

**MINERAL DE TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) NO TRATAMENTO DE
PERFURAÇÕES RADICULARES: REVISÃO DE LITERATURA**

Lorena Barreto Cavalcante

Natália Alves Costa

**MINERAL DE TRIÓXIDO AGREGADO (MTA) NO TRATAMENTO DE
PERFURAÇÕES RADICULARES: REVISÃO DE LITERATURA**

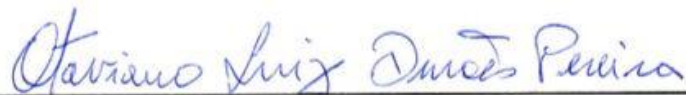
Monografia apresentada ao programa de pós graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Orientador: Prof Dr Otaviano Duraes

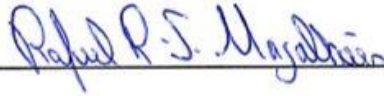
VITÓRIA DA CONQUISTA

2023

Monografia intitulada "**Mineral de Trióxido Agregado (MTA) no tratamento de perfurações radiculares: revisão de literatura**", área de concentração em Endodontia, apresentada por Lorena Barreto Cavalcante e Natália Alves Costa, 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

RESUMO

A endodontia é uma especialidade que trata de questões relacionadas à saúde bucal, como diagnóstico, tratamento, e prevenção de doenças que possam vir a atingir a região interna do dente do paciente. O tratamento especificamente consiste em um processo que implica no risco de acidentes como as perfurações radiculares que dependem de tratamento adequado, com materiais ideais. Nesse sentido, o presente trabalho intitulado 'Mineral de Trióxido Agregado (MTA) no tratamento de perfurações radiculares: revisão bibliográfica' teve como objetivo central a realização de uma revisão da literatura sobre o uso do MTA como alternativa para tratar perfurações. Para tal realizou-se levantamentos em livros e artigos que discutem a temática, através da base de dados Google Acadêmico, tendo em vista o atendimento da proposta. Com base nos dados da revisão, ficou evidenciado que atualmente, o MTA é o material mais usado e que apresenta a maior eficácia quando o objetivo é tratar perfurações radiculares, e isso se deve ao seu conjunto de características que não é encontrado em outras substâncias similares usados para as mesmas finalidades.

Palavras-chave: Mineral de Trióxido Agregado. Perfurações radiculares. Biocompatibilidade.

ABSTRACT

Endodontics is a specialty that deals with issues related to oral health, such as diagnosis, treatment, and prevention of diseases that may affect the inner region of the patient's tooth. The treatment specifically consists of a process that involves the risk of accidents such as root perforations that depend on adequate treatment, with ideal materials. In this sense, the present work entitled 'Aggregated Trioxide Mineral (MTA) in the treatment of root perforations: bibliographical review' had as its main objective to carry out a literature review on the use of MTA as an alternative for the treatment of perforations. For this, surveys were carried out in books and articles that discuss the theme, through the Google Scholar database, in order to meet the proposal. Based on the review data, it was evident that currently, MTA is the most indicated, most used material and that presents the greatest effectiveness in the treatment of root perforations, and this is due to its set of characteristics that is not seen in other materials. used for the same purposes.

Keywords: Aggregate Trioxide Mineral. Root perforations. Biocompatibility.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 PROPOSIÇÃO.....	8
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3.1 MINERAL DE TRIÓXIDO AGREGADO.....	9
3.2 O MTA COMO ALTERNATIVA PARA TRATAR PERFURAÇÕES RADICULARES.....	10
4 DISCUSSÃO.....	12
5 CONCLUSÃO.....	15
REFERÊNCIAS.....	16

1 INTRODUÇÃO

A terapia endodôntica tem como finalidade restabelecer a normalidade do elemento dentário através da desinfecção e selamento do Sistema de Canais Radiculares (SCR), conquistados através de boa instrumentação e limpeza (BORGES, 2014). Entretanto, o insucesso existe quando não se conhece corretamente a anatomia dental, técnicas e instrumentos utilizados, ocasionando erros e acidentes durante a realização (Fukunaga, 2007).

Um dos principais acidentes que ocorrem durante a terapia endodôntica é a perfuração radicular. Sua definição consiste na comunicação entre o SCR e os tecidos de sustentação da unidade dentária. Podem ser de origem patológica, envolvendo cáries ou reabsorções, e iatrogênicas ocorrendo durante a instrumentação dos canais ou mau uso dos instrumentais. O reparo precisa ser realizado o mais rápido possível para reduzir a possibilidade de infecção e conseqüentemente ter um bom prognóstico. (Katge, 2016)

Um diagnóstico de perfurações radiculares requer combinação de achados sintomáticos e observações clínicas, incluindo observação direta de sangramento, controle indireto do sangramento com cones de papel absorvente, radiografias, tomografias ou com uso de localizador apical (Altunbas, 2017). Conseqüentemente, a terapêutica de perfurações radiculares é multidisciplinar (Rev 2012), podendo ser alcançados por meio de procedimentos via endodôntica convencional ou cirúrgicos exteriores a raiz dental (Tsurumachi, 2010).

Diversos materiais são utilizados na clínica diária para obliteração destas perfurações como amálgama de prata, cimento de ionômero de vidro, cimentos a base de óxido de zinco e eugenol e resinas compostas. Entretanto, buscando minimizar as conseqüências do procedimento, alguns autores consentem em utilizar um material que apresente biocompatibilidade e aderência a dentina, estimule a osteogênese e odontogênese, tenha radiopacidade e bom selamento. (Centenaro, 2011)

O agregado trióxido mineral (MTA) possui biocompatibilidade, selamento apropriado e liberação de íons cálcio, tornando-o com boas propriedades físicas e biológicas, favorecendo na utilização de perfurações radiculares (Dawood, 2015). Além disso, tem efeito antimicrobiano, possui bom tempo de trabalho e manuseio demonstrando ser eficiente principalmente por promover a regeneração dos tecidos originais endo-periodontais. (FUKUNAGA, 2007)

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi a realização de uma revisão de literatura relacionada ao uso do MTA como alternativa para tratamento de perfurações.

2 PROPOSIÇÃO

Através da realização do presente trabalho, objetivou-se efetuar uma revisão literária tomando como base os materiais consultados na base de dados Google Acadêmico e publicados a partir do ano de 2010. A partir dos resultados adquiridos, efetuou-se análise acerca da utilização do Material de Trióxido Agregado como alternativa para tratar perfurações radiculares.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 MINERAL DE TRIÓXIDO AGREGADO (MTA)

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 de fácil manipulação, ter capacidade seladora, ser dimensionalmente estável, insolúvel nos fluidos teciduais e não reabsorvível. (ROBERTS et al.,2008; TANG et al.,2010).

Dos inumerados materiais que a odontologia possui a sua disposição, cita-se o Mineral de Trióxido Agregado (MTA), classificado como um material de simples manuseio e formado por atributos físicos, químicos e biológicos apreciáveis. Seu papel central é na inferência da cementogênese e osteogênese. Consiste em um componente que apresenta diversas vantagens que o destaca diante de outros da mesma natureza, a citar a promoção de um selamento marginal semelhante ao ideal, dispondo ainda de característica hidrofílica, tomando presa no contato com umidade. O MTA também é compatível biologicamente, não causa efeitos nocivos ao organismo e não possui potencialidade de induzir mutações genéticas e citotoxicidade. Graças as propriedades do MTA, ele pode ser utilizado com sucesso em variados procedimentos clínicos, a citar: perfuração e reabsorção radicular, pulpotomia, capeamento pulpar direto e cirurgia endodôntica (COSTA et. al., 2012).

O MTA é conhecido na área da Odontologia através de outras denominações como o ProRoot MTA e MTA-Ângelus. É indicado para variadas demandas clínicas, a

citar, defeitos causados por reabsorções, perfuração de furca, obturação retrógrada, capeamento pulpar direto e indução de fechamento apical, isso em decorrência de suas fantásticas propriedades, como, adequação marginal, um excelente selamento, insolubilidade, biocompatibilidade e resistência (MOREIRA, 2012).

O Mineral (MTA) é um material com composição de fosfato de cálcio e óxido de cálcio, com associação ao silicato de tricálcio, aluminato tricálcio, óxido de silicato e óxido de bismuto. É devido a essa composição juntamente com sua ação em meio aquoso que torna o MTA capaz de desenvolver estímulos que viabilizam a instauração de barreira mineralizada. No contato com a água, as frações hidrofílicas de fosfato de cálcio e óxido de cálcio modificam-se gerando hidróxido de cálcio, de onde originam-se reações sobre o tecido pulpar características do hidróxido de cálcio (PEREIRA, ANAUATE-NETTO e GONÇALVES, 2014).

Corroborando com o exposto, Zuolo et. al. (2012 *apud* PEREIRA et. al., 2019) coloca que o MTA consiste em um pó de cor cinza ou branco e contém fragmentos hidrofílicos, que em contato com a água, toma presa. Nesse sentido, o contato desse componente com fluidos perirradiculares estimula o aparecimento do fenômeno químico de solidificação. Esse é um material fácil de manusear e é formado essencialmente por óxidos minerais e especialmente por íons cálcio e fosfato, que igualmente fazem parte da composição dos tecidos dentários, fator que confere ao material biocompatibilidade.

O MTA já foi mal visto e difamado pela literatura que o caracterizava como uma variação mais cara do cimento utilizado em construções, considerando que, ambos possuem as mesmas fases. No entanto, destaca-se que os produtos MTA, possuem em sua composição um agente radiopaco (zircônia, óxido de bismuto ou óxido de tantálio), essenciais para possibilitar a sua distinção em uma radiografia (ANUSAVICE, 2013).

3.2 O MTA COMO ALTERNATIVA PARA TRATAR PERFURAÇÕES RADICULARES

Os riscos de complicações e acidentes está presente em todas as fases de um tratamento endodôntico em decorrência de diferentes fatores como a alta complexidade existente na anatomia interna do dente, a falta de conhecimentos específicos acerca das características mecânicas que compõem os instrumentos endodônticos, uma sequência técnica insuficiente e ainda, por conta da pouca

habilidade do profissional. Das lesões e complicações mais comuns, destaca-se os desvios radiculares, as fraturas de equipamentos endodônticos e a perfuração radicular. Falando especificamente da perfuração radicular, esta é conceituada como um acidente que provoca uma comunicação artificial de proveniência iatrogênica ou condições patológicas como, reabsorção e cárie comunicando os canais radiculares com periodonto (MAMEDE- NETO et. al., 2012).

Essas perfurações que acometem os dentes são classificadas como problemas inconvenientes que originam-se de questões naturais ou acidentais, cujo prognóstico tende a ser pouco favorável, especialmente devido a problemas adicionais que podem surgir, como por exemplo a invasão por microorganismos na região afetada (MEDEIROS, 2018).

Como causa dessas perfurações, temos as chamadas preparações para retentores intrarradiculares, falha de localização da entrada nos canais radiculares, falta de conhecimento por parte dos operadores, diferenças de anatomias do SCR, retratamentos endodônticos sem sucesso, retirada de objetos retidos intra-radicular, acesso dentário com câmaras pulpares atrésicas ou calcificadas. No âmbito das perfurações patológicas cita-se as lesões de cárie e reabsorção radicular interior e exterior (ANACLETO, 2012).

O autor supracitado destaca que, Independentemente da causa, o tratamento recomendado é o mesmo. Caracterizado pela localização da perfuração, descontaminação e vedação com o material, que deve dispor de propriedades adequadas de selamento e biocompatibilidade com os tecidos periodontais. A maior parte dos autores defende que a prognose das perfurações radiculares nos terços apical e médio torna-se mais favoráveis ao tratamento do que no terço cervical da raiz e no assoalho da câmara pulpar.

Para que a terapêutica da perfuração de canal radicular seja bem-sucedida, é essencial considerar alguns fatores, como extensão e localização da perfuração, material usado para selar, o tempo entre o diagnóstico e a intervenção, a existência de infecção e o conhecimento do operador associada a existência de lesões pré-operatórias, comunicação entre perfuração e arredores cavidade oral, qualidade e tipo de restauração derradeira (SILVEIRA, 2010).

O material recomendado para tratar a perfuração radicular deve dispor de boas propriedades biológicas e físico-químicas, atividade antimicrobiana, potencial osteogênico e de vedação suficiente. Nesse sentido, o MTA tem gerado resultados

satisfatórios na terapêutica de casos como as perfuração radiculares laterais e de furca, cirurgia radicular, sobreposição pulpar direta, apexificação e reabsorção radicular. É o único material que possibilita o crescimento demasiado do cimento, constituição óssea e facilita a regeneração do ligamento periodontal. O material MTA vem sendo largamente usado na vedação das perfurações radiculares, permitindo melhor vedação e reabsorção das mesmas (GUTMANN e LOVEDAHL, 2012).

É importante salientar que todo material a ser utilizado com a finalidade de reparo endodôntico deve ser livre de toxidades e propriedades cancerígenas, dispor de biocompatibilidade, ser insolúvel em fluidos de tecido e dispor de dimensões estáveis. Em face do exposto, o MTA foi criado visando atender a todas essas especificidades, considerando que os demais materiais disponíveis no mercado não dispunham de tais características tidas como essenciais e passou a ser amplamente utilizado em inúmeradas situações clínicas, dentre elas, na reparação das perfurações radiculares Parirokh e Torabinejad (2010 *apud* BARRETO, 2018).

4 DISCUSSÃO

As intervenções endodônticas vêm evoluindo ao longo dos anos, no que se refere ao surgimento de técnicas inovadoras, novos materiais e equipamentos. Porém durante a realização dos procedimentos, ainda há incidência de acidentes, a citar a perfuração radicular. Devido a isso, quanto maior a dificuldade do tratamento, maior a necessidade de recorrer a profissionais especializados e devidamente treinados para atender as eventualidades (ANACLETO et. al., 2012).

A procura por um método terapêutico eficaz para tratar as perfurações radiculares tem sido motivo de reflexão há muitos anos. A opção de tratamento cirúrgico apresenta limitações, especialmente no que se refere a localização da perfuração. A tendência nos dias de hoje é escolher um tratamento menos invasivo, o que depende de alguns aspectos como diâmetro da perfuração, contaminação, fechamento hermético e o principal, a sua localização, no entanto, o ideal continua sendo evitar a ocorrência desses acidentes.

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 toda 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.

No primeiro trabalho publicado por Lee, Monsef e Torabinajed (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 e 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 sobre obturação. Já o IRM, apresentou maiores índices de sobre obturações.

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.

Sob esta perspectiva, SILVEIRA et. al. (2010) pontua que, um fator extremamente importante que deve ser considerado é como adotar uma postura preventiva, tendo em vista evitar esses acidentes. Para prevenir a perfuração nas diferentes demandas clínicas, deve-se realizar uma meticulosa análise radiográfica, na qual se avalia o volume da raiz e da câmara pulpar, o sentido e curvatura das raízes no que se refere aos dentes vizinhos, o eixo de inserção dentária, etc. O ideal é aproveitar-se do conhecimento relacionado à morfologia dentária, abrangendo a anatomia da superfície tanto interna quanto externa e suas relações, para utilizá-los como meio auxiliar de orientação enquanto acontece a cirurgia de acesso.

Apesar de todas as recomendações e ações preventivas voltadas para a perfuração radicular, estas ainda ocorrem com certa frequência. Contudo, há evolução na forma como são tratadas, com a utilização de protocolos diversos e materiais que contribuem para que o tratamento seja bem sucedido e tenha perspectivas de bons

resultados, preservando ao máximo o elemento dental na cavidade oral (ANACLETO et. al., 2012).

Como parte desta evolução, cita-se o desenvolvimento do MTA que atualmente é utilizado para tratar vários casos clínicos, sendo a opção mais indicada em casos de perfuração radicular. Conforme dados de pesquisadores, os tratamentos realizados com o MTA apresentaram resultados satisfatórios, possibilitando reparação óssea e eliminando sinais e sintomas clínicos Schwartz, Mauger e Walker (1999 *apud* BRITO JUNIOR et. al., 2012).

Anterior ao desenvolvimento do MTA, as perfurações radiculares eram tratadas com materiais de restauração comuns como, resinas, amálgama cimentos de ionômero de vidro e à base de óxido de zinco e eugenol. Estes materiais diferentemente do MTA, não dispõem das características desejáveis como um selamento ideal e biocompatibilidade. De tal modo, o MTA por reunir todas as características adequadas para tratar as perfurações radiculares ampliou as perspectivas, no que se refere à melhor recuperação da estrutura do dente danificado em decorrência da perfuração (BRITO JUNIOR et. al., 2012).

É importante evidenciar a alta eficiência que o MTA proporciona na diminuição do processo inflamatório, Carvalho et. al. (2005 *apud* COSTA et. al. 2012) atribui esse potencial à sua natureza hidrofílica e por ser capaz de se expandir, características responsáveis por promover um selamento adequado com as paredes cavitárias, intensificando o processo de prevenção de microorganismos, além do escoamento de endotoxinas, ainda que utilizados em cavidades apicais com a presença de sangue. Bernabé et. al. (2007 *apud* COSTA et. al. 2012) acrescentam que essa diminuição do processo inflamatório pode ser observada inclusive nas situações em que o MTA é utilizado em canais radiculares sem preenchimento e com a falta de restauração das cavidades de acesso coronais, além disso, auxilia também no processo de cura.

Corroborando com os autores supracitados, Centenaro (2011 *apud* PEREIRA et. al., 2019) elege o MTA como a melhor opção para tratar perfurações radiculares, considerando que, desde que a localização não esteja contaminada por bactérias, este não apresenta inflamação que tenha alguma relação com a neoformação de cimento. Ademais, notou-se restauração da área lesionada mediante avaliação por radiografia e inexistência de sintomas clínicos.

Conforme já mencionados em outros momentos do trabalho, as perfurações radiculares são acidentes acontecem de maneira eventual durante a realização de

intervenção endodôntica. Sob este aspecto, SILVEIRA et. al. (2010) chama a atenção para a importância de analisar as principais causas desses acidentes, considerando que evita-los é sempre a melhor opção. É indispensável atentar-se a detalhes como a modelagem do canal radicular, a sua curvatura, volume radicular, a utilização de materiais flexíveis, dentre outros que podem influenciar diretamente na qualidade dos procedimentos e reduzir a incidência de complicações.

5 CONCLUSÃO

Em conclusão ao que foi apresentado nesta revisão de literatura, pode-se dizer que:

- Perfurações podem acontecer durante o tratamento endodôntico, sendo elas iatrogênicas. O prognóstico 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 clínicas endodônticas como: capeamentos pulparem diretos, pulpotomias, retroobturações e tampão apical.
- Com base em estudos, o MTA apresenta-se como um excelente material a ser usado no selamento de perfurações endodônticas já que o mesmo possui qualidades físicas, químicas e biológicas benéficas e ideais para reparação do tecido lesionado.

REFERÊNCIAS

- ALTUNBAS D, KUSTARCI A, TOYOGLU M. **The influence of various irrigants on the accuracy of 2 electronic Apex locators in locating simulated root perforations.** J Endod, 2017.
- ANACLETO F. N. **Tratamento das perfurações radiculares:** Revisão da literatura. - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 2012.
- ANUSAVICE, Kenneth J. **Phillips materiais dentários.** – 12. ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- BARRETO, Eduardo Pontes de Sá. **Tratamento das perfurações radiculares:** Revisão da literatura. – Recife: Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas, 2018.
- BEZERRA F, KANAYNAMA S, SCHIMPF SOS. **Faculdade de Odontologia de Lins/Unimep.** 24(2), jul-dz 2014 ISSN Impresso: 0104-7582. ISSN Eletrônico: 2238-1236
- BRITO JÚNIOR, Manoel. et. al. **Biocompatibilidade e capacidade de selamento do agregado de trióxido mineral em perfurações radiculares.** – Porto Alegre: Revista Gaúcha de Odontologia (Online), 2013.
- BORGES, AH, et al. **Portland cement use in dental root perforations:** a long term follow-up. Case report in Dentistry, 2014.
- CENTENARO, WLA, PALMA, LZ. **Relato do uso de MTA (Trióxido mineral agregado) em caso de perfuração radicular de dente permanente.** Perspectiva, Erechim, 2011.
- COSTA, Denis Damião et al. **Agregado de Trióxido Mineral:** Uma revisão de sua composição, mecanismo de ação e indicações clínicas. Rev. Saude. Com, v. 8, n. 2, p. 24-33, 2012.
- DAWOOD, Alaa E, et al. **Calcium silicate-based cements: composition, properties and clinical applications.** Journal of Investigative and Clinical Dentistry, 2015.
- FUKUNAGA, Douglas, et al. **Utilização do agregado de trióxido mineral (MTA) no tratamento de perfurações radiculares:** relato de caso clínico. Rev Odontol Univ de São Paulo, 2007.
- FRANK, AL.; GLICK, DH., PATTERSON, SS.; WEINE, FS. **Long term evaluation of surgically placed amalgam fillings.** J Endod. V.18, p.391-8,1992.
- Gutmann James L, Lovedahl Paul E. **Soluções em endodontia:** prevenção, identificação e procedimentos. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

KATGE, Farhin A, SHIVASHARAN, Pooja Ravindra, PATIL, Devendra. **Sealing ability of mineral trioxid aggregate PLUS™ and Biodentine™ for repara of furcal perforations in primary molars:** Na in vitro study. Comtemporary Clinical Dentistry, 2016.

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

MAMEDE- NETO, Lussif et. al. **Utilização de cimento a base de MTA no tratamento de perfuração radicular:** Relato de caso clínico. Rev Odontol Bras Central, v. 21, n. 59, p. 553-556, 2012.

MEDEIROS, Natasha Italiano. **O uso de MTA como tratamento de perfuração radicular iatrogênica:** relato de caso. – Araruna: Universidade Estadual de Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2018.

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.

MOREIRA, L. F. N. **Estudo comparativo entre as propriedades químicas, físicas, biológicas e possível substituição do MTA pelo cimento de Portland em Endodontia e clínica geral.** – Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Odontológica São Leopoldo Mandic, 2012.

NETO, Iussif Mamede, et al. **Utilização de cimento a base de MTA no tratamento de perfuração radicular:** relato de caso clínico. Rev Odontol Bras Central, 2012.

PEREIRA, José Carlos; ANAUATE-NETTO, Camilo; GONÇALVES, Silvia Alencar. **Dentística:** uma abordagem interdisciplinar. – Dados eletrônicos. – São Paulo: Artes Médicas, 2014.

PEREIRA, Ana Luisa de Toledo. **Utilização do Mineral Trióxido Agregado (MTA) no tratamento das perfurações radiculares.** – Belo Horizonte: Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE, 2019. Disponível em: <https://www.univale.br/wp-content/uploads/2019/10/ODONTO-2017_2-UTILIZA%C3%87%C3%83O-DO-MINERAL-TRI%C3%93XIDO-AGREGADO-MTA...-ANA.-B%C3%81RBARA.-DANIEL.-HELO%C3%8DZA.-KARLA.pdf> Acesso em 21 de Dezembro de 2022.

ROBERTS, Howard W, et al. **Mineral tioxide aggregate material use in endodontic treatment:** a review of the literature. Dental materials, v.24, n.2, p.149-164,2008.

SILVEIRA, Luiz Fernando Machado et.al. **Resolução clínica de perfuração radicular através de selamento com agregado de trióxido mineral (MTA).** International Journal of Dentistry, 9, 4: 220-224, 2010.

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

TSURUMACHI, Tamoso, et al. **Ultrasonic irrigation of a maxillary lateral incisor with perforation of the apical third of the root.** Journal of Oral Science, 2011.