto o tampão apical de MTA como a apicificação com hidróxido de cálcio compartilham a desvantagem de não possibilitarem continuidade do desenvolvimento radicular, fazendo com que a mesma continue frágil e com possibilidade de fraturas (NORAST et al., 2019).

Diferentemente das demais a revascularização pulpar é uma das técnicas inovadoras para o tratamento de dentes imaturos que apresentam necrose pulpar, o qual propicia uma nova formação de tecido no interior do canal radicular, que por sua vez, proporciona um dente com maior vitalidade, com capacidade de completar de forma adequada sua maturação da raiz. Além disso essa técnica impede que haja paredes frágeis e finas no dente, o que consequentemente reduz o risco de fratura na raiz (DIAS, 2020). Com isso essa técnica é considerada promissora sobretudo para dentes permanentes que possuem ápices imaturos e necrosados (SILVA et al., 2022).

A partir da década de 50-60, estudos estavam sendo realizados sobre a revascularização pulpar, dos quais, discutia-se principalmente a revascularização pulpar em dentes transplantados e reimplantados. Desse modo, Nygaard–Ostby foi um dos pioneiros em estudos sobre revascularização em 1961, e posteriormente a estes estudos a revascularização pulpar foi sendo abordada na literatura científica, entretanto, não se obteve o sucesso já que a tecnologia na época era veementemente não suficiente, sobretudo no que diz respeito aos materiais e instrumentos endodônticos utilizados na época (BRITO, 2020).

Ao passar dos anos a respectiva técnica de revascularização foi inserida como um tratamento alternativo a apicificação, o qual foi abordado em casos clínicos de dentes com rizogênese incompleta. Dessa forma, através de radiografias observou-se que a espessura da dentina se elevou, de modo que, houve o fechamento e o reparo apical após a monitoração por 5 meses (BRITO, 2020).

Há algumas teorias baseadas em estudos que tentam explicar o mecanismo de regeneração pulpar. A região periapical de dentes com ápices incompletos possui células multipotentes, que possuem a grande potencial de diferenciação, podendo formar novos fibroblastos, cementoblastos e odontoblastos. [...] A segunda teoria relata que o desenvolvimento radicular possa estar conectado com a penetração de células-tronco multipotentes provenientes da papila apical ou da medula óssea no interior do canal radicular. [...] Por fim, afirmam que há a possibilidade de células tronco provenientes do ligamento periodontal se diferenciarem em cementoblastos, osteoblastos e odontoblastos, depositando dentro do canal radicular um tecido similar a um tecido osteocementóide, dando prosseguimento a formação radicular (ALCADE et al., 2014, p. 5).

Nesse contexto, para que se obtenha sucesso na revascularização pulpar é necessário levar em consideração a presença de células tronco, fatores de crescimento, e até mesmo a matriz de crescimento. Desse modo, o microambiente também deve conter características favoráveis a diferenciação e a proliferação de células, de modo que, é fundamental a desinfecção dos sistemas de canais radiculares. No que diz respeito aos fatores de crescimento, remetem-se a proteínas que se associam aos receptores celulares, que por sua vez, atuam como sinalizadores na indução da diferenciação de células (ALCADE et al., 2014, DIAS, 2020).

As células abrangidas nesse processo se dizem respeito a células tronco encontradas na polpa, papila apical ou até mesmo no ligamento periodontal. Todavia, as células tronco da polpa humana possuem melhor desempenho, sobretudo por conterem capacidade de se autorrenovar, assim como elevada atividade de proliferação, de modo que, se diferencia das principais células da formação e da angiogênese das raízes (ARAÚJO et al., 2017).

Para a manipulação no interior do canal radicular deve ser devidamente considerado a utilização de irrigadores e medicações intracanaís, principalmente no que diz respeito a desinfecção, de modo que, possibilite a geração de um ambiente propício para que as células exerçam seu papel adequado na regeneração. Com isso, os irrigantes correspondem a um papel fundamental para a desinfecção dos canais, tais como, bactericidas e bacteriostáticos, e que também possuam um tipo de efeito citotóxico reduzido nas células estaminais do dente. Sendo assim, os principais irrigantes que podem ser utilizados é o hipoclorito de sódio onde sua concentração pode variar de 1 a 6% e o gluconato de clorexidina a 0,12% (PASSOS, 2017). A clorexidina 2% também é utilizada como substância irrigadora, entretanto, é

ineficiente na dissolução de tecido orgânico e é citotóxico para as células tronco (ALCALDE, 2014).

Até o momento, o hipoclorito de sódio continua sendo o irrigante de primeira escolha devido ao seu potencial antimicrobiano, ação solvente no tecido necrótico e efetiva lubrificação dos instrumentos endodônticos. No entanto sua citotoxicidade é proporcional à sua concentração. A concentração de 2,5% parece ser o melhor compromisso entre eficiência e ausência de toxicidade (NAMOUR; THEYS, 2014).

Também é considerado indispensável a utilização de soluções quelantes como o EDTA a 17% para a remoção do *smear layer*, propiciando assim o combate de microrganismos e permitindo a proliferação, migração e adesão das células-tronco, além de modificar os efeitos nocivos do hipoclorito de sódio (MARTIN et al., 2014).

Contudo, é importante que se utilize entre as substâncias químicas a solução fisiológica estéril, pois a mesma apresenta um efeito neutralizador diminuindo a citotoxicidade sobre as células (SHIN; ALBERT, 2009). O uso de instrumentos mecânicos no canal radicular deve ser cuidadosamente cauteloso, visto que, o tratamento com a revascularização pulpar requer uma intervenção mínima com materiais endodônticos, para que se evite desgastes nas paredes internas da raiz. Com isso, a medicação intracanal é uma etapa muito importante na fase de desinfecção (NAMOUR; THEYS, 2014).

Assim, a literatura científica ainda dispõe como medicação intracanal a utilização de pasta triantibiótica (TAP) que possui em sua composição: ciprofloxacina, metronidazol e minociclina, dos quais, a combinação desses fármacos permite a sanificação de amostras de bactérias (PASSOS, 2017). Porém, apesar de sua eficácia, a pasta triantibiótica possui como desvantagem o escurecimento da coroa dental, causado pela minociclina (BRUSCHI et al., 2015). Além do risco de seleção bacteriana e reações alérgicas causadas pela utilização desta pasta (SOARES et al., 2013)

Levando em consideração estas desvantagens, alguns trabalhos fizeram o uso do hidróxido de cálcio, pois o mesmo possui potencial antimicrobiano e libera fatores de crescimento e biomoléculas de dentina, sendo sua aplicação restrita a porção cervical da raiz (CEHRELI et al., 2011). Apesar de todas essas propriedades, a utilização do hidróxido de cálcio é considerada prejudicial à revascularização pulpar por apresentar um pH elevado, sendo assim, podendo ocasionar necrose por contato de tecidos com potencial de diferenciação acrescido ao perigo de fratura a longo prazo (BANCHS; TROPE, 2004; SEGHI et al., 2013). Apesar das discordâncias entre os autores e protocolos clínicos, os medicamentos utilizados se mostraram competentes na resolução da infecção intracanal.

O tratamento endodôntico regenerativo depende de um coágulo sanguíneo, fatores de crescimento e células-tronco para o processo regenerativo. Portanto, a indução do sangramento envolve a manipulação dos tecidos apicais, o que irá contribuir para o acúmulo de células-tronco no canal radicular para possível regeneração pulpar. A Associação Americana de Endodontistas faz algumas considerações clínicas para formação do coágulo de sangue: utilizar o anestésico sem vasoconstritor, uma sobre instrumentação com a Lima K pré curvada 2 mm após o forame apical, parar o sangramento a um nível que permita 3-4 mm de material restaurador. [...] O selamento coronal é dos últimos passos do protocolo de regeneração. É de extrema importância que o material de escolha do profissional tenha a capacidade de selar o canal impedindo uma recontaminação bacteriana, e, que possibilite a execução da restauração definitiva (SANTOS, 2020, p. 14).

O selamento coronal é uma etapa de extrema importância, impedindo a recontaminação via coronal e criar uma estabilidade para o coágulo sanguíneo. A barreira com MTA (Agregado de Trióxido Mineral) é utilizado na revascularização pulpar logo acima do coágulo por apresentar um selamento adequado prevenindo infiltrações, biocompatibilidade com os tecidos e ser osteoindutor. O MTA irá liberar mediadores que irão estimular as células estaminais a se diferenciarem e depositarem tecido duro para um reparo adequado e a formação de um novo tecido (DIAS, 2020).

Existe uma grande variedade de protocolos de tratamento envolvendo procedimentos endodônticos regenerativos. E por não existir ainda um consenso referente a qual protocolo se deve seguir nesse tipo de abordagem, que a American Association of Endodontics (AAE) preconiza o protocolo de revascularização pulpar o qual pode ser observado no quadro 1.

Quadro 1 - Protocolo de revascularização pulpar

AMERICAN ASSOCIATION OF ENDODONTICS (AAE)	
1ª CONSULTA	Anestesia local, isolamento do campo operatório com dique de borracha e acesso coronário. Irrigação com 20 ml de hipoclorito de sódio, tendo o cuidado de não deixar ocorrer o extravasamento para os tecidos periapicais. Irrigar com soro fisiológico entre cada aplicação de NaOCl

	<p>para reduzir o perigo de criação de precipitado no interior do canal radicular, podendo ser prejudicial para as células estaminais do tecido apical. Secar o canal radicular com pontas de papel absorvente. Aplicar abaixo da junção amelo-cementária uma pasta antibiótica tripla à base de ciprofloxacina, metronidazol e minociclina ou hidróxido de cálcio. Fazer uma restauração provisória e aguardar 3 a 4 semanas.</p>
<p style="text-align: center;">2ª CONSULTA</p>	<p>Analisar a resposta ao tratamento inicial. Se os sinais e/ou sintomas de infecção persistirem, realizar troca de medicação intracanal e deixar mais um tempo, até que desapareçam. Anestesia com mepivacaína 3% sem vasoconstritor e isolamento com dique de borracha. Irrigar com 20 ml de EDTA e em seguida com soro fisiológico. Secar o canal com ponta de papel absorvente. Provocar o sangramento no canal radicular através de sobreinstrumentação e esperar a criação de um coágulo sanguíneo 3 mm abaixo da junção amelo-cementária. A seguir e caso necessário, aplicar uma matriz sobre o coágulo criado. Seguidamente, colocar 3 a 4 mm de MTA, ionômero de vidro reforçado e finalizar com uma restauração definitiva com compósito.</p>

Fonte: PASSOS, 2017.

Assim, após o estabelecimento de um protocolo clínico específico e adequado ao paciente, este deve ser acompanhado de forma periódica, tanto por meio de raio-x como também de exames clínicos. (ALBUQUERQUE et al., 2014).

Logo, após o procedimento regenerativo é esperado que haja a diminuição ou até mesmo a não existência de sinais e sintomas, de modo que, entre 12-24 meses é esperado a demonstração da redução e desaparecimento da imagem radiolúcida apical, como também é previsível a observação do alargamento da espessura das paredes dos dentes, o fechamento apical, além do crescimento da raiz do dente (CHEN et al., 2011).

Dessa forma, a literatura científica também explana que através da revascularização pulpar eleva-se significativamente a espessura dentinária, além do comprimento radicular. Os dentes podem demonstrar até 5 tipos de respostas ao respectivo tratamento de revascularização pulpar (BRITO, 2020). Sendo eles:

Tipo I: Aumento da espessura das paredes dentinárias do canal radicular e continuação do desenvolvimento radicular.

Tipo II: A continuação do desenvolvimento radicular não foi significante, porém foi observado o fechamento do forame apical.

Tipo III: Continuação do desenvolvimento radicular, porém sem o fechamento do forame apical.

Tipo IV: Calcificação entre paredes (obliteração do canal radicular).

Tipo V: Barreira de tecido duro formado entre o plug de MTA cervical e do ápice radicular.

Como contraindicação para a utilização da técnica de revascularização pulpar, podemos citar elementos dentários com necessidade da colocação de pinos intrarradiculares para posterior reabilitação estética e funcional, já que o tecido regenerado no interior do canal, não pode ser infringido (AGGARVAL et al., 2012; LEE et al., 2015).

Pacientes ou responsáveis não cooperativos e pacientes alérgicos aos medicamentos ou antibióticos necessários à desinfecção do canal radicular também são fatores que podem contraindicar o tratamento (LEE et al., 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o presente estudo conclui-se que, a técnica de revascularização pulpar para o tratamento da rizogênese incompleta é considerada um tratamento alternativo valioso e significativo. Logo, segundo os artigos elegíveis para esta revisão narrativa evidencia-se que

esse tratamento além da possibilidade de desinfecção, pode propiciar uma elevação no comprimento, largura e até mesmo no fechamento apical dos dentes.

Assim, sugere-se que mais estudos sejam realizados para a compreensão a respeito do tecido formado por esta respectiva técnica, dos quais, também se ressalta que a padronização do tratamento é fundamental para que se obtenha o melhor resultado possível. Além disso, necessita-se de um maior conhecimento acerca do prognóstico a longo prazo desse tratamento.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Maria Tereza Pedrosa et al. Pulp revascularization: an alternative treatment to the apexification of immature teeth. **RGO-Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 62, p. 401-410, 2014.
- AGGARVAL, V., MIGLANI, S. E SINGLA, M. Conventional apexification and revascularization induced maturogenesis of two non-vital, immature teeth in same patient: 24 months follow up of a case. **Journal of Conservative Dentistry**, 15(1), pp. 66-72, 2012.
- ALCADE, M. P. et al. Revascularização pulpar: considerações técnicas e implicações clínicas. **Salusvita**, v. 33, n. 3, p. 415-432, 2014.
- ARAÚJO, P. R. S. Pulp Revascularization: a literature review. **Dentistry Journal**, Per, v. 11, n. 1, p. 48-56, jul. 2017.
- BANCHS, F.; TROPE, M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol. **Journal of Endodontics**, v.30, n.4, p.196-200, 2004.
- BORBA, Camila et al. Different techniques for the treatment of teeth with an incomplete root development and pulp necrosis: a systematic review. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, v. 62, n. 1, p. 129-150, 2021.
- BRITO, Andreza Queiroz. **Revascularização pulpar: uma possibilidade de tratamento em dentes com rizogênese incompleta**. 2020.
- BROGNI, Julia Knabben et al. A second attempt at pulp revascularisation on an immature traumatised anterior tooth: a case report with two-year follow-up. **Australian Endodontic Journal**, v. 47, n. 1, p. 90-96, 2021.
- BRUSCHI, L. S. et al. A revascularização como alternativa de terapêutica endodôntica para dentes com rizogênese incompleta e necrose pulpar: protocolos existentes. **Braz. J. Surg. Clin. Res.**, Paraná, v. 12, n. 1, p.50-61, nov. 2015.

CEHRELI, Z. C., ISBITIREN, B., SARA, S., & ERBAS, G. Regenerative Endodontic Treatment (Revascularization) of Immature Necrotic Molars Medicated with Calcium Hydroxide: A Case Series. **Journal of Endodontics**. 37(9), 1327-1330, 2011.

CHEN, MY-H. et al. Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures. **International endodontic journal**, v. 45, n. 3, p. 294-305, 2012.

DIAS, Whellenn Silva Pereira. **Apicificação e revascularização pulpar em dentes com necrose e rizogênese incompleta: uma análise comparativa na literatura**. 2020.

DOTTO, Sidney Ricardo et al. Tratamento endodôntico em dente permanente com necrose pulpar e ápice incompleto—relato de caso. **Revista de Endodontia Pesquisa e Ensino OnLine**, v. 2, n. 3, 2006.

FLORATOS, Spyros G.; TSATSOULIS, Ioannis N.; KONTAKIOTIS, Evangelos G. Apical barrier formation after incomplete orthograde MTA apical plug placement in teeth with open apex-report of two cases. **Brazilian Dental Journal**, v. 24, p. 163-166, 2013.

GALLER, K. M. Clinical procedures for revitalization: current knowledge and considerations. **International endodontic journal**, v. 49, n. 10, p. 926-936, 2016.

LEE, B. N. et al. A review of the regenerative endodontic treatment procedure. **Restorative Dentistry & Endodontics**, 40(3), pp. 179-187, 2015.

MARTIN, D. et al. Concentration-dependent effect of sodium hypochlorite on stem cells of apical papilla survival and differentiation. **Journal of Endodontics**, 40(1), pp. 51-55, 2014.

NAMOUR, Mélanie; THEYS, Stephanie. Pulp revascularization of immature permanent teeth: a review of the literature and a proposal of a new clinical protocol. **The Scientific World Journal**, v. 2014, 2014.

NOSRAT, A. *et al.* Clinical, radiographic and histologic outcome of regenerartive treatment in human teeth using a novel collagen-hydroxyapatite scaffolds. **Journal of Endodontics**, v.45, p.13-143, 2019.

PASSOS, Carolina dos Reis. **Revascularização pulpar: uma nova perspectiva do tratamento endodôntico**. 2017.

SANTOS, Fernanda Soares Rios. **Regeneração pulpar em dentes imaturos com polpa necrosada: uma revisão de literatura**. 2020.

SANTOS NETO, Alexandrino Pereira et al. Mechanisms Involved in Apice Closure of Pulpless Teeth—Literature Review. **The Open Dentistry Journal**, v. 15, n. 1, 2021.

SEGHI, R. R., NASRIN, S., DRANEY, J., & KATSUBE, N. Root Fortification. **Journal of Endodontics**. 39(3S), S57-S62, 2013.

SHIN SY, ALBERT JS, MORTMAN RE. One step pulp revascularization treatment of an immature permanent tooth with chronic apical abscess: a case report. **International endodontic journal**, v.42, n.12, p.1118-1126, 2009.

SILVA, Nathália Alves et al. Técnica inovadora para tratamento de dente permanente imaturo-Revascularização pulpar. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 11, n. 2, pág. e14111225546-e14111225546, 2022.

SOARES, A. J., LINS, F. F., NAGATA, J. Y., et al. Pulp Revascularization after Root Canal Decontamination with Calcium Hydroxide and 2% Chlorhexidine Gel. **Journal of Endodontics**. 39(3), 417-420, 2013.