

## Utilização do mineral trióxido agregado (MTA) no tratamento das perfurações radiculares

Ana Luisa de Toledo Pereira<sup>1</sup>  
Bárbara Monize Carlos Silva<sup>1</sup>  
Daniel Lucas Batista Valadares<sup>1</sup>  
Heloíza Costa Arêdes<sup>1</sup>  
Karla Silva Pinheiro<sup>1</sup>  
Luiz Felipe Nunes Moreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicos do 8º Período do Curso de Odontologia da UNIVALE

<sup>2</sup> Mestrando em Endodontia São Leopoldo Mandic – Campinas-SP. Especialista em Endodontia São Leopoldo Mandic – Belo Horizonte, MG. Especialista em Implantodontia – Faculdade do Norte de Minas – Governador Valadares, MG. Professor das disciplinas Endodontia I e II e Clínica de Pronto Atendimento do Curso de Odontologia da UNIVALE.

### Resumo

O objetivo desse estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre o referencial teórico acerca da eficácia do Mineral Trióxido Agregado (MTA) no tratamento das perfurações radiculares de etiologia iatrogênica. As perfurações radiculares geralmente ocorrem por iatrogênia, lesão cariosa ou reabsorção. Como alternativas de tratamento dessas perfurações, deve-se preconizar materiais que apresentem boas propriedades como: impermeabilidade a infiltração marginal, biocompatibilidade e capacidade de induzir reparo dos tecidos periradiculares. Devido às suas apreciáveis propriedades, o MTA tem sido indicado para o tratamento dessas perfurações por ser um material biocompatível, possui elevados índices de sucesso no vedamento das perfurações radiculares, além de induz osteogênese e cementogênese na área tratada. Dentre os materiais empregados para tratamento das perfurações radiculares o MTA é o que apresentou os melhores resultados devido a suas propriedades quanto à biocompatibilidade, estabilidade tridimensional, menor infiltração marginal além de ser desprovido de potencial mutagênico.

Palavras-chave: MTA. Perfurações Radiculares. Endodontia

### Abstract

The objective of this study was to perform a literature review on the theoretical reference about the efficacy of Mineral Trioxide Aggregate (MTA) in the treatment of root perforations of iatrogenic etiology. Root perforations usually occur by iatrogenic, carious lesion or reabsorption. As alternatives for the treatment of these perforations, materials with good properties such as impermeability to marginal infiltration, biocompatibility and the ability to induce repair of periradicular tissues should be recommended. Because of its valuable properties, MTA has been indicated for the treatment of these perforations because it is a biocompatible material, has high success rates in the sealing of root perforations, besides induces osteogenesis and cementogenesis in the treated area. Among the materials used to treat root perforations, MTA is the one that presented the best results due

to its biocompatibility properties, three-dimensional stability, smaller marginal infiltration besides being devoid of mutagenic potential.

Keywords: MTA. Root Perforations. Endodontics.

## Introdução

As perfurações radiculares de origem iatrogênicas são comunicações que ligam o Sistema de Canais Radiculares (SCR) aos tecidos de suporte dentário, ocorrem principalmente durante a cirurgia de acesso a câmara pulpar, falha durante o preparo químico mecânico, desgaste inadequado das paredes dos canais, calcificações, preparos inadequados para retentores intracanal. Estas falhas geralmente são decorrentes de negligência do profissional, representando uma porcentagem considerável dos insucessos dos tratamentos endodônticos, seu prognóstico depende de diversos fatores, tais como: tamanho e localização da comunicação, comprimento da raiz, idade do paciente, facilidade de acesso, tempo decorrido entre sua ocorrência e o seu fechamento, presença de contaminação e material utilizado para vedamento da perfuração (COGO et al., 2009; ZACCARA et al. 2014; SILVEIRA et al., 2015).

O selamento das perfurações radiculares nem sempre é um procedimento fácil de ser executado. Os materiais utilizados devem apresentar propriedades como a impermeabilidade e biocompatibilidade, permitindo a reparação dos tecidos perirradiculares. O agregado de trióxido mineral (MTA) tem sido indicado em diversas situações clínicas por apresentar propriedades físicas, químicas e biológicas desejáveis, podendo ser utilizado no selamento de perfurações radiculares. No entanto, apesar do avanço no desenvolvimento de novos biomateriais e técnicas operatórias, esse tipo de acidente deve ser prevenido, uma vez que esta ocorrência leva a um prognóstico desfavorável, muitas vezes culminando na perda do elemento dental (SOUZA; REZENDE, 2013).

O MTA é composto de um pó (branco ou cinza) com partículas hidrofílicas que na presença de água irão se solidificar, fundamentado neste princípio, temos que o contato desta substância com os fluídos periapicais serve de estímulo para o início das reações químicas de endurecimento. É um material de fácil manipulação e é composto basicamente de óxidos minerais e principalmente de íons cálcio e fosfato, que também são substâncias componentes dos tecidos dentais, fato que confere biocompatibilidade ao mate-

rial (TORABINEJAD et al., 1995; ZUOLO et al., 2012).

De acordo com Moreira (2012) o MTA é disponível no mercado odontológico com as denominações de ProRoot MTA (Dentstply, Tulsa Dental, EUA) e de MTA – Ângelus (Ângelus Odonto, Logika Ind. de Prod. Odontológica Ltda., Londrina, PR), na atualidade o este material é empregado em várias situações clínicas, tais como obturação retrógrada, perfuração de furca, defeitos causados pelas reabsorções, capeamento pulpar direto e apicificação, pois apresenta excelentes propriedades, como: melhor selamento, biocompatibilidade, adaptação marginal, insolubilidade e resistência.

Diante disso o objetivo desse estudo é realizar uma revisão de literatura sobre o referencial teórico acerca da eficácia do MTA no tratamento das perfurações radiculares de etiologia iatrogênica.

## Revisão da Literatura

Durante as diferentes etapas do tratamento endodôntico, acidentes e complicações podem ocorrer em razão da complexidade da anatomia dental interna, desconhecimento das propriedades mecânicas dos instrumentos endodônticos, sequência técnica inadequada e pouca habilidade profissional. Dentre os acidentes e complicações, os mais frequentes são os desvios do canal radicular, fratura dos instrumentos endodônticos e perfuração radicular. A perfuração radicular é definida como abertura artificial de etiologia iatrogênica ou por condições patológicas (cárie ou reabsorção), resultando na comunicação do SCR com os tecidos periodontais (MAMEDE- NETO et al., 2012).

As manifestações clínicas de perfurações radiculares são: dor imediata à ação de instrumentos e sangramento súbito e intenso. Para o sucesso do tratamento e um bom prognóstico em caso de perfurações radiculares, deve-se levar em conta alguns aspectos como: o local da perfuração, tamanho da lesão, o acesso ao local da perfuração, condição do periodonto adjacente, tipo de material de vedação e da possível extrusão do mesmo para o periodonto, capacidade de eliminar microrganismos e infecção bacteriana do local acidentado. O material de escolha para o tratamento das perfurações radiculares deve apresentar um bom selamento e principalmente biocompatibilidade com os tecidos adjacentes, que é fundamental quando entra em contato com os tecidos do ligamento periodontal e osso alveolar (ANACLETO, 2012; MENTE et al., 2010).

O MTA é um material usado na odontologia, de fácil manipulação e com apreciáveis características físicas, químicas e biológicas. Sua atuação principal é na indução da dentinogênese, cementogênese e osteogênese. Possui vantagens em relação a outros materiais, pois promove selamento marginal próximo ao ideal, possui propriedade hidrofílica tomando presa na presença de umidade, possui compatibilidade biológica não induzindo efeitos lesivos ao organismo, é desprovido de potencial mutagênico e de citotoxicidade. Por conta de suas propriedades, o agregado pode ser aplicado com êxito em diversas situações clínicas, como: perfurações e reabsorções radiculares, pulpotomia, capeamento pulpar direto e cirurgia parendodôntica (COSTA et al., 2012).

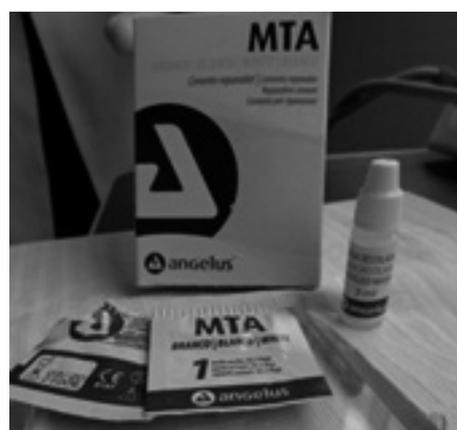
Tão importante quanto o surgimento de novas tecnologias, é a descoberta de novos materiais odontológicos capazes de promover o efetivo selamento entre a superfície interna e externa do elemento dental em situações de perfurações radiculares. Historicamente vários estudos foram realizados com o óxido de zinco, superEBA, amálgama de prata, cavit, ionômero de vidro e hidróxido de cálcio para selar perfurações radiculares, com diferentes resultados obtidos, no entanto o MTA foi o material que apresentou os melhores resultados comparado com os outros materiais, quando utilizados como selamento de perfurações radiculares (MOGHADAM et al., 2014).

Desde seu lançamento como um material para retrobturação em 1993, o MTA tem sido utilizado em várias situações como reparo na raiz e regeneração óssea. O MTA cinza é comercialmente disponível como ProRoot MTA (GMTA) (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK) e o MTA-Angelus (Ângelus, Londrina, PR, Brasil) este produto é composto por cerca de 80% cimento de Portland, 20% óxido de bismuto e 5% sulfato de cálcio (Figura 1 e 2). Como alternativa também foi lançado pela Dentsply o MTA branco (WMTA) comercializado no ano de 2005. Ambos os produtos diferem principalmente em sua constituição. O MTA cinza contém aluminato férrico tetra-cálcico (uma base forte quimicamente/uma base de ferro) para aumentar à resistência a compressão quando o MTA cinza for utilizado como material restaurador temporário, entretanto, o MTA branco contém este elemento em percentual menor. A redução deste componente é para reduzir o potencial de pigmentação observado quando MTA cinza é usado em dente anterior (MOREIRA, 2012; BORGES et al., 2011).



**Figura 1** - Pro Root Dentsply Tulsa

Fonte: [http://www.dentsply-asia.com/forum/pro\\_root.htm](http://www.dentsply-asia.com/forum/pro_root.htm)



**Figura 2** - MTA Branco Ângelus

Fonte: Arquivo Pessoal

Apesar de não conter hidróxido de cálcio, após o endurecimento do MTA, é formado óxido de cálcio, que pode reagir com os fluidos teciduais para produzir do  $\text{Ca(OH)}_2$ . Após o contato do MTA com os tecidos periodontais, o óxido de cálcio reage com os fluidos teciduais e ocorre a formação de do  $\text{Ca(OH)}_2$ , a partir dessa fase os dois materiais agem da mesma forma, com a reação do  $\text{Ca(OH)}_2$  com o  $\text{CO}_2$  da corrente sanguínea, formando carbonato de cálcio, uma matriz extracelular rica em fibronectina é secretada em íntimo contato com esses cristais, que representa o passo inicial da formação de tecido duro. A presença de hidróxido de cálcio faz o cimento altamente alcalino, chegando a um pH de 12,5 (TORABINEJAD et al., 1995).

Desde a década passada vários materiais têm sido utilizados com o propósito de selar perfurações radiculares, porém, nenhum desses materiais atendeu às características desejadas de um material ideal. Estas

seriam: bom selamento, biocompatibilidade e habilidade para induzir osteogênese e cementogênese (MOGHADAM et al., 2014; ).

De acordo com Torabinejad et al. (1995) as indicações para o uso do MTA, seriam no capeamento de polpas com pulpites reversíveis, capeamento pulpar direto de dentes permanentes, pulpotomia de dentes decíduos, apacificação, reparo de perfurações de raízes cirurgicamente e não cirurgicamente, bem como o seu uso como material retrobturador, além dessas indicações o MTA pode ser aplicado em outras situações clínicas como plug coronal após obturação endodôntica, no reparo de fraturas radiculares verticais e antes da realização do clareamento interno do elemento dentário como material restaurador temporário.

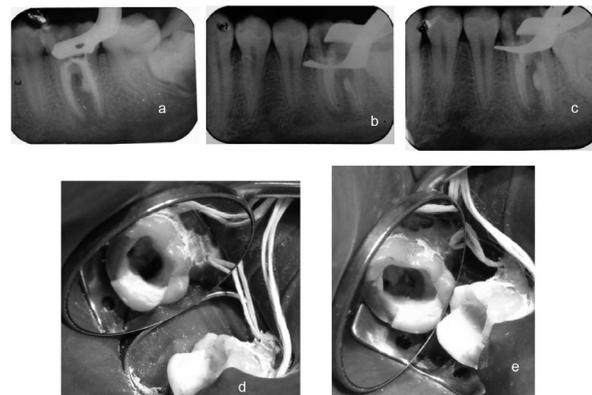
### Tratamento das perfurações Radiculares

Comunicações endo-periodontais podem ocorrer a partir de reabsorções, cárie ou eventos iatrogênicos durante o tratamento endodôntico, as perfurações iatrogênicas têm melhor prognóstico quando tratadas imediatamente, e também o sucesso do tratamento se deve a descontaminação da área perfurada assim como selamento completo da região. Por isso muitos materiais odontológicos já foram utilizados nos diferentes protocolos e tratamentos clínicos das perfurações. Materiais como Cimento Ionômero de Vidro modificado por resina, cimento de óxido de zinco, Cavit®, cimento super EBA, hidroxiapatita, resina composta, hidróxido de cálcio, cimentos endodônticos e amálgama de prata, este último não tem sido recomendado para essa finalidade em função de sua pouca retenção e da alta infiltração marginal (ANACLETO, 2012; ZACCARA et al. 2014 ).

Nascimento et al. (2009) realizaram um estudo com o objetivo de comparar a capacidade seladora do amálgama de prata e do MTA em perfurações de furca. Foram utilizados 24 molares superiores e inferiores, que após cirurgia de acesso, tiveram uma perfuração na região da furca feita com broca carbide nº 3 em alta rotação. As paredes externas foram impermeabilizadas com cianoacrilato de etila e os espécimes foram divididos em dois grupos experimentais, com 10 elementos cada, onde G1 foi vedado com MTA e G2 com amálgama de prata. Os dentes foram, então, imersos em corante azul de metileno por 24 horas e, posteriormente, seccionados longitudinalmente para mensuração das infiltrações, classificadas em 3 níveis. Sete

elementos do G1 não apresentaram infiltração de corante e 3 tiveram pequena infiltração. Já no G2, apenas 2 dentes não demonstraram infiltração enquanto que o restante ficou igualmente dividido entre infiltração pequena e severa. O teste de Kruskal-Wallis revelou diferenças significantes entre os grupos experimentais. Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que o MTA apresenta capacidade superior para o vedamento das perfurações de furca do que o amálgama de prata.

Centenaro; Palma (2011) avaliaram o reparo de perfurações radiculares selado com MTA e constataram que na ausência de contaminação bacteriana ocorreu presença de periodonto isento de inflamação, aliado à deposição de cimento neoformado. De modo similar, alguns relatos de casos clínicos mostram resultados exitosos de dentes com trepanações tratadas com o MTA. Este material foi capaz promover o reparo ósseo e eliminar a sintomatologia clínica (Figura 3).



**Figura 2** - Selamento de perfuração radicular utilizando o MTA: a) radiografia inicial; b) desobstrução dos condutos distais até 2,0mm abaixo da perfuração; c) vedamento de toda perfuração com MTA; d) vista clínica dos condutos desobstruídos; e) vista clínica da perfuração e os condutos distais preenchidos com MTA.

**Fonte:** Arquivo Próprio

Holland et al. (2002) realizaram experimentalmente, alguns casos de perfurações em nível de furca, e constataram que quando a área da perfuração for relativamente ampla, e for difícil o controle do nível da obturação com o MTA, pode-se até recorrer a um “plug” com o pó de hidróxido de cálcio, para contê-lo no interior da cavidade. O hidróxido de cálcio é facilmente reabsorvível, permitindo o posterior contato do tecido conjuntivo periodontal com o MTA, ainda segundo os autores o emprego clínico do MTA em perfurações laterais ou de furca tem contribuído para

a obtenção de excelentes resultados pelos profissionais que dele têm feito uso. A par de obterem o desaparecimento de eventual sintomatologia clínica, têm observado reparo radiográfico da área lesada.

Costa Junior et al. (2012) realizaram um estudo da avaliação *in vitro* da capacidade de selamento do cimento de ionômero de vidro e do MTA em perfurações de furca com diâmetros diferentes em molares, utilizando teste de infiltração de fluido sob pressão. Quarenta e seis dentes foram selecionados, divididos em grupos com vinte dentes e preparados para receberem perfuração no soalho da câmara pulpar, com pontas diamantadas 1011 e 1016. Para cada diâmetro de perfuração, dez dentes receberam selamento com MTA Ângelus e dez dentes com Fuji I. Todos os dentes foram submetidos ao teste de infiltração de fluido sob pressão de 129,2 mm de Hg por 24 horas. Os resultados mostraram diferenças significativas entre os materiais usados nos selamentos. As perfurações com diâmetros maiores, apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação aos níveis de infiltrações comparado ao grupo com perfurações de diâmetro menor. O cimento Fuji I mostrou melhor selamento dentre os materiais testados.

O MTA apesar de seu uso recente na odontologia, quando comparado a outros materiais para os mesmos fins, apresenta excelentes propriedades de biocompatibilidade e capacidade de selamento frente aos tecidos periapicais e pulpares, sendo considerado o material de melhor escolha para o vedamento das perfurações. Os materiais utilizados no tratamento exercem função importante no selamento da área perfurada junto aos tecidos periodontais. Este é um material bioativo que permite a formação de cimento, oferecendo condições para organização dos tecidos de suporte dentário. O objetivo esperado para o tratamento das perfurações é prevenir a reabsorção óssea e a perda de ligamento periodontal da região perfurada evitando a infecção. (SILVESTRE, 2016; MAMEDENETO et al., 2012).

De acordo com Candeiro; Veríssimo (2009) o tratamento das perfurações radiculares pode ser realizado a via endodôntica, via cirúrgica ou ambas. Um dos elementos dentais com maior incidência de perfurações é o incisivo lateral superior, cuja inclinação radicular no sentido méso-palatino contribui para erros de procedimentos, tanto durante abertura coronária, quanto no preparo químico-mecânico. Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina por apresentarem características de biocompatibilidade, adesão dentinária

e serem esteticamente aceitáveis são utilizados para selar estas lesões próximas ao sulco gengival.

Segundo Ribeiro et al. (2014) a maior complicação decorrente de uma perfuração é o potencial para o desenvolvimento de uma infecção periodontal secundária e reabsorção óssea alveolar que pode levar a perda do elemento dentário. O prognóstico das perfurações depende fundamentalmente da presença ou não da infecção bacteriana. Em regiões de ligamento periodontal (perfurações radiculares ou de furca) o emprego de materiais biocompatíveis e estáveis tridimensionalmente são fundamentais para o sucesso.

## Discussão

Desenvolvido na década de 90, para selar a comunicação entre o SCR com os tecidos periodontais em casos de perfuração radiculares, o MTA teve sua indicação de aplicação na odontologia como um material promissor na recuperação e tratamento de dentes antes não recuperáveis devido a suas apreciáveis características como bom selamento, biocompatibilidade, capacidade de indução de dentinogênese, cementogênese e osteogênese como foram ressaltadas por Anacleto (2012); Mente et al. (2010); Costa et al. (2012), além disso o MTA é um material de fácil manipulação, composto de um pó branco ou cinza, constituído de partículas hidrofílicas que na presença de umidade irá se solidificar, fundamentado nas propriedades hidrofílicas o contato do MTA com os fluídos periapicais serve de estímulo para o início das reações químicas de endurecimento conforme descrito por Torabinejad et al (1995); Zuolo et al (2012).

Souza; Rezende (2013); Moreira (2012); Costa et al. (2012); Moghadam et al. (2014); Torabinejad et al. (1995) aprovaram o MTA para uso clínico em casos de perfurações de furca, perfurações radiculares, reabsorções, apicificação, retrobturações. Costa et al. (2012) destaca que o MTA possui vantagens quando comparados com outros materiais, uma vez que promove o selamento marginal próximo ao ideal minimizando as infiltrações, possui propriedades hidrofílicas, ou seja, toma presa na presença de umidade, compatibilidade biológica sendo desprovido de potencial mutagênico e de citotoxicidade.

Cogo et al. (2009); Zaccara et al. (2014); Silveira et al. (2015) descreveram as perfurações radiculares de origem iatrogênica como uma negligência que ocorre principalmente no momento da cirurgia de acesso à

câmara pulpar, segundo Candeiro; Verissimo (2009) o incisivo lateral superior é o dente com maior incidência de perfurações devido a sua inclinação radicular no sentido méso-palatino, porém pode decorrer de outras situações como, por exemplo: desgaste inadequado das paredes dos canais, calcificações e até mesmo devido à imperícia do profissional. Diante disso Souza; Rezende, (2013) afirma que o tratamento dessas perfurações consiste no selamento desta, que não é um procedimento de fácil execução, todavia Anacleto (2012) e Mente et al. (2010) ressaltaram que para o sucesso do tratamento e um bom prognóstico das perfurações radiculares, alguns aspectos devem ser levados em consideração, como: local da perfuração, tamanho da lesão, acesso ao local, condição do periodonto, tempo decorrido entre a ocorrência e o tratamento e capacidade de eliminar microrganismos.

Dentre os diversos materiais testados para promover o selamento das perfurações radiculares podemos encontrar segundo Moghadam et al. (2014); Anacleto (2012); Zaccara et al. (2014) o óxido de zinco, super EBA, amálgama de prata, cavit, ionômero de vidro e hidróxido de cálcio que apresentam capacidade seladora inferior quando comparado ao MTA. Ao analisar o MTA e o amálgama de prata como materiais seladores de perfurações radiculares Anacleto (2012); Zaccara et al. (2012); Nascimento et al. (2009) são unânimes ao afirmarem que o MTA apresenta capacidade de vedamento das perfurações superior quando comparado com o amálgama de prata visto que este último apresenta pouca retenção e alta infiltração. Em contrapartida Costa Junior et al. (2012) realizou um estudo in vitro comparando a capacidade de selamento das perfurações radiculares com Cimento Ionômero de Vidro e MTA, e constatou que o Ionômero de Vidro apresentou melhores resultados quando comparado com o MTA.

Divergindo de Costa Junior et al. (2012), Centenaro; Palma (2011) e Holland et al. (2002) definem o MTA como o melhor material utilizado no tratamento das perfurações radiculares, pois, na ausência de contaminação por bactérias, o periodonto do local reparado apresentou-se sem inflamação associado à neoformação de cimento, além disso, observou-se reparo da área lesada que foi avaliada radiograficamente e ausência de sintomatologia clínica.

Costa Junior et al. (2012) constataram que as perfurações com diâmetros diferentes apresentaram diferenças estatisticamente significativas, ou seja, quanto maior, pior o prognóstico do tratamento da perfuração,

neste sentido Holland et al. (2002) propõe que quando a área da perfuração for relativamente ampla, pode ser realizado uma barreira com o pó de hidróxido de cálcio, uma vez que é ele e facilmente reabsorvido permitindo o contato posterior do tecido conjuntivo periodontal com o MTA sendo possível alcançar excelentes resultados no que tange a manutenção dos elementos dentários, corroborando da ideia de Holland et al. (2002), Ribeiro et al. (2014) ressaltaram que o sucesso do tratamento consiste no emprego de materiais que possam ser estáveis tridimensionalmente.

## Conclusões

Frente à literatura consultada foi possível concluir que:

- Dentre os materiais empregados para tratamento das perfurações radiculares o MTA é o que apresentou os melhores resultados, devido a suas propriedades biológicas, estabilidade tridimensional, menor infiltração marginal além de ser desprovido de potencial mutagênico e citotóxico.

- O MTA é um material com características hidrofílicas, tomando presa na presença de umidade, propriedade esta fundamental devido à impossibilidade de secar uma área de perfuração. Além de ser capaz de induzir formação de dentinogênese, cimento-gênese e osteogênese na área da perfuração radicular tratada.

- O sucesso do tratamento das perfurações tratadas com MTA também depende de alguns fatores como: tamanho da perfuração, do tempo decorrido entre a ocorrência e o tratamento, facilidade de acesso e capacidade de eliminar os microrganismos.

## Referências Bibliográficas

- ANACLETO, F. N. **Tratamento das perfurações radiculares: Revisão da literatura**. 2012. 23 f. \_Monografia (Especialização em Endodontia). Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 2012.
- BORGES, A. H. et al. Radiopacity evaluation of Portland and MTA based cements by digital radiographic system. **J Appl Oral Sci**, v. 19, n. 3, p. 228-232, 2011.
- CANDEIRO, G. T. M.; VERÍSSIMO, D. M. Utilização de cimento ionomérico fotopolimerizável no tratamento de perfuração radicular: Relato de Caso. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v. 30, n. 1, p. 42-46,

Jan./Jun. 2009.

CENTENARO, W. L. A; PALMA, L. Z. Report on the use of MTA (Mineral Trioxide Agregad) in case of root perforation of permanent tooth. **Perspectiva**, n. 35, v. 129, p. 7-16, 2011.

COSTA, D. D. 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.

COSTA JUNIOR, E. D. et al. Avaliação in vitro da capacidade de selamento do cimento de ionômero de vidro e do MTA em perfurações de furca. **Oral Sci**, v. 4, n. 1, p. 24-30, 2012.

COGO, D. M. et al. Materiais utilizados no tratamento das perfurações endodônticas. **RSBO**, v. 6, n. 2, p. 195-203, 2009.

HOLLAND, R. et al. Agregado de Trióxido Mineral (MTA): Composição, Mecanismo de Ação, Comportamento Biológico e Emprego Clínico. **Revista Ciências Odontológicas**, v. 5, n. 5, p. 7-21, 2002.

MAMEDE- NETO, L. 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.

MENTE, J. et al. Treatment outcome of mineral trioxide aggregate: Repair of root perforations. **J Endod**, v. 36, n. 2, p 208-213, 2010.

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**. 2012. 60 f. \_ Monografia (Especialização em Endodontia). Centro de Pesquisa Odontológica São Leopoldo Mandic- Belo Horizonte, 2012.

MOGHADAM, K. N. et al. A in-vitro comparative study on bacterial leakage of mineral trioxide aggregate, calcium enriched cement and bone cement in furcal perforations. **Minerva Stomatol**, v. 5, p. 174-84, 2014.

NASCIMENTO, M. G. M. N. et al. Comparação in vitro do tratamento das perfurações de furca com agregado de trióxido mineral e amálgama de prata. **Rev. Inst Ciênc Saúde**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 258-61, 2009.

RIBEIRO, C. P. et al. Trans surgical restoration as an alternative to resolution of perforations endodontic. **BJSCR**, v. 5, n. 1, p. 47-50, 2014.

SILVEIRA, A. M. V. et al. Reparação de perfuração radicular com o uso do Agregado Trióxido Mineral: Relato de Caso. **RCROMG**, v. 16, n. 1, p. 41-44, Jan./Jun. 2015.

SILVESTRE, S. A. et al. Tratamento de perfuração de furca : Relato de caso. **Jornada Odontológica dos acadêmicos da católica**, v. 2, n. 2, 2016.

SOUZA, P. C. F.; REZENDE, T. M. B. Ocorrência de perfurações radiculares nas clínicas odontológicas integradas na Universidade Católica de Brasília. **Oral Sci**, v. 4, n. 1, p. 18-23, 2012.

TORABINEJAD, M. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. **J Endod**, v. 21, n. 7, p. 349-353, 1995.

ZACCARA, M. I. et al. Tratamento de uma perfuração complexa de furca. **Rev. Braz J Periodontol**, João Pessoa, v. 24, n. 1, p. 54, Mar. 2014.

ZUOLO, M. L. et al. **Reintervenção em Endodontia**. 2 ed. São Paulo: Santos; 2012. 328 p.