FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS

ÉVELY ANJOS DE ARRUDA PITHON

UTILIZAÇÃO DO MTA EM PERFURAÇÕES ENDODONTICAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA.

Vitória da Conquista – Ba
2021

ÉVELY ANJOS DE ARRUDA PITHON

UTILIZAÇÃO DO MTA EM PERFURAÇÕES ENDODONTICAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA.

Monografia apresentada ao
curso de especialização em Endodontia
da FACSETE como requisito parcial para conclusão
do Curso de Especialização em Endondontia.

Orientador: Otaviano Luiz Durães Pereira

Vitória da Conquista-Ba
2021

Pithon, Évely Anjos de Arruda.
UTILIZAÇÃO DO MTA EM PERFURAÇÕES ENDODONTICAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA. – 2021
Orientador: Otaviano Luiz Durães Pereira.
Monografia (especialização) – Faculdade Sete Lagoas ,2021
1.Agregado Trióxido Mineral. 2.Selamento de Perfurações
I. UTILIZAÇÃO DO MTA EM PERFURAÇÕES ENDODONTICAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA.
II. Otaviano Luiz Durães Pereira

FACSETE
Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas

Monografia intitulada **"Utilização do MTA em perfurações endodônticas: uma revisão de literatura"**, área de concentração em Endodontia, apresentada por Évely Anjos de Arruda Pithon, para obtenção de título de especialista em Endodontia, **APROVADA** pela Comissão Examinadora, constituída pelos seguintes professores:

Prof. Otaviano Luiz Duraes Pereira - Orientador

Prof. Dr. Rafael Rodrigues Soares de Magalhães

Prof. Marcos Rogério Rabelo

Vitória da Conquista, 22 de fevereiro de 2022.

RESUMO

As infecções bacterianas ou inflamações locais de unidades dentárias podem ser ocasionadas por perfurações radiculares iatrogênicas que correspondem a uma das intercorrências mais comuns na endodontia, a mesma pode causar uma comunicação entre o periodonto e o sistema de canais radiculares. Para o tratamento das perfurações dentárias é necessário um material adequado, com biocompatibilidade, ótima capacidade de selamento, boa adaptação marginal e indução a cementogênese e osteogênese. O Agregado Trióxido Mineral (MTA) tem sido destaque na endodontia, principalmente no tratamento de perfurações radiculares, devido as suas características favoráveis que possibilitam sucesso no prognóstico. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura acerca do uso do MTA para o tratamento de perfurações radiculares, estudando as propriedades físicas, químicas e biológicas do mesmo.

Palavras-chave: Agregado Trióxido Mineral; perfurações radiculares; Endodontia.

ABSTRACT

Bacterial infections or local inflammation of dental units can be caused by iatrogenic root perforations that correspond to one of the most common complications in endodontics, it can cause a communication between the periodontium and the root canal system. For the treatment of dental perforations, an adequate material is needed, with biocompatibility, excellent sealing capacity, good marginal adaptation and induction of cementogenesis and osteogenesis. Mineral Trioxide Aggregate (MTA) has been highlighted in endodontics, mainly in the treatment of root perforations, due to its favorable characteristics that enable a successful prognosis. The objective of this work was to carry out a literature review on the use of MTA for the treatment of root perforations, studying its physical, chemical and biological properties.

Key words: Mineral Trioxide Aggregate; root perforations; Endodontics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....8
2 REVISÃO DE LITERATURA.....9
3 DISCUSSÃO.....13
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....17

AGRADECIMENTOS

Sou muito grata a Deus em primeiro lugar por tudo que tem feito em minha vida e me proporcionado, sem ele eu nada seria, toda honra e glória ao Senhor. Gostaria de agradecer ao meu esposo, pelo apoio, amor e cuidado, o seu incentivo foi muito importante pra mim. Aos meus pais e a minha irmã que sempre estiveram ao meu lado sonhando os meus sonhos e aos colegas e professores por esse tempo juntos, aos ensinamentos e amizade que os mesmos me proporcionaram.

LISTA DE ABREVIATURAS

MTA – Agregado Trióxido Mineral

IRM – Composição reforçada a base de oxido de zinco e eugenol

Super Eba - Material retrobturador

INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico é muito importante para deter a propagação de microrganismos dentro dos canais das unidades dentárias. (LOPES; SIQUEIRA JÚNIOR, 2010). No momento do tratamento dos canais radiculares podem surgir intercorrências indesejáveis como perfurações dentárias. (COGO et al,.2008). As mesmas podem ter origem através de cáries e reabsorções que são meios patológicos ou causados pelo cirurgião-dentista que gera através de um orifício artificial uma comunicação entre periodonto, osso alveolar e cavidade pulpar. (ALVES *et al.,* 2005).

As iatrogenias podem ser evitadas quando o profissional utiliza equipamentos e instrumentais seguros, faz um exame clinico e radiográfico preciso e utiliza técnicas adequadas. As consequências desses erros e incidentes, podem ser minimizadas através de materiais com características ideais que seja selador, radiopaco, inerte, biocompativel, reparador e que tenha boa aderência a dentina. (RUIZ *et al.,*2003).

O MTA foi desenvolvido pelo pesquisador e professor Mahmoud Torabinejad da Universidade de Loma Linda, Califórnia (EUA). É o material de escolha para tratamento de perfurações radiculares, pois é biocompativel com tecidos envolventes e apresenta grande capacidade de vedação. (Torabinejad e Chivian19,1999).

O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão da literatura sobre o uso do MTA em perfurações endodônticas, abordando suas propriedades físicas, químicas e biológicas.

REVISÃO DE LITERATURA

Instrumentação incorreta, complicações e intercorrências no momento do tratamento, presença de biofilme bacteriano periapical, obturação deficiente dos canais, uso de materiais irritantes aos tecidos periapicais e restaurações deficientes são elementos que podem contribuir para que ocorra a falha do tratamento endodôntico. (Luckmann G et al., 2013)

Segundo Kosti; Molyvdas e Lambrianidis (2008). A comunicação da cavidade pulpar com tecido periodontal e osso alveolar é resultado da perfuração radicular e é definida como abertura artificial de origem iatrogênica ou patológica. Acontece especialmente no assoalho da câmara pulpar, em canais calcificados e curvos, ao tentar acessar os canais radiculares, e nas condições de incorreto preparo para pino em dentes com canais tratados.

As perfurações acontecem em cerca de 2-12% das unidades dentárias que são tratados endodonticamente esses acidentes podem ter graves complicações no sucesso do tratamento se não vedados de maneira apropriada. (INGLE *et al*. 1989). Apesar de não existir estudos com o objetivo de estabelecer a prevalência desses casos as perfurações dentárias estão associadas a 10% dos casos de insucessos no tratamento endodôntico.Esses incidentes podem ocorrer pelo uso excessivo dos instrumentos utilizados na endodontia, perfurando a parede do canal ou deteriorando a estreita curva dentro da raiz. Podem acontecer também no momento do acesso ou por conta de reabsorções radiculares. (ZUOLO et al.,2012)

Quando ocorre uma perfuração durante a instrumentação, pode ser detectada pelo começo imediato de hemorragia no canal radicular ou por sua insistência após a remoção da polpa viva, pela sondagem clínica, pelo exame radiográfico mostrando a lima no periodonto. (TAWIL *et al*., 2015).

O material utilizado para o selamento, o qual deve ter biocompatibilidade com os tecidos e ser dimensionalmente estável, e a remoção da infecção bacteriana do local interferem diretamente no prognóstico da perfuração. (FUSS *et al*., 1996).

A perfuração na região de furca, dentre todos os tipos, é a que apresenta o pior prognóstico. Quanto antes realizar o tratamento da perfuração, maiores as

chances de manutenção do elemento dentário. (Haghgoo et al 2013, Baroudi et al 2016).

Segundo Da Silva et al. (2012). Existem diferentes situações e fatores que definem o prognóstico das unidades dentárias que recebem tratamento de perfurações de furca, tais como: tempo para ser tratada, tamanho da perfuração, condição pulpar anterior à perfuração, nível (terço do canal) da perfuração, presença de doença periodontal (gengivite e/ou periodontite).

Se o caso for bem diagnosticado e o selamento da perfuração bem realizado o mesmo tem grande chance de ser resolvido com sucesso. O tipo de conduta de tratamento vai depender do problema, podendo ser uma conduta cirúrgica ou não. (DA SILVA et al., 2012).

Alguns materiais já foram utilizados para o tratamento de perfurações de furca (ionômero de vidro, IRM, amálgama, Super EBA, Cavit, etc); Entretanto, nenhum deles possui características favoráveis para serem usados como materiais de selamento, isto é, os materiais não tinham capacidade seladora e não eram biocompatíveis (FRANK et al., 1992). Desta forma, muitos casos que passaram por tratamentos tiveram insucesso, e necessitou de nova intervenção sendo necessário em alguns casos a extração do dente.

O MTA (Mineral Trioxide Aggregate) foi desenvolvido na década de 90 nos Estados Unidos. O mesmo foi criado devido à falta de um material que possuísse as vantagens necessárias exigidas pela endodontia. O material endodôntico para reparação deveria possuir as características de aderência à estrutura dentária, ser biocompatível ou mesmo bioativo, ser radiopaco, ser da fácil manipulação, ter capacidade seladora, ser dimensionalmente estável, insolúvel nos fluidos tecidulares e não reabsorvível. (ROBERTS *et al*., (2008); TANG *et al.,* (2010).

Desde então, no final desta década, o agregado trióxido mineral (MTA) tem sido indicado como um material ideal para o tratamento de perfurações, e além disso também em outras situações clínicas, como: capeamento pulpar, obturações retrógradas durante cirurgias paraendodônticas, pulpotomia e apicificações. O mesmo tem sido bastante utilizado como um material bioativo na terapia de revascularização pulpar. (TORABINEJAD; WHITE, 1995; TORABINEJAD et al., 1994).

Nos últimos tempos o MTA ficou conhecido como o principal material para reparo em perfurações, pois possui vantagens como: ser radiopaco, não ser tóxico nem reabsorvível, bacteriostático / bactericida. Essas são vantagens imprescindíveis para o reparo tecidual. Alguns autores mostram que, mesmo com todos os aspectos positivos, as formulações do MTA apresentavam desvantagens na manipulação e inserção, porém essa característica tem sido corrigida, na nova formulação do MTA Repair HP (Angelus Industria de Produtos Odontológicos S/A, Paraná, Brasil), onde apresenta uma melhor consistência para inserção, principalmente em perfurações menores. (Baroudi et al 2016).

Machado et al (2013) descreveram o tratamento de grandes perfurações de furca com o agregado de trióxido mineral, onde houve sucesso devido à sua capacidade de vedação, radiopacidade, biocompatibilidade, efeito bactericida e capacidade de fixação na presença de fluidos de tecido ou sangue.

O MTA tem se apresentado com grande eficiência em casos em que as cavidades se encontram úmidas e com presença de sangue sendo bastante útil no vedamento de perfurações radiculares, (LOPES e SIQUEIRA, 2015).

Quando hidratados os silicatos presentes na composição do MTA são responsáveis pelas excelentes características físicas e químicas do cimento (TORABINEJAD et al., 1995; CAMILLERI, 2008). A qualidade de tomar presa em meio úmido e até sangrante, e a capacidade de fazer a condução e indução a formação de tecido mineralizado. O mesmo tem um pH alto, 12,5, semelhante ao do hidróxido de cálcio (TORBINEJAD et al., 1995) São consideradas ótimas capacidades do cimento.

Ao estudar o prognóstico do tratamento de 26 perfurações radiculares tratadas com Mineral Trioxide Aggregate entre 2000 e 2006, Mente et al. (2010) classificaram 18 dentes (86%) como curados e concluíram que o MTA oferece vedamento biocompatível e de longa duração para perfurações radiculares em toda a raiz. Em um segundo momento da pesquisa, Mente et al. (2014) avaliaram os resultados radiográficos e clínicos de 64 perfurações radiculares reparadas com MTA entre 2000 e 2012, e os resultados deste estudo confirmaram os resultados anteriores, havendo 86% de cura.

São vantagens que o MTA apresenta: Não indução a inflamação, excelente capacidade de vedamento, prevenindo a infiltração de bactérias,reparo

periodontal e formação de cemento sobre o defeito (MAIN et al., 2004; MENEZES et al., 2005; RUIZ, 2003). Como desvantagem possui alto custo, longo tempo de presa, difícil manipulação (TSESIS; FUSS, 2006) e pouca adesão à dentina (HARDY et al., 2004).

Alguns trabalhos fizeram a comparação de diferentes marcas e tipos de MTA (cinza e branco) e chegaram a conclusão que todos os tipos apresentam comportamento físico e biológico semelhantes, constatando que se pode utilizar tanto o MTA nacional (MTA Angelus®) quanto o importado (ProRoot® MTA) e ter os mesmos benefícios, com a vantagem de redução nos custos do tratamento (DE DEUS et al., 2005; DE DEUS et al., 2006; FERRIS; BAUMGARTNER, 2004; HAMAD; TORDIK; MCCLANABAN, 2004; JUÁREZ BROON et al., 2006).

A versão branca do MTA é utilizada em áreas onde a estética é essencial, ao contrário da versão cinza do MTA que deve ser limitada apenas no canal radicular e/ou na região da câmara pulpar, evitando seu uso acima da crista óssea, pois pode haver mudança na coloração da estrutura dentária. (FERRIS; BAUMGARTNER, 2004).

Os autores em concordância apontaram o MTA como material de preferência para tratamento das perfurações dentais por conta das suas propriedades clínica e biológica. Porém, quando não houver a possíbilidade a recuperação do tecido diante de uma perfuração intrarradicular ou furca não resta, senão a intervenção cirúrgica perirradicular (ESTRELA, 2004).

Apesar do MTA ser um material excelente, com grandes vantagens, buscando aprimorar o tratamento endodôntico, atualmente já estão surgindo novos materiais com muitas qualidades e inovações como por exemplo os bioceramicos. (KOCH et al., 2012).

DISCUSSÃO

Uma das principais causas de insucessos endodônticos tem sido episódios de perfurações. As suas consequências tanto nos dentes, como nas estruturas de suporte têm gerado grande preocupação por parte dos pesquisadores. (Páttaro *et al*. 2004).

Dentro dos inúmeros estudos feitos tanto *in vivo* quanto *in vitro* são evidentes os benefícios exibidos pelo MTA quando contrastado a outros materiais. Em relação ao selamento apical em casos de obturações retrógradas do canal radicular quando comparadas a materiais restauradores como o amálgama, cimentos à base de óxido de zinco e eugenol e cimentos à base de ionômero de vidro, o MTA se destacou e mostrou um melhor vedamento. (Torabinejad *et al.*1995; Kettering e Torabinejad,1995; Aqrabawi J, 2000), sendo essa condição acentuada em meio onde o pH é baixo (Roy *et al.* 2001).

Em tratamentos de perfurações de furca em comparação a outros materiais essas mesmas propriedades foram avaliadas. (Nakata *et al.* 1998). O cimento de hidróxido de cálcio só foi superior ao MTA quando comparado na inibição bacteriana. (Estrela *et al*.2000).

De acordo a Fuss e Trope (1996) o prognóstico das perfurações dentárias depende da prevenção ou do tratamento da infecção bacteriana no local perfurado, sendo modificado por fatores como tamanho,localização e tratamento. Quando as perfurações são seladas imediatamente apresentam um melhor resultado e a probabilidade de infecção é menor. Uma perfuração pequena está geralmente associada com o selamento mais efetivo sem extrusão de material para tecidos circundantes e com uma menor destruição tecidual e inflamação. A proximidade da perfuração com o sulco gengival pode levar a contaminação bacteriana.

No primeiro trabalho publicado por Lee, Monsef e Torabinejad (1993) referente ao MTA, compararam a capacidade de selamento do MTA, do amálgama e do IRM em perfurações radiculares laterais de dentes humanos extraídos. Foram utilizados 50 molares inferiores e superiores, nos quais foram realizadas perfurações a partir da embocadura do canal na raiz mesial. Após o

preenchimento das perfurações, esses dentes foram imersos em solução corante de azul de metileno 1%, por 48 horas, e mantidos em solução salina durante quatro semanas. Após este período, os dentes foram seccionados e avaliados em microscópio óptico. Os resultados demonstraram que o MTA foi o material que apresentou menor infiltração e menor tendência de sobreobturação. Já, o IRM apresentou maiores índices de sobreobturações.

Quando comparado com outros materiais o MTA também apresenta propriedades positivas. Daoudi e Saunders (2002) fizeram uma pesquisa usando para o tratamento de perfurações na furca cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitrebond) e o MTA. No procedimento os autores utilizaram microscópio operatório. Quarenta e seis molares humanos foram utilizados. No assoalho da câmara pulpar, foram feitas perfurações e após, utilizando ou não o microscópio operatório, algumas perfurações foram seladas. O marcador de infiltração utilizado foi tinta da Índia. Os resultados demonstraram que o uso do microscópio operatório apenas facilitou o processo de selamento, mas não influenciou os resultados e as perfurações seladas com MTA infiltraram significativamente menos que as seladas com Vitrebond.

Ao pesquisar o prognóstico do tratamento de 26 perfurações radiculares tratadas com MTA entre 2000 e 2006, Mente et al. (2010) classificaram 18 dentes (86%) como curados e concluíram que o MTA promove selamento biocompatível e de um longo período para perfurações radiculares em todas a raiz dentária. Numa segunda fase do estudo, Mente et al. (2014) avaliaram os resultados clínicos e radiográficos de 64 perfurações radiculares reparadas com MTA entre 2000 e 2012, e os resultados deste estudo confirmaram os resultados da primeira fase do projeto, havendo 86% de cura.

O agregado de trióxido mineral (MTA) apresenta muitas vantagens devido a propriedades físicas, químicas e biológicas ideais para o selamento de perfurações, o mesmo tem a capacidade de induzir a neoformação óssea, é antimicrobiano, proliferação das células pulpares que auxiliam no processo de regeneração que se dá pela formação de tecido duro que está em contato direto com o material selador e ausência de infecção/inflamação local (MARQUEZ, 2011).

Por apresentar um bom vedamento e ser biocompativel o MTA tem se tornado um material de primeira escolha no tratamento de perfurações

(TORABINEJAD *et al*., 1999), além de suas características que estimulam o metabolismo ósseo na reparação tecidual (FAVIERI *et al*., 2008). Devido às suas satisfatórias vantagens no selamento e biocompatibilidade pode se apresentar o MTA como um excelente material para o selamento de perfurações endodônticas visando um tratamento conservador dessas comunicações de origem iatrogênica ou patológica (BRITO-JÚNIOR *et al.* 2013).

O Agregado Material Trióxido, chamou a atenção de muitos pesquisadores, por ser principalmente um material hidrofílico, propriedade extremamente importante para qualquer cimento odontológico (ESTRELA et al., 2000). Com o passar dos anos, sua abrangência de uso foi se expandindo em virtude de suas propriedades, principalmente as biológicas.

O MTA foi criado com o propósito de selar a comunicação entre o dente e a superfície periodontal e apresenta-se biocompatível e estimulador da regeneração tecidual (PEREIRA et al., 2014). Sua reação de presa se dar por hidratação dos silicatos, ele é um cimento usado para terapia pulpar e outras indicações endodônticas, sendo composto por pó e líquido (água). (CAVALCANTI et al.,2010)

Bezerra, Kanayama e Schimpf, relataram desvantagens do MTA tais como, a descoloração da dentina quando usado o MTA cinza, o seu custo elevado e a consistência arenosa nos cimentos hidrofílicos, o que pode dificultar sua inserção em sítios específicos, o tempo prolongado para obter presa pode variar de 3 a 4 horas, e a falta de um solvente específico quando é necessário removê-lo.

Com base nas características biológicas favoráveis do MTA e na busca por melhorar as desvantagens físicas da formulação do Agregado Material Trióxido convencional, novos cimentos obturadores a base de MTA foram lançados no mercado odontológico (MARTINS et al., 2017).

Segundo Lima e Pedrosa. (2017) atualmente temos no mercado os cimentos Biocerâmicos, que tem em sua formação silicato de cálcio e fosfato de cálcio, zircônia e vidros bioativos e podem ser encontrados com outras nomenclaturas tais como cimentos a base de silicato de cálcio, e cimentos hidráulicos de silicato de cálcio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como base os estudos apresentados nessa revisão de literatura, pode-se concluir que:

Perfurações podem acontecer durante o tratamento endodôntico, sendo elas iatrogenias. O prognóstico do dente está relacionado com a área afetada, com o tamanho da perfuração e com o material que vai ser utilizado.

As evidências sustentam que apesar de apresentar algumas desvantagens o MTA possui excelentes propriedades sendo o material de primeira escolha para o reparo das perfurações endodônticas, além de ser usado em outras situações clinicas endodônticas como: capeamentos pulpares diretos, pulpotomias, retrobturações e tampão apical.

Baseado em estudos o MTA apresenta-se como um material promissor ao ser usado no selamento de perfurações endodônticas já que o mesmo possui qualidade físicas, químicas e biológicas benéficas e ideais para a reparação do endodonto.

REFERÊNCIAS

ALVES DF, GOMES FB, SAYÃO SM, MOURAUTO AP. Tratamento clínico cirúrgico de perfuração do canal radicular com MTA: Caso clínico. **International Journal of Dentistry** 2005 Jan/Jun; 4(1):37-40.

AGRABAWI J. Sealing ability of amalgam, super EBA cement, and MTA when used as retrograde filling materials. **Br Dent J** 2000 mar; 118(5): 266-8.

BEZERRA F, KANAYNAMA S, SCHIMPF SOS. **Faculdade de Odontologia de Lins/Unimep** • 24(2) • jul.-dez. 2014 ISSN Impresso: 0104-7582 • ISSN Eletrônico: 2238-1236

BAROUD K, SAMIR S. Sealing Ability of MTA Used in Perforation Repair of Permanent Teeth; Literature Review. **Open Dent** J. 2016; 10:278-86.

BRITO-JÚNIOR, M. *et al.* Biocompatibilidade e capacidade de selamento do Agregado de Trióxido Mineral em perfurações radiculares. **RGO Ver Gaúcha Odontol**. v. 16, 2013.

CAMILLERI, J. The physical properties of accelerated Portland cement for endodontic use. **Int Endod**. v.41, n.2, p.151-157, 2008.

CAMILLERI J. Evaluation of selected properties of mineral trioxide aggregate sealer cement. **J. Endod**. v.35, n.10, p.1412–7, 2009.

CAVALCANTI YW, ALMEIDA LFD, COSTA MMT. Avaliação da atividade antimicrobiana e dopH do hidróxido de cálcio associado a produtos naturais. **Braz DentSci., São José dos Campos**, v. 13, n. 8, p. 49-54, 2010.

COGO DM, VANNI JR, Reginatto T, FORNARI V, FILHO FB . **RSBO** V.6 N.2 , 2009.

DAOUDI, M. F.;SAUNDERS, W. P. In vitro evaluation of furcal perforation repair using Mineral Trioxide Aggregate or resin modified glass ionomer cement with and without the use of the operating microscope. **Journal of Endodontics**, Jul. 2002, v. 28, n. 7, p. 512-515.

DA SILVA, EJ.; ANDRADE, CV.; TAY,LY.; HERRERA, DR. Furcal-perforation repair with mineral trioxide aggregate: Two years follow-up. **Indian J Dent Res**. v.23, n.4, p.542-545, 2012.

DE DEUS G, PETRUCCELLI V, GURGEL-FILHO E, COUTINHO-FILHO T. MTA versus Portland cement as repair material for furcal perforations: a laboratory study using a polymicrobial leakage model. **IntEndod**J. 2006 Mar;39(3):293-8.

DE DEUS G, XIMENES R, GURGEL-FILHO ED, PLOTKOWSKI MC, COUTINHO-FILHO T. Cytotoxicity of MTA and Portland cement on human ECV 304 endothelial cells. **IntEndod J**. 2005;38(9):604-9.

ESTRELA C, BAMMANN LL, ESTRELA CRA, SILVA RS, PÉCORA JD. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and Dycal. **Braz Dent J**. 2000; 11 (1): 3-9.

ESTRELA, C. Ciência Endodôntica**. Artes Médicas**, São Paulo, v.2, 2004.

ESTRELA C,Bammann LL, ESTRELA CR, SILVA RS, PÉCORA JD. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and Dycal. **Braz Dent J** 2000; 11(1): 3-9.

FUSS Z; TROPE M. Root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors. **Endod Dent Traumatol**. v.12, n. 6, p.255–64, 1996.

FRANK, AL.; GLICK, DH.; PATTERSON, SS.; WEINE, FS. Long term evaluation of surgically placed amalgam fillings. **J Endod**. v.18, n.8, p.391-8, 1992.

FUSS, ZVI; TROPE, MARTIN . Root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors**. Dental Traumatology,** v. 12, n. 6, p. 255-264, 1996.

FERRIS DM, BAUMGARTNER JC. Perforation repair comparing two types of mineral trioxide aggregate. **J Endod**. 2004 Jul;30(6):422-4

FAVIERI, A. *et al*. Use of biomaterials in periradicular surgery: a case report. **J Endod**. v. 34, 2008.

HARDY I, LIEWEHR FR, JOYCE AP, AGEE K, PASHLEY DH. Sealing ability of One-Up Bond and MTA with and without a secondary seal as furcation perforation repair materials.**J Endod**. 2004 Sep;30(9):658 61.

HAMAD HA, TORDIK PA, MCCLANABAN SB. Furcation perforation repair comparing gray and white MTA: a dye extraction study. **J Endod**. 2006 Apr;32(4):37-40

HAGHGOO R, ABBASI F. Comparison of ProRoot MTA and Root MTA in Repairing of Furcal Perforation of Primary Molars: A Laboratory Study. **Iran Endod J**.2013; 8(2):52-4.

INGLE, J.I. & TAINTOR, J. Endodontia. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara, 3ª ed., 1989. BRAMANTE, C. M., et. al. Acidentes e complicações no tratamento endodôntico-soluções clínicas. 2a. ed. **Editora Santos,** 2004.

JUÁREZ BROON N, BRAMANTE CM, ASSIS GF, BORTOLUZZI EA, BERNARDINELI N, MORAES IG, GARCIARB.Healing of root perforations treated with Mineral Trioxide Aggregate (MTA) and Portland cement. **Journal of Applied Oral Science**, v. 14, n. 5, p. 305-311, 2006.

LIMA NFF, SANTOS PRN, PEDROSA MS. Cimentos biocerâmicos em endodontia: revisão da literatura. **RFO**, Passo Fundo, v. 22, n. 2, p. 248-254, maio/ago. 2017.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. F. **Endodontia: biologia e técnica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

LUCKMAAN G, DORNELES LC, Grando CP. Etiologia dos insucessos dos tratamentos endodônticos. Vivências: **Revista Eletrônica de Extensão da URI ISSN** 1809-1636 v. 9, n. 16, p. 133-39, 2013.

LEE SJ, MONSEF M, TORABINEJAD M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. **J Endod**. 1993; 19.

LOPES, H.; SIQUEIRA, J. F. **Endodontia: biologia e técnica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

MENTEJ, HAGE N, PFEFFERLE T, KOCH MJ, GELETNEKY B, DREYHAUPT J, MARTIN N, STAEHLE HJ. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate: Repair of root perforations. **J Endod**.2010, vol.36, n.2, p 208-213.

MENTE J, LEO M, PANAGIDIS D, SAURE D, PFEFFERLE T. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate: repair of root perforations-long-term results. **J Endod**. 2014 Jun;40(6):790–6.

MAIN C, MIRZAYAN N, SHABAHANG S, TORABINEJAD M. Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: a long-term study. **J Endod**.2004 Feb;30(2):80-83.

MENEZES R, SILVA NETO UX, CARNEIRO E, LETRA A, BRAMANTE CM, BERNARDINELLI N. MTA repairof a supracrestalperforation: a case report. **J Endod**. 2005 Mar;31(3):212-4.

MACHADO R., TOMAZINHO L., RANDAZZONO M., SILVA E., ANSAN L. Repair of a large furcal perforation with mineral trioxide aggregate:a 21-month follow-up.**Endod Pract Today**. 2013;7:239–242.

MENTE J, HAGE N, PFEFFERLE T, KOCH MJ, GELETNEKY B, DREYHAUPT J, MARTIN N, STAEHLE HJ. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate: Repair of root perforations. **J Endod**.2010, vol.36, n.2, p 208-213.

MENTE J, LEO M, PANAGIDIS D, SAURE D, PFEFFERLE T. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate: repair of root perforations-long-term results. **J Endod**. 2014 Jun;40(6):790–6.

MARQUEZ, S. C. Agregado Trioxido Mineral em Endodontia. [Trabalho de conclusão de curso - mestrado em medicina dentária] **Universidade de Lisboa**. Lisboa, Portugal, 2011.

MARTINS FC, RONCONI, CT, MEDEIROS F, SAAVEDRAS ABML, ZAIA AA, MOREIRA EJL et al. Avaliação da citotoxicidade de dois cimentos à base de MTA: um estudo in vitro. **Rev. Bras. Odontol**., Rio de Janeiro, v. 74, n. 1, p. 27-30, jan./mar. ,2017.

NAKAYA TT, BAE KS, BAUMGARTNER JC. Perforation and repair comparing mineral trioxide aggregate and amalgam using an anaerobic bacterial leakage model. **J Endod** 1998 Mar; 24(3): 184-6.

PÁTTARO ES, AMARAL KF, GAVINI G. Capacidade selante de materiais restauradores empregados no preenchimento de perfurações de furca. **Rev Odontol Univ Cid São Paulo** 2004 jan/abr; 16(1): 47-53.

PEREIRA, JC et, al. Dentística: uma abordagem multidisciplinar.[livro] **1º ed. São Paulo: Artes médicas**; 2014.

RUIZ PA, SOUZA AHF, AMORIM RFB, CARVALHO RA. Agregado de trióxido mineral (MTA): uma nova perspectiva em endodontia. **Rev Bras Odontol** 2003 jan-fev; 60(1): 33-5.
ROBERTS, HOWARD W. et al. Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment: a review of the literature. **Dental materials,** v. 24, n. 2, p. 149-164, 2008.

ROY CO, JEANSONNE BG, GERRETS TF. Effect of na acid environment on leakage of root-end filling materials.**J Endod** 2001 Jan; 27(1): 7-8.

TORABINEJAD M, CHIVIAN N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. **J Endod**. 1999; 25(3):197- 205.

TAWIL, P.Z.; DUGGAN, D.J.; GALICIA, J.C. Mineral trioxide ggregate (MTA): its history, composition, and clinical applications. Abr. 2015, v. 36, n. 4, p. 247-252.

TANG, Yin; LI, Xiaoting; YIN, Shihai. Outcomes of MTA as root-end filling in endodontic surgery: a systematic review**. Quintessence International**, v. 41, n. 7, 2010.

TORABINEJAD, M.; HIGA, RK.; MCKANDRY, DJ.; PITT FORD, TR.; Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination. **J. Endod**. v.20, n.4, p.159 63, 1994.

TORABINEJAD, M.; WHITE, D. Tooth filling material and method of use. Patent 5415547 USP to Patent full Text and Image Database. **Loma Linda University**, USA, 1995.

TORABINEJAD, M.; HONG, CU.; MCDONALD, F.; PITT FORD, TR.; Physical and chemical properties of a new root-end filling material. **J. Endod**. v.21, n.7, p.349-53, 1995.

TSESIS I, FUSS Z. Diagnosis and treatment of accidental root perforations. **Endod Topics**. 2006 Mar;13(1):95-107.

TORABINAJAD M, RASTEGAR AF, KETTERING JD, FORD TR. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. **J Endod** 1995 Mar; 21(3):109-12.

KOCH, K.A.; BRAVE, D.G. Bioceramics, part I: the clinician's viewpoint. **Dental Today. Jan**; v. 31, n. 1, p. 130-5, 2012.

KOSTY E, MOLYVDAS I, LAMBRIANIDIS T. An unusual case of root perforation caused by surgical trephination. **IntEndod J**. 2008; 41 (6): 516-23.

ZUOLO, M.L ; et al.Resolução de Acidentes de Procedimentos.In: Reintervenção em Endodontia. 2. **Ed. São Paulo** :Santos ,2012. 212p.