

DOI: <https://doi.org/10.48195/sepe2025.29869>

Abordagem Clínica em Dentes Permanentes com Necrose Pulpar e Rizogênese Incompleta: Uma Revisão de Literatura

Hallana Somavilla Cocco¹, Eduarda Comerlato Munhoz², Bianca Zimmermann Santos³.

RESUMO

O tratamento de dentes permanentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta representa um desafio clínico significativo, em decorrência da fragilidade das paredes radiculares e da presença de ápice aberto. O presente estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão de literatura, as principais abordagens terapêuticas disponíveis, com destaque para a apicificação e a revascularização pulpar. Evidências científicas demonstram que a apicificação com hidróxido de cálcio apresenta taxas de sucesso elevadas (81% a 94%), embora o uso prolongado desse material esteja associado à fragilidade radicular. A utilização do agregado trióxido mineral e de outros biocerâmicos proporcionou avanços significativos, com taxas de sucesso de 95-100% e com redução do tempo clínico. As terapias endodônticas regenerativas têm consolidado como alternativas promissoras, com taxa de sucesso clínico de 90-94%, além de favorecerem a continuidade do desenvolvimento radicular, o espessamento dentinário e a redução do diâmetro apical. Porém, ainda existem limitações relacionadas à ausência de protocolos padronizados e à ocorrência de efeitos adversos. Conclui-se que ambas as abordagens apresentam eficácia, sendo a escolha de tratamento individualizada conforme a idade do paciente, o estágio do desenvolvimento radicular e as condições clínicas. Além disso, são necessários estudos de alta qualidade metodológica para consolidar as terapias regenerativas como primeira escolha de tratamento.

Palavras-chave: Agregado Trióxido Mineral, Apicificação, Hidróxido de Cálcio, Regeneração Pulpar, Terapias Endodônticas.

¹ Hallana Somavilla Cocco - Acadêmica do curso de Odontologia - Universidade Franciscana, Curso de Odontologia, Santa Maria - Rio Grande do Sul, Brasil. hallana.cocco@ufn.edu.br

² Eduarda Comerlato Munhoz - Acadêmica do curso de Odontologia - Universidade Franciscana, Curso de Odontologia, Santa Maria - Rio Grande do Sul, Brasil. eduarda.munhoz@ufn.edu.br

³ Bianca Zimmermann Santos - Docente do Curso de Odontologia - Universidade Franciscana, Curso de Odontologia, Santa Maria - Rio Grande do Sul, Brasil. biancazsantos@ufn.edu.br

INTRODUÇÃO

A rizogênese é o processo de formação e desenvolvimento radicular que ocorre após a erupção dentária e é fundamental para a estabilidade e função do dente. Em alguns casos, por conta de infecções ou traumas, esse processo é descontinuado, resultando em dentes com rizogênese incompleta, que correspondem a dentes que não apresentam histologicamente dentina apical revestida por cemento e a raiz não atinge o estágio dez de Nolla (GUPTA *et al*, 2011). São características da rizogênese incompleta: ocorre no estágio oito ou nove de Nolla (dois terços da raiz estão completos, porém o ápice ainda está aberto), as paredes dentinárias são paralelas ou divergentes e apresentam-se de forma delgada, ausência de fechamento apical, o canal tem a forma de cone com base maior voltada para apical e o forame apical com diâmetro grande (SOARES E GOLDBERG, 2001).

O desenvolvimento completo de um elemento dental ocorre, em média, três anos após seu irrompimento. A erupção total de um dente pode ser interrompida por intermédio de múltiplos fatores, sendo os mais comuns: acidentes traumáticos e lesões extensas de cárie envolvendo as fibras do ligamento periodontal (LOPES; SIQUEIRA, 2010).

O diagnóstico inicial da condição pulpar é essencial para o sucesso do tratamento de dentes jovens com polpa vital, sendo que tratamentos que visam a manutenção da vitalidade pulpar devem ser considerados como alternativas à pulpectomia (CARVALHO *et al*, 2012). Em dentes com necrose pulpar deverá ser eleito um método para induzir uma barreira calcificada em uma raiz em que o ápice ainda não tenha se formado completamente ou tentativa de indução da complementação radicular, ou seja, de escolha terapêutica visando apicificação (RAFTER, 2005). Conhecer o momento ideal para iniciar uma intervenção endodôntica é tão essencial quanto a escolha do protocolo de tratamento, do tempo para o resultado estrutural e dimensional até o crescimento de uma estrutura somática (GAVINI, 2018).

Quando ocorre a necessidade de abordagem endodôntica, em dentes vitais jovens com rizogênese incompleta, a manutenção e conservação da vitalidade pulpar é essencial, uma vez que a polpa é responsável pelo processo de apicigênese. Caso o processo de formação radicular seja interrompido por meio da necrose pulpar, a técnica da indução da rizogênese é denominada apicificação, realizada através do uso de medicação intracanal (CABRAL, 2016).

A apicificação é o método de indução do fechamento apical por meio da formação de um tecido mineralizado na região apical de um dente com polpa necrosada, formação radicular incompleta e ápice aberto. Não deve ser confundida com apicigênese, também chamada de apicogênese (tratamento de um dente vital), cujo objetivo principal é o estímulo do desenvolvimento fisiológico da raiz e a formação do ápice (PACE *et al*, 2007). Outra alternativa promissora no quesito reabilitação endodôntica, sobretudo, em casos de necrose pulpar de dentes em progresso, é a técnica de revascularização pulpar (CABRAL, 2016) que viabiliza a continuidade da formação radicular e o aumento da espessura das paredes dentinárias (LEONARDO, 2008).

A técnica de apicificação consiste no emprego de manobras químicas-mecânicas na tentativa de eliminar uma infecção. Uma opção de material para esse tipo de tratamento é o hidróxido de cálcio. Esse procedimento tem como objetivo o fechamento apical através da deposição de um tecido duro mineralizado formando “pontes” de dentina, que é chamada de barreira apical (SOARES E GOLDBERG, 2001).

A apicigênese consiste na terapia de complementação radicular em elementos dentais jovens imaturos que apresentam vitalidade, porém sofreram traumas dentais ou fraturas dentárias levando a exposição pulpar. O objetivo do tratamento é a continuidade da formação radicular, permitindo o aumento da espessura da parede dentinária e promovendo a constrição e fechamento apical. Devem-se avaliar as condições do tecido pulpar, o tempo de exposição da polpa e a extensão do dano, para assim poder definir o adequado tratamento (PEREIRA E SIQUEIRA JR., 2011).

A revascularização pulpar permite estabelecer um novo tecido dentro do espaço pulpar e tem por finalidade a desinfecção dos canais radiculares, bem como, a constituição de coágulo no interior do canal (LAW, 2013). A vantagem está na possibilidade de propiciar o completo desenvolvimento radicular e estimular a deposição de cimento nas paredes do canal através de células do próprio organismo (preenchendo o canal com sangue) sem o uso de hidróxido de cálcio, por exemplo. (PEREIRA E SIQUEIRA JR., 2011).

Quando a raiz não tem sua formação completa fica mais sujeita a fratura e o tratamento endodôntico é dificultado pela ausência de um anteparo apical. Deste modo, o cirurgião dentista deve buscar métodos para que ocorra o fechamento do forame apical, ou seja, a completa formação radicular (PEREIRA E SIQUEIRA JR., 2011). O presente trabalho justifica-se pela relevância da temática na prática clínica, uma vez que esse conhecimento é extremamente necessário para o diagnóstico correto, bem como definição da abordagem e elaboração do plano de tratamento. Diante do mencionado, possui como finalidade revisar a literatura a respeito da abordagem clínica de dentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta, indicando as possibilidades de tratamento, bem como o sucesso destas abordagens.

METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma revisão de literatura narrativa, que buscou reunir e avaliar artigos científicos disponíveis sobre o tratamento de dentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta. O levantamento do referencial teórico foi realizado através das bases de dados PubMed/MEDLINE, Scielo e Google Scholar, abrangendo publicações entre os anos de 2000 e 2023. Foram utilizados os seguintes descritores em português e inglês: “necrose pulpar”/ “pulp necrosis”, “rizogênese incompleta”/ “incomplete root formation”, “apacificação”/ “apexification”, “regeneração pulpar”/ “pulp regeneration”, “endodontia regenerativa”/ “regenerative endodontics”, utilizando o operador booleano “AND”. Foram incluídos artigos originais, revisões sistemáticas e relatos de caso publicados nos últimos 23 anos, estudos que abordassem pacientes humanos, trabalhos disponíveis em português ou inglês. Foram excluídos trabalhos duplicados em diferentes bases de dados, artigos em que o tema principal não estivesse relacionado ao tratamento de dentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta, estudos realizados apenas em animais ou in vitro. A seleção foi realizada inicialmente pela leitura dos títulos e resumos e, posteriormente, pela leitura completa dos artigos que atendiam os critérios de inclusão. Para a análise dos artigos foram considerados os seguintes aspectos: tipo de tratamento apresentado, bem como as vantagens e limitações de cada abordagem, evidências comparativas entre as técnicas e a taxa de sucesso clínico e radiográfico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Etimologicamente, a rizogênese incompleta pode estar relacionada a injúrias traumáticas ou a processos cariosos que acometem a polpa de dentes jovens em desenvolvimento, culminando na ausência do fechamento fisiológico do ápice radicular. Diante desse contexto, o presente estudo, por meio de uma revisão de literatura, propôs-se a realizar uma análise crítica das abordagens terapêuticas disponíveis para o manejo da rizogênese incompleta, com ênfase nos casos com necrose pulpar, nos quais se torna imprescindível a indução da apicificação. As principais estratégias descritas na literatura para tais situações incluem o emprego do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2), do agregado trióxido mineral (MTA) e das técnicas de revascularização pulpar (LIN *et al*, 2017). Os estudos contemplados nesta revisão definiram o sucesso terapêutico pela ocorrência de fechamento apical completo, ausência de sintomatologia dolorosa e um prognóstico favorável do elemento dentário. Através da busca realizada, considerando os critérios de inclusão e exclusão, foram encontrados 7 artigos que estão descritos na tabela abaixo.

Tabela 1. Descrição básica dos artigos selecionados.

Artigo	Abordagem	Taxa de sucesso	Conclusão
Li <i>et al</i> , 2023.	Revascularização	~92-97%	Altas taxas de sucesso clínico e radiográfico, com controle de dor/sinais e cicatrização periapical; há frequência variável de continuidade de desenvolvimento radicular e obliteração intrarradicular ao longo do acompanhamento.
Shaik <i>et al</i> , 2021.	Apicificação (MTA)	~86-95%	Altas taxas de sucesso e barreira apical desenvolvida mais rapidamente quando comparado ao Ca(OH)_2 , além de menor tempo de tratamento.
Shaik <i>et al</i> , 2021.	Apicificação (HC) vs. Apicificação (MTA)	81,8% vs. 90,9%	Ambos são eficazes para apicificação, porém, o MTA demonstrou desempenho superior em termos de agilidade do

			tratamento e taxa de sucesso. Apesar disso, o Ca(OH)_2 continua sendo uma opção viável, principalmente com limitação de recursos.
Jiménez <i>et al</i> , 2022.	Revascularização vs. apicificação (MTA)	~90-92% vs. ~90%	Ambos os tratamentos são eficazes. Radiograficamente, ambos apresentaram resultados similares, mas a revascularização promoveu maior aumento no comprimento e espessura radicular.
Borba <i>et al</i> , 2021.	Revascularização vs. apicificação	76-100% vs. 68-100%	Ambos apresentam eficácia no tratamento, no entanto, a revascularização é uma excelente opção, pois seus desfechos produzem maior ganho de espessura e comprimento radicular, além de diminuir o forame apical.
Kontakiots <i>et al</i> , 2023.	Revascularização	90-94%	Altas taxas de sucesso, reforçando a segurança do tratamento. Observou-se aumento de espessura dentinária e comprimento radicular, em alguns casos houve retorno parcial da sensibilidade pulpar. Efeitos adversos

			foram observados: descoloração coronária, principalmente associada a antibióticos, alguns casos de reabsorções e anquilose em dentes traumatizados.
Panda <i>et al</i> , 2022.	Apicificação vs. revascularização	81-86% (Ca(OH) ₂) vs. 90-95% (MTA) vs. 90-94%	Apicificação com MTA obteve taxas de sucesso mais altas quando comparado com Ca(OH) ₂ , além de menor tempo de tratamento. Revascularização demonstrou sobrevida dos dentes próxima a 97% e, além da cicatrização periapical, houve aumento de espessura radicular, comprimento e diminuição do forame apical em alguns casos.

Confirma-se que tanto a revascularização quanto a apicificação são opções eficazes e previsíveis para dentes permanentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta. Entretanto, a escolha da abordagem deve considerar biocompatibilidade, tempo de tratamento, riscos e possibilidades restauradoras a longo prazo.

Quando o objetivo do tratamento é a continuidade do desenvolvimento radicular, a abordagem de revascularização é melhor indicado, visto que possui um maior potencial de continuidade da rizogênese (espessamento da dentina e alongamento radicular), não sendo alcançada de forma consistente e previsível pela apicificação. Entretanto, é possível observar efeitos adversos como calcificação intracanal e possível descoloração do elemento, sendo necessário que o profissional planeje medidas preventivas (GALLER *et al*, 2016).

Em situações em que a revascularização é contraindicada (canais muito amplos sem coágulo estável, impossibilidade de controle de contaminação, paciente não elegível/aderente), a apicificação é a abordagem mais indicada, sendo MTA o material mais recomendado, visto que possui alta taxa de sucesso, tempo reduzido e barreira previsível, superando o Ca(OH)₂ em velocidade do tratamento e na praticidade clínica. A apicificação com Ca(OH)₂ é bastante eficaz e uma ótima alternativa, principalmente em casos que se têm

menores recursos, porém, apresenta um longo tempo de tratamento e a preocupação com a possibilidade de fraturas (fragilidade radicular após tratamento) (ANDREASEN; FARIK; MUNKSGAARD, 2002).

Dessa forma, os estudos analisados evidenciam que tanto a apicificação quanto a revascularização são abordagens de tratamento eficazes em dentes permanentes com necrose pulpar e rizogênese incompleta, apresentando altas taxas de sucesso clínico e radiográfico. A utilização do hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) como medicação intracanal pode atingir taxas de sucesso de até 94% na formação de barreira apical (ZHU *et al*, 2015). Todavia, seu principal inconveniente é a necessidade de trocas periódicas de medicação por até 18 meses, prolongando o tratamento e aumentando o risco de reinfecção (ANDREASEN; FARIK; MUNKSGAARD, 2002). Também foram demonstrados estudos em que a exposição prolongada da dentina ao Ca(OH)_2 (exposição maior que 30 dias), pode reduzir a resistência mecânica radicular, predispondo a fraturas cervicais (SHARMA *et al*, 2021).

Assim, o agregado trióxido mineral (MTA) surgiu como alternativa, apresentando resultados superiores em alguns estudos, sendo observadas altas taxas de sucesso, além de promover um selamento apical mais rápido e previsível (SHARMA *et al*, 2021). Apicificações realizadas com plug apical de MTA podem alcançar taxas de sucesso que variam de 90% a 100%, além de reduzir o tempo de tratamento para uma ou poucas sessões (Caliskan *et al*, 2014). No entanto, o custo elevado, a dificuldade no manuseio e a possibilidade de descoloração dentinária ainda são limitações (CAMILLERI *et al*, 2015).

Além disso, a técnica regenerativa (revascularização) obteve destaque na última década, concluindo, além do tratamento da lesão periapical, a continuidade do desenvolvimento radicular. A revascularização apresentou taxas de sucesso clínico e radiográfico que variam entre 85% e 95% (BUKHARI *et al*, 2023). No estudo de Fernandes (2019), a taxa de falha foi de apenas 2,4% em uma amostra de 254 dentes, reforçando a aplicabilidade clínica da revascularização. Nagata *et al*. (2014) contemplaram que elementos dentários submetidos à revascularização pulpar apresentaram aumento significativo no comprimento radicular, enquanto na apicificação observou-se apenas a formação de barreira apical. Entretanto, eventos adversos foram relatados, como descoloração coronária (90% dos casos), reabsorções radiculares e, em alguns casos, anquilose, observada principalmente em dentes traumatizados (MESCHI *et al*, 2020).

Ao integrar e comparar as duas abordagens terapêuticas, observam-se resultados altamente satisfatórios de ambos os tratamentos. A apicificação com hidróxido de cálcio pode demandar até 18 meses, utilizando MTA o tempo é reduzido para 1 a 2 sessões. A revascularização possui tempo de tratamento intermediário, mas também pode ser concluída em poucas sessões. Além disso, a apicificação promove apenas o fechamento apical, enquanto a revascularização pode levar ao aumento do comprimento e espessura radicular, maior resistência dentinária, permitindo menor risco de fraturas a longo prazo e até retorno parcial da sensibilidade pulpar (ALOBALID *et al*, 2014). Entretanto, devem ser consideradas algumas limitações como a ausência de padronização nos protocolos de revascularização (variação de soluções irrigadoras, medicações intracanal e materiais seladores), além da ocorrência de eventos adversos como reabsorções, anquilose e descoloração dentinária.

CONCLUSÃO

Com base nos artigos da literatura analisados, é possível observar que tanto a apicificação quanto a revascularização estabelecem abordagens terapêuticas eficazes no tratamento de dentes permanentes com rizogênese incompleta acometidos por necrose pulpar, indicando altas taxas de sucesso clínico e radiográfico. A abordagem de apicificação com hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), apesar de documentadamente consolidada, mostra-se limitada pelo tempo prolongado de tratamento e pelo seu potencial de gerar fragilização radicular devido a exposição dentinária ao material. Dessa forma, uma alternativa mais previsível seria o uso de materiais biocerâmicos, como o agregado trióxido mineral (MTA), reduzindo o tempo clínico e fornecendo resultados satisfatórios. Além disso, outra opção viável seria a revascularização pulpar, uma vez que se destaca por, além do fechamento apical, a continuidade do desenvolvimento radicular, sendo possível obter um aumento do comprimento e da espessura dentinária, contribuindo para uma melhora da resistência biomecânica e do prognóstico a longo prazo, principalmente em pacientes jovens. Todavia, existem limitações desta técnica a serem superadas, especialmente quando se trata da ausência de protocolos clínicos padronizados e a possibilidade de ocorrência de efeitos adversos (descoloração coronária, reabsorções e anquilose).

Portanto, a escolha da abordagem terapêutica necessita ser individualizada, tendo em vista alguns fatores como a idade do paciente, o estágio de desenvolvimento radicular em que o elemento dentário se encontra, bem como as condições clínicas do elemento, sendo necessário a realização de mais estudos, principalmente clínicos, para a consolidação das terapias regenerativas como alternativa de primeira escolha no manejo de casos de necrose pulpar em dentes permanentes e rizogênese incompleta, uma vez que este apresenta um melhor prognóstico e maior previsibilidade no tratamento. Além disso, o acompanhamento ao longo do tempo será fundamental para garantir o sucesso da terapêutica indicada.

REFERÊNCIAS

- ALOBID, A. S. et al. Outcomes of regenerative endodontic procedures for necrotic immature permanent teeth. *Journal of Endodontics*, v. 40, n.12, p. 1926-1936, 2014.
- ANDREASEN, J. O.; FARIK, B.; MUNKSGAARD, E. C. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dental Traumatology*, v. 18, n. 3, p. 134-137, 2002.
- BANCHS, F.; TROPE, M. Revascularization of immature permanent teeth. *Dental Traumatology*, v. 20, n. 4, p. 215-218, 2004.
- BORBA, C. 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.
- CABRAL, C. S. L. et al. Tratamento de dentes com rizogênese incompleta após procedimentos regenerativos ou de apicificação: uma revisão sistemática da literatura, 2016.
- CALISKAN, M. K. et al. Prognosis of permanent teeth with open apices treated with MTA or $\text{Ca}(\text{OH})_2$. *Dental Traumatology*, v. 30, n.6, p. 415-421, 2014.

CAMILLIERI, J. et al. Mineral trioxide aggregate: present and future developments. *Endodontic Topics*, v. 32, n.1, p. 31-57, 2015.

CARVALHO, C. N. et al. Possibilidades terapêuticas no tratamento de dentes jovens portadores de polpa viva: uma revisão de literatura. *Rev. Ciênc. Saúde*, v.13, n.1, p. 23-28, 2012.

FERNANDES, T. Revascularização pulpar de dentes permanentes imaturos necrosados: revisão sistemática. 2019. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) - CESP, Gandra, 2019.

GALLER, K. M. et al. European Society of Endodontology position statement: Revitalization procedures. *International Endodontic Journal*, v. 49, n. 8, p. 717-723, 2016.

GAVINI, G. Manual de fundamentos teóricos e práticos em endodontia. Universidade de São Paulo - Faculdade de Odontologia. 1 edição, FOU, 2018.

GUPTA, V. Regenerative Potential of Platelet Rich Fibrin in Dentistry: Literature Review. *Asian Journal of Oral Health*, v. 14, n. 2, p. 149-155, 2011.

JIMÉNEZ, C. et al. Differences observed following apexification vs revascularization in necrotic immature molars and incisors: a follow-up study of 18 teeth. *European Archives of Pediatric Dentistry*, v. 3, p. 381-389, 2022.

KONTAKIOTIS, E. G. et al. Regenerative endodontic procedures 2001-2023: A scoping review. *Journal of Endodontics*, v. 49, n.1, p. 45-58, 2023.

KONTAKIOTIS, E. G. et al. Regenerative endodontic therapy: A review of the literature. *Journal of Endodontics*, v. 43, n.9, p. 1463-1474, 2017.

LAW, A. S. Considerations for regeneration procedures. *Journal of Endodontics*, v. 39, n. 3, p. S44-S56, 2013.

LEONARDO, M. R. Endodontia - tratamento de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos. 1 ed., Artes Médicas, 2008.

LI, J. et al. Treatment outcome of regenerative endodontic procedures for necrotic immature and mature permanent teeth: a systematic review and meta-analysis based on randomised controlled trials. *Oral Health & Preventive Dentistry*, v. 21, p. 141-152, 2023.

LIN, J. et al. Outcomes of regenerative endodontic procedures: a systematic review. *International Endodontic Journal*, v. 50, n. 9, p. 805-815, 2017.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA, J. R. Endodontia: biologia e técnica. 3 edição, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, p. 707-725, 2010.

MESCHI, N. et al. Revascularization in traumatized immature incisors: A retrospective study. *BMC Oral Health*, v. 20, n.1, p. 193, 2020.

NAGATA, J.Y. et al. Clinical outcomes of regenerative endodontic procedures in necrotic immature permanent teeth. *International Endodontic Journal*, v. 47, n. 4, p. 302-310, 2014.

PACE, R.; GIULIANI, V.; PINI, P.; BACCETTI, T. Apical plug technique using MTA: results from a case series. *International Endodontic Journal*, v. 40, n.6, p. 478-484, 2007.

PANDA, P. et al. Clinical outcome and comparison of regenerative and apexification intervention in young immature necrotic teeth: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, v. 11, n.13, p. 3909, 2022.

PEREIRA, L. H.; SIQUEIRA JR. J. F. *Endodontia Biologia e Técnica*, Rio de Janeiro, 2011.

RAFTER, M. Apexification: a review. *Dental Traumatology*, v. 30, n.1, p. 1-8, 2005.

SHAIK, L. 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.1, p. S43-S47, 2021.

SHARMA, S. et al. Comparative evaluation of apexification with calcium hydroxide and MTA. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, v. 13, n. 1, p. S810-S815, 2021.

SOARES, J.; GOLDBERG, F. *Endodontia Técnicas e Fundamentos*. São Paulo, 2001.

ZHU, L. et al. Apexification of immature permanent teeth with calcium hydroxide paste. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, v. 19, n. 34, p. 5438-5442, 2015.