

**FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS**

**SARA FREITAS SANTOS**

**REVASCULARIZAÇÃO EM DENTE TRAUMATIZADO:  
RELATO DE CASO**

São Luís - MA  
2018

SARA FREITAS SANTOS

**REVASCULARIZAÇÃO EM DENTE TRAUMATIZADO:  
RELATO DE CASO**

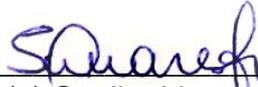
Artigo Científico apresentado ao Curso de Especialização Lato Sensu da FACSETE – Faculdade de Sete Lagoas. Como requisito parcial para a conclusão do Curso de Endodontia.

Orientador(a): Prof. Mestre Suellen Linares Lima

São Luís – MA  
2018

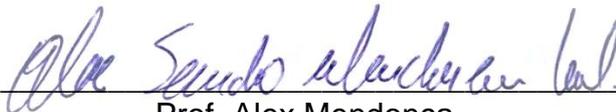
**FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS**

Artigo científico intitulado “**Revascularização em dente traumatizado: caso clínico**” de autoria da aluna Sara Freitas Santos, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



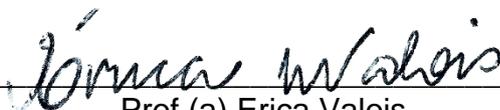
---

Prof.(a) Suellen Linares Lima  
Mestre em Odontologia  
Orientador(a)



---

Prof. Alex Mendonça  
Mestre em Odontologia



---

Prof.(a) Erica Valois  
Doutora em Odontologia

São Luís, 09, Agosto de 2018.

## RESUMO

Dentes traumatizados ou necróticos imaturos com lesão periapical são um desafio para os dentistas, pois as técnicas usadas para promover a apicificação ainda deixam a desejar, já que nesses procedimentos a raiz não continua seu desenvolvimento em comprimento e espessura das paredes dentinárias, permanecendo frágil e suscetível a fratura. A revascularização surgiu como uma alternativa para resolver essas deficiências, permitindo o fechamento apical, o desenvolvimento das raízes e o espessamento das paredes dentinárias. Um caso clínico de trauma de um dente permanente imaturo necrótico foi tratado e acompanhado, utilizando-se a técnica de revascularização. O protocolo terapêutico seguido foi semelhante ao determinado pela Sociedade Européia de Endodontia. O cimento escolhido foi o MTA, utilizado para selar a câmara antes da obturação final. A discussão dos resultados mostra que, apesar de ser um processo lento que precisa de preservação a longo prazo, a técnica de revascularização tem muitas vantagens.

Palavras chave: Endodontia, Revascularização, Apicificação.

## **ABSTRACT**

Immature traumatic or necrotic teeth with periapical lesions are a challenge for dentists because the techniques used for promote apicification are still lacking, since in these procedures the root does not continue its development in length and thickness of the dentin walls, remaining fragile and susceptible to fracture. Revascularization emerged as an alternative to resolve these deficiencies, allowing apical closure, root development, and thickening of dentinal walls. A clinical case of trauma of a permanent immature necrotic tooth was treated and monitored using the revascularization technique. The therapeutic protocol followed was similar to that determined by the European Society of Endodontics. The chosen cement was MTA, used for seal the chamber before the final obturation. The discussion of the results shows that despite being a slow process that needs long-term preservation revascularization technique has many advantages.

Key words: Endodontics, Revascularization, Apicification.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. OBJETIVOS .....	8
3. RELATO DE CASO.....	9
4. DISCUSSÃO .....	13
5. CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS.....	18

## 1. INTRODUÇÃO

Traumas e infecções podem afetar o desenvolvimento da raiz de dentes jovens, devido ao corte do seu fluxo sanguíneo. Tal processo detém a deposição mineral na região radicular, resultando em paredes frágeis, devido à fina camada de dentina e do ápice aberto (MENDOZA, 2014). Essas características impedem a realização do tratamento endodôntico convencional, que consiste no procedimento de instrumentação e travamento da guta-percha na obturação, podendo ocorrer complicações, como fraturas radiculares ou extravasamento de material (AL ANSARY et. al, 2009).

Uma alternativa para o tratamento de dentes imaturos é a técnica de apicificação, que se resume em estimular o fechamento apical. Ela pode ser efetuada através da troca periódica de hidróxido de cálcio. Porém, essa técnica não permite o aumento na espessura das paredes de dentina, permanecendo esta frágil e propensa a fraturas futuras (RAFTER, 2005; BOSE, 2009), além de ser um procedimento demorado, pois necessita de vários retornos e da cooperação do paciente para a troca da medicação.

Como outra alternativa, a técnica da apicificação pode ser efetuada através da inserção de uma barreira de MTA (Agregado Mineral Trióxido) na região do ápice, o que torna o processo do fechamento apical mais rápido, eliminando a desvantagem do retorno periódico ao dentista, mas, por outro lado, permanece a desvantagem de não se ter um estímulo para o aumento da espessura das paredes de dentina (SIMON et al. 2007, PARIROKH e TORABINEJAD 2010, BAKLAND e ANDREASEN 2012).

Porém devido às limitações dessas técnicas, surge no meio científico uma alternativa, com o principal objetivo de tornar o tratamento mais rápido e confortável (ALBUQUERQUE, 2012; SHAH et. al, 2008): a Revascularização. Tal técnica consiste no processo de desinfecção dos canais radiculares, seguida da indução de um sangramento para a formação de um coágulo, e da vedação do mesmo com MTA na região cervical (TROPE, 2008).

O sucesso dessa técnica pode ser atribuído às células-tronco da papila apical, às células estaminais do ligamento periodontal, às células-tronco de

dentec decimais exfoliados humanos, às células-tronco da polpa dentária, bem como às células-tronco do folículo dental, que desempenham processo de cicatrização, especialmente para procedimentos endodônticos regenerativos (LAUREYS et al. 2013; MORETTI et al. 2015; WANG et al. 2017). Uma série de artigos descreve a capacidade de diferenciação que essas células podem exibir, sendo precursoras de outras células, principalmente osteoblastos, cementoblastos e fibroblastos que compõem o tecido pulpar (DIOGENES et. al, 2016); (SILVA, 2015); (KREBSBACH et. al, 1997).

A endodontia regenerativa é definida como um procedimento biologicamente concebido para substituir fisiologicamente a estrutura dentária danificada, incluindo dentina, estruturas radiculares, bem como o complexo polpa-dentina (KONTAKIOTIS et. al, 2015). Assim, este caso clínico avaliou o resultado da aplicação da técnica de Revascularização, que utiliza a pasta de hidróxido de cálcio como medicação intracanal para obtenção do sucesso do tratamento, culminando na cura apical.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo deste trabalho foi acompanhar o passo a passo do tratamento inovador da revascularização e observar os seus benefícios a longo prazo com relação a: aumento da espessura das paredes de dentina, aumento do comprimento da raiz, promoção do fechamento apical e vitalidade pulpar do elemento tratado.

### 3. RELATO DE CASO

Paciente do sexo masculino, 11 anos, foi encaminhado no mês de março de uma clínica particular para o Instituto Pós-saúde, São Luís - MA, para avaliação e tratamento do incisivo central superior direito. Sua história dental anterior era a de que o paciente havia sofrido um trauma mais ou menos 2 anos atrás, que causou uma fratura na coroa do dente 11 e seu escurecimento. A semiologia subjetiva da dor era ausente. A avaliação radiográfica mostrou um ápice aberto imaturo com rarefação perirradicular (figura 1).

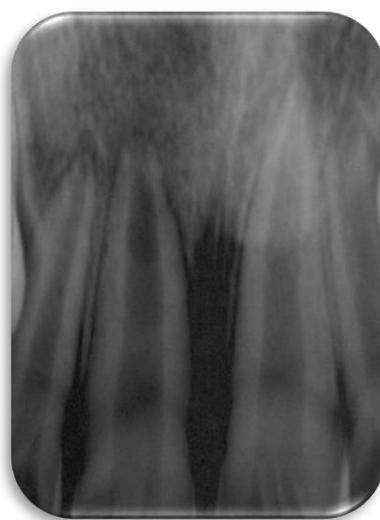


Figura 1: Radiografia periapical do dente 11.

O exame clínico intraoral revelou um paciente assintomático, com tecidos moles dentro do padrão de normalidade, e alteração de cor da coroa. Nos testes de vitalidade pulpar e condição apical a resposta foi negativa para os testes térmicos ao frio e para a percussão vertical, e positivo para a percussão horizontal e para a palpação apical. O dente não apresentava mobilidade e a sondagem periodontal estava dentro dos limites normais. O diagnóstico clínico provável foi de periodontite apical assintomática.

As opções de tratamento foram discutidas pela equipe odontológica e repassadas para a mãe do paciente, ficando então decidido que o procedimento de revascularização seria a melhor opção. Um formulário de consentimento livre e esclarecido foi assinado pela responsável do paciente, após a aprovação do protocolo proposto, para dar início ao tratamento de revascularização.

Após anestesia local (1,8 ml de mepivacaína a 2% com epinefrina 1:100.000 - FDL) na região do dente 11, e isolamento absoluto com dique de borracha e o grampo 212, o lençol de borracha e a coroa foram desinfetados e a câmara pulpar foi acessada com a broca esférica 1012 haste longa. O canal radicular foi irrigado com 10 ml de hipoclorito de sódio a 2,5 %. Posteriormente, foi efetuada uma leve desinfecção com a lima tipo K #80 (DentsplyMaillefer), respeitando o CPT (comprimento provisório de trabalho), seguida por irrigação com 20 ml de hipoclorito de sódio a 2,5 %. Depois, foi realizada uma radiografia periapical com a lima tipo K #140 (figura 2), instrumento apical inicial que travou no CPT para determinar o CRT (comprimento real de trabalho). Com esse mesmo instrumento foi realizada uma leve instrumentação do canal no CRT para a remoção total de toda a polpa infectada. O canal foi irrigado mais uma vez com 10 ml de hipoclorito de sódio a 2,5 %, com soro fisiológico estéril e com EDTA a 17%.



Figura 2: Radiografia da odontometria.

A câmara pulpar foi cuidadosamente seca com pontas de papel absorvente, e o canal foi preenchido com pasta de Hidróxido de Cálcio (Ultracal XS - Ultradent) a 2 mm do CRT, utilizando-se uma ponta NaviTip (NaviTip 29ga de 27mm - Ultradent). O acesso foi selado com material restaurador provisório de ionômero de Vidro (GC Gold Label 2 LC R - GC), e foi feita uma radiografiaperiapical (figura 3).



Figura 3: Radiografia do dente 11 com a MIC (Ultracal XS – Ultradent).

Após um mês, o paciente retornou sem sintomatologia. Nessa sessão, após anestesia da região com cloridrato de mepivacaína a 2% com epinefrina (1: 100.000 - FDL), isolamento absoluto com dique de borracha e grampo 212, desinfecção do lençol de borracha e da coroa, o canal foi acessado e irrigado com 20 mL de hipoclorito de sódio a 2,5 % para remover a pasta antibiótica, seguido de irrigação com soro fisiológico estéril e EDTA a 17%, e secagem com pontas de papel absorventes estéreis.

Uma lima tipo K #40 (DentsplyMaillefer) foi pré-curvada no seu ápice para induzir o sangramento por irritação suave do tecido periapical. Após o preenchimento de todo o canal com o sangue, aguardou-se 15 minutos para a formação do coágulo, que iria estimular a revascularização. Uma camada de 3 mm de espessura de MTA branco (MTA-Angelus, Angelus, Londrina, PR, Brasil) foi suavemente condensada para selar o canal, mas, por ser um material com uma consistência difícil de trabalhar, acabou descendo mais material do que devia pelo conduto. Uma bolinha de algodão estéril umedecida foi colocada sobre o MTA na cavidade de acesso, sendo temporizada por 5 minutos para acelerar a presa. Em seguida, a bolinha de algodão foi removida e a cavidade foi selada com material restaurador provisório de ionômero de vidro (GC Gold Label 2 LC R - GC), e foi realizada uma radiografia (figura 4).



Figura 4: Radiografia do dente 11 com MTA.

O paciente retornou novamente após 1 mês para colocação da restauração permanente de resina composta (Opallisplus - FGM). Após 3 meses da realização da revascularização, o paciente retornou para avaliação clínica e radiográfica (figura 5) de acompanhamento do dente. Ele relatou estar assintomático, e nos testes clínicos realizados a resposta foi negativa para percussão vertical e horizontal, negativa para a palpação apical e negativa para o teste térmico ao frio.



Figura 5: Radiografia do dente 11 após três meses.

#### 4. DISCUSSÃO

Atualmente, na literatura científica tem-se um vasto acervo de trabalhos publicados que relatam o sucesso do uso da técnica de revascularização no tratamento de dentes imaturos. Entretanto, não existe um protocolo padrão a ser seguido para sua realização (MORENO, 2014). Assim, a Associação Americana de Endodontia e a Sociedade Européia de Endodontia formularam, cada uma, um protocolo para essa técnica. No presente caso, os procedimentos utilizados se assemelham ao protocolo formulado pela Sociedade Européia de Endodontia.

Haja vista a falta de um protocolo padrão, é de suma importância a associação do exame clínico ao exame radiográfico para correta seleção do protocolo de tratamento. Na Sociedade Européia de Endodontia, primeiramente uma radiografia pré-operatória é realizada, para a avaliação do grau de desenvolvimento da raiz, devendo este estar incompleto, e do estado periapical do dente, que pode ou não apresentar lesão (CARMEN et al., 2017). A partir daí, são efetuadas limpeza dentária, a anestesia local, o isolamento absoluto e a desinfecção do lençol de borracha e da coroa. Posteriormente, inicia-se a abertura da câmara pulpar, sendo recomendada a retirada, com instrumentos endodônticos, do tecido pulpar infectado e a realização de uma instrumentação mínima para não enfraquecer os canais (JADHAV et al., 2012; CHEN et al., 2012; SILVA et al., 2010). Apesar de alguns autores declararem não ser necessária a instrumentação, apenas irrigação intensa (ASGARY et al., 2016; THIBODEAU et al., 2007), a mesma foi realizada neste caso para auxiliar na neutralização do conteúdo tóxico dos canais.

A irrigação com solução de hipoclorito de sódio de 1,5–3%, seguida de solução de soro fisiológico estéril auxiliam a diminuição dos efeitos citotóxicos do hipoclorito de sódio em tecidos vitais (ESE et al., 2016). Irrigação com 20 mL de EDTA a 17% é indicada em seguida, pois vários trabalhos comprovam que o hipoclorito de sódio, sozinho, raramente promove a completa desinfecção dos canais (CHEN et al., 2012; BOSE et al., 2009; IGLESIAS et al., 2013; WINDLEY et al., 2005; ASGARY et al., 2016; SILVA et al., 2010). Para finalizar, seca-se com pontas de papel absorvente, e se insere a pasta de

hidróxido de cálcio (LENHERR et al. 2012) com selamento da coroa, com um bom material restaurador para não ocorrer infiltração.

Várias são as alternativas de medicamentos eficazes que podem ser utilizados para desinfetar canais radiculares necróticos, podendo ser estas combinações de antibióticos, para formar pastas bi-antibióticas ou tri-antibióticas, ou pasta de hidróxido de cálcio (BOSE et al., 2009), que foi a medicação de nossa escolha. Apesar da maioria dos relatos de casos publicados mostrarem bons resultados com o uso de antibióticos (CHEN et al., 2012; ASGARY et al., 2016), principalmente com as pastas tri-antibióticas compostas por ciprofloxacina, metronidazol e minociclina (IGLESIAS et al., 2013; SILVA et al., 2010; WINDLEY et al., 2005), estas possuem desvantagens, como a descoloração da coroa (LENHERRETAL. 2012; SILVA et al., 2010), citotoxicidade (RUPAREL et al., 2012), sensibilização, desenvolvimento de resistência e dificuldade de remoção do canal radicular (BERKHOFF et al., 2014).

Assim muitos autores defendem utilização da pasta de hidróxido de cálcio (BEZGIN e SÖNMEZ 2015, GALLER 2016, KONTAKIOTIS et al., 2014), pois esta possui as vantagens de não promover alteração de cor da coroa e de não ser citotóxica, diminuindo a possibilidade de reações alérgicas. Além disso, Tugba Turk et. al., afirmaram, em um trabalho de 2015, que o tratamento com hidróxido de cálcio proporciona uma adesão maior do MTA com a dentina do que a adesão do MTA em dentina tratada com antibióticos em 2 e 4 semanas (TURK et al., 2015)

Continuando com a sequência do protocolo de revascularização, após 30 dias, no retorno do paciente, se acaso os sinais de inflamação persistirem, a troca da medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio deve ser realizada, e a administração de antibióticos sistêmicos poderiam ser considerados (ESE et al., 2016). Entretanto, se tudo estiver dentro dos padrões de normalidade, após a sequência de anestesia, isolamento absoluto e desinfecção do lençol de borracha e da coroa, dá-se continuidade ao protocolo de revascularização.

É importante destacar que a anestesia local pode ser com ou sem vasoconstrictor. A Sociedade Europeia de Endodontia e alguns autores defendem o uso de anestésico sem vasoconstrictor, pois acreditam que tal substância impede que ocorra sangramento satisfatório para a formação de um bom coágulo de amparo (PETRINO et al., 2010). Porém, Petrino et al. 2010 afirmou que a criação de um coágulo é prejudicado pela sensação de dor, e não existem trabalhos que comprovem uma diferença significativa entre os casos feitos com anestésicos com ou sem vasoconstrictor. No caso clínico descrito, foi utilizado anestésico com vasoconstrictor na intenção de prolongar o tempo de efeito da anestesia local para a realização do trabalho, o que não impediu que ocorresse o sangramento do periápice para a formação do coágulo.

Ainda na segunda sessão, após a remoção da restauração provisória, deve-se irrigar com solução de hipoclorito de sódio 1,5–3% e com EDTA a 17%. Em seguida, deve-se irrigar com soro fisiológico estéril e secar o conduto com pontas de papel absorvente. A indução do sangramento por irritação mecânica do tecido periapical, com uma lima pré-dobrada, é uma etapa importante, pois é a correta realização desse procedimento que garantirá a formação de um bom coágulo, lembrando que é necessário aguardar por 15 minutos para formação do mesmo. Como alternativa, pode-se fazer uso de uma matriz de colágeno em cima do coágulo e deixar a matriz encharcar com o sangue, o que serve tanto para evitar a formação de um espaço vazio como para anteparo (ESE et al., 2016) do cimento de silicato hidráulico, por exemplo, MTA. Este por sua vez, não possui uma dosagem padrão para o seu preparo, devendo ser aglutinado o pó com o veículo que o acompanha na embalagem até formar uma pasta homogênea passível de manuseio. É um material delicado para se trabalhar, o que dificulta sua inserção no dente, podendo ser utilizada como auxílio a matriz de colágeno abaixo da junção cimento-esmalte, ou simplesmente dentro do conduto, como descrito anteriormente, para servir de amparo. O MTA foi o material de escolha no presente caso, mas, como não foi usada, por estar em falta nas dentais, uma matriz de colágeno para ampará-lo durante a sua condensação no conduto, ele acabou penetrando mais do que deveria, ocupando o terço cervical e médio da raiz. Por fim, deve-se selar a cavidade com uma restauração permanente.

Outro passo importante para o sucesso da terapia diz respeito ao acompanhamento rigoroso da vitalidade pulpar do elemento dental, bem como acompanhamento radiográfico, durante 3, 6, 12, 18 e 24 meses após o procedimento de revascularização. Afinal, esse tipo de tratamento não apresenta uma solução imediata. Na verdade, é um processo lento e gradativo, sendo por esse motivo que na radiografia periapical, de três meses de acompanhamento do dente do caso, ainda não terem sido observados os objetivos, tais como o fechamento apical, o alongamento da raiz e o maior espessamento das paredes dentinárias, o que resultaria em longo prazo na diminuição do índice de fratura nesses dentes imaturos, antes observados, quando passavam pelo processo de apicificação.

A terapia de revascularização pulpar precisa de mais estudos clínicos para ser melhor esclarecida. Entretanto, apesar de ser recente, sabe-se que é um tratamento promissor e de grande importância na manutenção dos dentes permanentes imaturos com necrose pulpar.

## **5. CONCLUSÃO**

A preservação de casos de revascularização varia de meses a anos, e geralmente em um tempo de 6 meses já é possível verificar algum progresso do tratamento.

A terapia de revascularização é uma técnica que necessita de mais estudos clínicos para ser melhor esclarecida, pois, apesar de não ser uma técnica recente, ainda não existe um protocolo padrão para a sua realização.

Entretanto, trata-se de um tratamento promissor e de grande importância para a manutenção de dentes permanentes imaturos com necrose pulpar.

## REFERÊNCIAS

- AL ANSARY M. A., Dia P. F., Duggal M. S., Brunton P. A. Intervenções para o tratamento de dentes anteriores permanentes imaturos necróticos traumatizados: induzindo uma barreira calcificada e fortalecimento das raízes. **Dental Traumatology**, vol. 25, no. 4, pp. 367-379, 2009.
- ALBUQUERQUE, M. T. P. **Protocolos de revascularização pulpar**. 2012. 25 f. MONOGRAFIA (Especialização em Endodontia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Unicamp, 2012.
- ASGARY S., Fazlyab M., e Nosrat A. “Regenerative Endodontic Treatment versus Apical Plug in Immature Teeth: Three-Year Follow-Up”. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, vol. 40, no. 5, pp. 356–360, 2016.
- BAKLAND L. K., Andreasen J. O. Will mineral trioxide aggregate replace calcium hydroxide in treating pulpal and periodontal healing complications subsequent to dental trauma? **Dental Traumatology**, vol. 28, pp. 25–32, 2012.
- BERKHOF J. A., Chen P. B., Teixeira F. B., Diogenes A. Evaluation of triple antibiotic paste removal by different irrigation procedures. **Journal of Endodontics**, vol. 40, pp. 1172–1177, 2014.
- BEZGIN T., Seonmez H. Review of current concepts of revascularization/revitalization. **Dental Traumatology**, vol. 31, pp. 267–273, 2015.
- BOSE, R., Nummikoski, P. e Hargreaves, K. A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treated with regenerative endodontic procedures. **Journal of Endodontics**, vol.35, no. 10, pp. 1343–1349, 2009.
- CHEN M. Y.-H., Chen K.-L., Chen C.-A., Tayebaty F., Rosenberg P. A., e Lin L. M. “Responses of immature permanent teeth with infected necrotic pulp tissue and apical periodontitis/abscess to revascularization procedures”. **International Endodontic Journal**, vol. 45, no. 3, pp. 294–305, 2012.
- DIOGENES A., Ruparel N. B., Shiloah Y. e Hargreaves K. M. Regenerative endodontics: A way forward. **The Journal of the American Dental Association**, vol. 147, pp. 372–380, 2016.
- EUROPEAN SOCIETY OF ENDODONTOLOGY et al. European Society of Endodontology position statement: Revitalization procedures. **International Endodontic Journal**, vol. 49, pp. 717-723, 2016.
- GALLER K. M. Clinical procedure for revitalization: current knowledge and considerations. **International Endodontic Journal**, vol. 49, pp. 926-936, 2016.

IGLESIAS-LINARES A., Yáñez-Vico R., Sánchez-Borrego E., Moreno-Fernández A. M., Solano-Reina E., e Mendoza-Mendoza A. "Stemcells in current paediatric dentistry practice." **Archives of Oral Biology**, vol. 58, no. 3, pp. 227–238, 2013.

JADHAV G., Shah N., e Logani A. "Revascularization with and without platelet-rich plasma in nonvital, immature, anterior teeth: a pilot clinical study," **Journal of Endodontics**, vol. 38, no. 12, pp. 1581–1587, 2012.

KONTAKIOTIS E. G., Filippatos C. G., Agrafioti A. Levels of evidence for the outcome of regenerative endodontic therapy. **Journal of Endodontics**, vol. 40, pp. 1045–1053, 2014.

KREBSBACH P. H., Kuznetsov S. A., Satomura K., Emmons R. V., Rowe D. W., Robey P. G. Formação óssea in vivo : Comparação da osteogênese por fibroblastos estromais de camundongos transplantados e humanos. **Transplantação**, vol. 63, pp. 1059-1069, 1997.

LAUREYS W. G., Cuvelier C. A., Dermout L. R., De Pauw G. A. The critical apical diameter to obtain regeneration of the pulp tissue after tooth transplantation, replantation, or regenerative endodontic treatment. **Journal of Endodontics**, vol. 39, pp. 759–763, 2013.

MENDOZA-MENDOZA A., Biedma-Perea M., Iglesias-Linares A., Abalos-Labruzzi C., and Solano-Mendoza B., "Effect of mineral trioxide aggregate (MTA) pulpotomies in primary molars on their permanent tooth successors". **American Journal of Dentistry**, vol. 27, no. 5, pp. 268–272, 2014.

MORENO-HIDALGO M. C., Caleza-Jimenez C., Mendoza-Mendoza A., e Iglesias-Linares A. "Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis". **International Endodontic Journal**, vol. 47, no. 4, pp. 321–331, 2014.

MORETTI S., Bartolommei L., Galosi C. et al. Fine-tuning of Th17 Cytokines in Periodontal Disease by IL-10. **Journal of Dental Research**, vol. 94, pp. 1267–1275, 2015.

PARIROKH M., Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review—Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. **Journal of Endodontics**, vol. 36, pp. 400–413, 2010.

PETRINO J. A., Boda K. K., Shambarger S., et al. Challenges in regenerative endodontics: a case series. **Journal of Endodontics**, vol. 36, pp. 536-541, 2010.

RAFTER M., "Apexification: a review". **Dental Traumatology**, vol.21, no. 1, pp. 1–8, 2005.

RUPAREL N. B., Teixeira F. B., Ferraz C. C. R., e Diogenes A. "Direct ejection of intracanal medicaments on survival of stem cells of the apical papilla". **Journal of Endodontics**, vol. 38, no. 10, pp. 1372-1375, 2012.

SHAH N, Logani A, Bhaskar U, Aggarwal V. Efficacy of revascularization to induce apexification/apexogenesis in infected, non-vital, immature teeth: a pilot clinical study. **Journal of Endodontics**, vol. 34, no. 8, pp. 919-25, 2008.

SILVA L. A. B., Nelson-Filho P., Silva R. A. B. et al., "Revascularization and periapical repair after endodontic treatment using apical negative pressure irrigation versus conventional irrigation plus triantibiotic intracanal dressing in dogs' teeth with apical periodontitis". **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**, vol. 109, no. 5, pp. 779–787, 2010.

SIMON S., Rilliard F., Berdal A., Machtou P. The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. **International Endodontic Journal**, vol. 40, pp. 186–197, 2007.

THIBODEAU B., Teixeira F., Yamauchi M., Caplan D. J., e Trope M. "Pulp revascularization of immature dog teeth with apical periodontitis". **Journal of Endodontics**, vol. 33, no. 6, pp. 680–689, 2007.

TROPE M., "Regenerative potential of dental pulp". **Journal of Endodontics**, vol. 34, no. 7, pp. S13–S17, 2008.

WANG F., Jiang Y., Huang X. et al. Pro-inflammatory cytokine TNF- $\alpha$  attenuates BMP9-induced osteo/odontoblastic differentiation of the stem cells of dental apical papilla (SCAPs). **Cellular Physiology and Biochemistry**, vol. 41, pp. 1725–1735, 2017.

WINDLEY III W., Teixeira F., Levin L., Sigurdsson A., e Trope M. "Disinfection of immature teeth with a triple antibiotic paste". **Journal of Endodontics**, vol. 31, no. 6, pp. 439–443, 2005.