



CIMENTOS MTA E BIOCERÂMICOS: revisão de literatura

Mta and bioceramic cements: literature review

Alanny Silva Sousa¹, Henrique Melo Lima², Marcos Botelho Salomão³

RESUMO

Na realização da endodontia um dos processos cruciais é a escolha do cimento endodôntico, tendo em vista a grande quantidade de cimentos oferecidos no mercado atualmente e de novos materiais, como o MTA (Agregado Material Trióxido), que chamou atenção por suas versatilidades na utilização e suas características físico-químicas, mas suas desvantagens e na busca por um cimento que atendesse todos os requisitos para ser considerado um cimento ideal, e com avanço tecnológico outro cimento começou a ser estudado o Biocerâmico que tem grande versatilidade, biocompatibilidade. O presente artigo nos relata através de pesquisa bibliográfica para melhor compreensão as propriedades dos cimentos MTA (Agregado Material Trióxido) e o Biocerâmico seus empregos na endodontia. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica em 46 artigos, onde apenas 32 artigos foram utilizados como referência.

Palavras-Chave: MTA (Agregado Material Trióxido). Cimentos Biocerâmicos. Materiais obturadores.

ABSTRACT

When performing endodontics, one of the crucial processes is the choice of endodontic cement, in view of the large amount of cements currently offered on the market and new materials, such as MTA (Aggregate Material Trioxide), which drew attention for its versatility in the use and its physiochemical characteristics, but its disadvantages and in the search for a cement that met all the requirements to be considered an ideal cement, and with technological advancement another cement began to be studied Bioceramic which has great versatility, biocompatibility. This article reports us through bibliographic research to better understand the properties of MTA (Aggregate Material Trioxide) and Bioceramic cements their uses in endodontics. A bibliographic search was carried out in 46 articles,

Keywords: MTA (Aggregate Material Trioxide). Bioceramic Cements. Shutter materials.

1 INTRODUÇÃO

Para realização de um tratamento endodôntico completo, é necessário seguir algumas etapas, dentre elas, o uso de cimentos, pois as perfurações causada em consequência de cárie, precisam ser vedadas, e para tal, leva-se em consideração: a localização, tamanho e período entre a ocorrência e o tratamento e para a realização do procedimento usa-se alguns tipos de cimentos para selar a área perfurada, que seja biocompatível com o tecido^{1,2}.

¹ Aluna de graduação em Odontologia da Faculdade Cathedral, Boa Vista-RR. E-mail: alannyssousa@gmail.com

² Aluno de graduação em Odontologia da Faculdade Cathedral, Boa Vista-RR.

³ Orientador, cirurgião dentista (CRO 389), especialista em endodontia e coordenador do Curso de Odontologia da Faculdade Cathedral, Boa Vista-RR.

Segundo Torabinejad e Waton, (1993), no mercado existem vários tipos de materiais usados para esse tipo de selagem como: o óxido de zinco, super EBA, amálgama de prata, cavit, ionômero de vidro, e hidróxido de cálcio. Para esse estudo será investigado o uso de MTA (Agregado Material Trióxido) e Biocerâmico, pois são os mais usados no momento. Vários fatores devem ser levados em consideração para a escolha do cimento a ser utilizado pelo profissional³.

O MTA (Agregado Material Trióxido), tem sido amplamente investigado e os resultados têm apontado excelentes propriedades físicas, químicas, e biológicas, com maior grau de fineza e presença de óxido de bismuto e desde então, este cimento tem sido melhorado⁴. O MTA (Agregado Material Trióxido) também é utilizado para capeamento pulpar, reparação de perfurações radiculares e obturação retrógrada⁵.

Já os cimentos biocerâmicos são compostos cerâmicos biocompatíveis obtidos por vários processos químicos e por esse motivo torna-se compatível pois é similar ao processo biológico de induzir uma resposta regenerativa no corpo humano. Os biocerâmicos apresentam capacidade osteo indutiva intrínseca, pois absorvem substâncias osteo indutoras na presença de processo de cicatrização óssea, sendo utilizados na Prótese, na Cirurgia, na Endodontia, no preenchimento de defeitos ósseos e introduzidos na Odontologia como cimentos reparadores de raízes e obturadores de canais radiculares⁶.

Grossman um tratamento conclusivo e favorável na endodontia, o material utilizado para selar/vedar a obturação deve ser: biocompatível com os tecidos, ter bom escoamento, ser antimicrobiano, ser adesivo ao tecido dentário e ter menor tempo de trabalho. Sendo assim, faz-se necessário a investigação e introdução de cimentos biocerâmicos e MTA (Agregado Material Trióxido) na endodontia, e a investigar qual dos dois cimentos citados seria o mais adequado para ser utilizado no procedimento endodôntico¹¹.

Sendo assim, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão da literatura sobre o uso dos cimentos biocerâmicos e MTA (Agregado Material Trióxido), em tratamentos endodônticos, levando em consideração suas vantagens/desvantagens, características e propriedades biológicas como aceitação e absorção.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Uma série de fatores pode contribuir para que ocorra a falha do tratamento endodôntico, destacando-se entre eles: instrumentação inadequada, acidentes e complicações ocorridas durante o tratamento, presença de biofilme bacteriano periapical, obturação e

selamento inadequado dos sistemas de canais radiculares, uso de materiais irritantes aos tecidos periapicais e restaurações coronárias deficientes⁷.

Segundo Kosti; Molyvdas e Lambrianidis (2008) A perfuração radicular é definida como abertura artificial de etiologia iatrogênica ou por condições patológicas (cárie ou reabsorção), resultando na comunicação da cavidade pulpar com tecido periodontal e osso alveolar. Ocorre principalmente no assoalho da câmara pulpar na tentativa de localizar os canais radiculares, em canais curvos e calcificados, e nas situações de inadequado preparo do espaço protético para pino em dentes tratados endodonticamente⁸.

Em diversas situações, bactérias entéricas anaeróbias facultativas podem ser identificadas nos canais radiculares, especialmente em amostras coletadas durante a terapia, em casos de resposta insuficiente ou retratamento de canais obturados com insucesso. A espécie mais comum de é o *Enterococcus faecalis* que em grande parte das vezes é o único isolado⁹.

A terapia endodôntica é, assim, a forma de tratamento mais conservador, suspendendo o processo de reabsorção interna bem como, no caso de polpa necrosada e/ou infetada, através da remoção do conteúdo necrótico e obturação do sistema de canais radiculares, impedindo o desenvolvimento da infecção¹⁰.

A escolha do cimento obturador é uma etapa crítica durante a fase de obturação dos canais radiculares, sendo o conhecimento de suas características de fundamental importância².

Sabemos que os cimentos endodônticos deve ter propriedades biológicas, físico-química, antimicrobiana, Segundo Grossman (1958), o cimento endodôntico ideal deve: ser homogêneo quando manipulado, a fim de promover boa adesividade às paredes do canal radicular; promover selamento hermético; ser radiopaco; não sofrer contração após a presa; não manchar a estrutura dentária; promover controle microbiano; tomar presa lentamente; ser insolúvel aos fluidos bucais; ser solúvel aos solventes comuns caso seja necessária a remoção da obturação do canal radicular; ser bem tolerado pelos tecidos¹¹.

Os cimentos obturadores são classificados como: cimentos à base de resina; cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, que contêm ou não medicamentos; cimentos que contêm hidróxido de cálcio e cimentos à base de ionômero de vidro².

Todavia o MTA (Agregado Material Trióxido), só foi citado pela primeira vez por Lee et al., (1993) foram os primeiros autores a relatarem cientificamente o emprego de um novo material indicado para casos de perfuração em dentes humanos: o MTA (Agregado Mineral Trióxido)¹².

O MTA (Agregado Material Trióxido), chamou a atenção de muitos pesquisadores, principalmente por ser material hidrofílico tomando presa na presença de água, propriedade extremamente importante para qualquer cimento odontológico¹³. Desde então várias tem sido as formas de apresentação no mercado, por ser um composto de vários minerais apresenta grande estabilidade seladora, estabilidade, adesiva e ser radiopaco. Com o passar dos anos, sua abrangência de uso foi se expandindo em virtude de suas propriedades, principalmente as biológicas¹⁴.

Segundo Estrela et al (2000) o MTA (Agregado Material Trióxido), foi inicialmente comercializado em formulação cinza, e depois tem sido substituído por uma formulação branca, devido problemas de descoloração dos dentes. A formulação branca tem menor quantidade de ferro, alumínio e magnésio, em comparação com a cinza¹³.

Segundo Asgary e Kamarani (2005) o MTA (Agregado Material Trióxido), e composto de uma mistura de pó hidrofílico, consistindo de silicato tricálcio, óxido tricálcio, óxido de silicato e aluminato tricálcio. Já segundo Parirokh e Torabinejad (2010) o MTA (Agregado Material Trióxido), apresenta propriedades físico-químicas e algumas destas características são observadas inicialmente durante o processo de hidratação, quando silicatos de cálcio reagem para formar hidróxido e gel de silicato de cálcio, atingindo um pH alcalino e que a biocompatibilidade do cimento é atribuída à liberação de íons hidroxila e à formação de hidróxido de cálcio durante o processo de hidratação³.

Esse cimento é biocompatível e induz a formação de osso e cimento, por isso, vários autores têm avaliado o uso de MTA (Agregado Material Trióxido) para vendamento de perfurações em estudo laboratoriais e clínico. Além disso, o cimento MTA (Agregado Material Trióxido) é radiopaco, apresenta boa resistência à compressão, baixa solubilidade e adesividade à dentina¹⁷. Por suas qualidades o MTA (Agregado Material Trióxido), tem sido utilizado atualmente como selante de perfuração, em tratamentos de reabsorção, capeamento pulpar e pulpectomia e em processos de revascularização entre outros.

Como relata Yone et al (2011) que através da metodologia empregada no presente teste, pode-se afirmar que as substâncias MTA (Agregado Material Trióxido), e o Cimento Portland comportam-se de modo semelhante, concluindo-se que ambos não apresentam ação antimicrobiana sobre as cepas de bactérias testadas¹⁷.

Já Okiji e Yoshida (2009) relatou que O MTA (Agregado Material Trióxido), é uma modificação do cimento de Portland, sendo a principal diferença a presença de óxido de bismuto que aumenta a radiopacidade do material. E Dammaschke et al (2005) Descreveu sobre a similaridades do MTA (Agregado Material Trióxido), e do cimento Portland e ambos

contém, principalmente, silicatos tri ($3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$) e dicálcico ($2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$)¹⁸.

Bezerra, Kanayama e Schimpf, relatou com algumas das desvantagens tais como o seu custo elevado, a descoloração da dentinária quando usado o MTA cinza e a consistência arenosa nos cimentos hidrofílicos pode dificultar sua inserção em sítios adequados, o tempo prolongado para obter presa pode variar de 3 a 4 horas, e a falta de um solvente específico quando é necessário removê-lo¹⁴.

Com base nas características biológicas favoráveis do MTA (Agregado Material Trióxido) e buscando melhorar as desvantagens físicas da formulação do MTA (Agregado Material Trióxido) convencional, novos cimentos obturadores a base de MTA foram lançados no mercado odontológico²⁰.

Segundo Lima, Santos e Pedrosa (2017) atualmente no mercado temos os cimentos Biocerâmicos que são materiais cerâmicos, que tem a na sua formação tem silicato de cálcio e fosfato de cálcio, zircônia e vidros bioativos e podendo ser encontrado com outras nomenclaturas tais como cimentos a base de silicato de cálcio, e cimentos hidráulicos de silicato de cálcio⁶.

Segundo Mendes et al. (2018). os cimentos à base de silicato de cálcio, denominados cimentos biocerâmicos, foram introduzidos no mercado odontológico como um selante endodôntico alternativo, e que esse material tem origem na combinação do silicato de cálcio com o fosfato de cálcio. O fosfato de cálcio melhora as propriedades estruturais do cimento biocerâmicos, resultando em uma composição química e estrutura cristalina, semelhante à apatita dentária e óssea, facilitando a adaptação do cimento à dentina do canal radicular. Estes cimentos ainda podem conter alumínio, zircônia, vidro bioativo, cerâmica de vidro e hidroxiapatita, na sua composição e apresentam pH alcalino, ação antimicrobiana e biocompatibilidade²¹.

Apresenta biocompatibilidade, boa capacidade de selamento, quimicamente estáveis em ambiente biológico, capacidade de formar hidróxido apatita, e fácil manuseio. Como vantagens dos cimentos biocerâmicos destacam-se a liberação de íons cálcio e hidroxila elevando o pH do meio, boa fluidez, facilidade de manuseio clínico, aplicação e adaptação, grande resistência mecânica e reduzida porosidade²².

Tanto Brandão (2017) e Cavalline (2016) destacam as mais importantes propriedades dos materiais biocerâmicos são: biocompatibilidade, boa interação com a dentina, capacidade de liberação de íons cálcio, pH alcalino, facilidade de preparação e aplicação, tridimensionalidade, diferentes taxas de dissolução e absorção, ausência de toxicidade, bioatividade, atividade antimicrobiana, excelente escoamento, não apresentam contração de

presa e não resultam em processos inflamatórios significativos caso extravasem o forame apical na obturação ou mesmo em processo de reparação e possibilitando uma obturação hermética dos canais radiculares^{23,24}.

Brandão (2017) descreveu como desvantagem a dificuldade de remoção do material em um retratamento endodôntico devido à sua dureza e o maior tempo gasto no procedimento para remover a quantidade significativa de resíduos produzidos²³.

Entre as aplicações clínicas dos biocerâmicos destacam-se: como cimento selador, no retratamento endodôntico, como material de reparação radicular, em cirurgia periapical e em recobrimento pulpar²⁵.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa e atingir os resultados, optou-se por revisão bibliográfica exploratória em bases de dados eletrônicas: Public Medline, google scholar, Periódicos CAPES e Scielo. Levando em consideração artigos, livros e periódicos sobre o tema em questão, e para atingir os objetivos utilizou-se as seguintes palavras chaves nos campos de pesquisa: biocerâmicos, MTA (Agregado Material Trióxido) e materiais obturadores.

Para critérios de inclusão usamos os seguintes requisitos: artigos de pesquisas originais e ensaios clínicos publicados em português, espanhol e inglês, publicados entre 2009 a 2019, foram selecionados 46 artigos, e utilizados 32 artigos.

4 RESULTADOS

Para esta revisão, a pesquisa inicial resultou em um total de 46 títulos encontrados na busca eletrônica nas bases de dados, dos quais encontrou-se artigos, teses de mestrado e doutorado e capítulo de livros que se encaixam nos critérios de inclusão.

Destes 16 abordam o tema Biocerâmicos, 12 artigos falam sobre o uso de MTA e 18 publicações apontam o uso tanto de biocerâmicos e MTA (Agregado Material Trióxido), os estudos que foram encontrados com as palavras chave citada foram publicados em um período de dez anos (01/01/2009 – 06/10/2019). A cronologia dos resultados mostrou um interesse crescente em relação à temática bem como a necessidade de pesquisas futuras, já que antes de 2009 tem artigos com tema, porém deve-se atualizar para citações posteriores, pois o recomendado pela academia é que se use estudos de até dez anos antes de qualquer pesquisa. Para melhor compreensão, os resultados acerca das propriedades dos cimentos biocerâmicos em endodontia foram numerados relatando as vantagens e desvantagens de cada um,

apresentados de forma descritiva.

Para diferenciar o uso de Biocerâmicos e MTA (Agregado Material Trióxido), levou-se em consideração: sua biocompatibilidade, Alteração de cor, Capacidade seladora e Propriedades antibacterianas.

5 DISCUSSÃO

Foram identificados 48 estudos que abordaram as propriedades de cimentos biocerâmicos e MTA (Agregado Material Trióxido) em endodontia publicados em um período de dez anos.

Valentim et al., (2016) afirma que para que os materiais obturadores sejam ideais, deveriam apresentar características como bom selamento, estabilidade dimensional, radiopacidade, adesividade, bom tempo de trabalho e escoamento, facilidade de manipulação e inserção, reparação tecidual também não manchar a coroa dentária²⁶.

Já Zarrabi, Javidi e Naderinasabet al (2008), avaliaram a atividade antimicrobiana do MTA, NEC e cimento Portland em diferentes concentrações sobre *Escherichia coli*, *Cândida*, *Actinomyces viscosus*, *Enterococcus faecalis* e *Streptococcus mutans*. Todos os materiais testados mostraram atividade antimicrobiana contra as espécies testadas, exceto sobre *Enterococcus faecalis*. Os halos de inibição ao redor do NEC foram maiores do que os halos ao redor do MTA e cimento Portland²⁷.

Da mesma forma, Asgary e Kamrani (2008) avaliaram a atividade antimicrobiana do MTA, hidróxido de cálcio, novo cimento endodôntico (NEC) e cimento Portland em diversas espécies de microrganismos, *Pseudomonas Aeruginosa*, *Enterococcus Faecalis*, *Staphylococcus Aureus* *Escherichia coli*. Os maiores halos de inibição foram observados ao redor do hidróxido de cálcio e NEC¹⁵.

Por apresentar propriedades físicas compatíveis, o mercado lançou uma nova fórmula de MTA, que é o MTA Fillapex® (Angelus, Londrina, PR, Brasil), um cimento obturador composto por MTA, resina de salicilato, resina natural, óxido de bismuto e sílica, que, de acordo com Camilleri, (2009) possui melhores propriedades, como escoamento, tempo de presa e força de adesão²⁴.

O MTA foi desenvolvido 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)²⁹. Ele é um cimento usado para terapia da polpa vital e outras indicações endodônticas, sendo composto por pó e líquido (água), onde sua reação de presa se dar por hidratação dos silicatos³³.

Uma das principais propriedades do hidróxido de cálcio é a sua atividade antimicrobiana, que ocorre devido ao seu pH alcalino (12,6), e está relacionada à dissociação iônica em íons hidroxila e íons cálcio. Essa liberação de íons hidroxila altera as propriedades da membrana citoplasmática bacteriana, prejudicando as funções vitais como metabolismo, crescimento e divisão celular³¹

Segundo Cavalcanti, Almeida e Costa (2010) avaliou o pH e a ação antimicrobiana do hidróxido de cálcio combinado com produtos naturais como a tintura própolis 5%, tintura romã 5%, óleo essencial de eucalipto 0,5% e Paramonoclorofenol Conforado (PMCC), sobre algumas cepas e observou que o pH das soluções, não variaram significativamente, mas as formulações comerciais do hidróxido de cálcio, mostraram melhor desempenho antimicrobiano, do que as associações com produtos naturais³².

Com base nas características biológicas favoráveis do MTA (Agregado Material Trióxido) e buscando melhorar as desvantagens físicas da formulação do MTA (Agregado Material Trióxido) convencional, novos cimentos obturadores a base de MTA (Agregado Material Trióxido) foram lançados no mercado odontológico²⁰

Segundo Lima e Pedrosa (2017) atualmente no mercado temos os cimentos Biocerâmicos que são materiais cerâmicos, que tem a na sua que tem em sua formação silicato de cálcio e fosfato de cálcio, zircônia e vidros bioativos e podendo ser encontrado com outras nomenclaturas tais como cimentos a base de silicato de cálcio, e cimentos hidráulicos de silicato de cálcio⁶.

6 CONCLUSÃO

Os estudos selecionados nesta revisão de literatura mostram que cimentos endodônticos MTA (Agregado Material Trióxido) e Biocerâmicos apresentam boas propriedades para uso no tratamento de canais radiculares. Entretanto, apresentam vantagens e desvantagens específicas que devem ser levadas em consideração na hora da escolha, dependendo do caso de cada paciente. Tendo em vista o alto custo dos cimento, nem sempre é o de primeira escolha. Neste contexto observa-se a grande necessidade de mais estudos, não só de levantamento bibliográfico mas também clínicos, para assim obter dados mais confiáveis sobre suas propriedades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mamede NL, Magnabosco KSF, Pereira CM, Faitaroni LA; Estrela CRA, Borges A.H. Utilização de cimento a base de MTA no tratamento de perfuração radicular: relato de caso clínico. *Rev Odontol Bras Central* 2012, v.21,n 29, p. 553-556.
2. Faraoni, G, Finger, MS, Masson, MC, Victorino, FR. Avaliação comparativa do escoamento e tempo de presa do cimento MTA Fillapex®. *RFO UPF* [online]. 2013, vol.18, n.2, pp. 180-184. ISSN 1413-4012.
3. Torabinejad M, Waton, RE. *Endodontia – Princípios e prática*. 4ª ed. Rio de Janeiro, Elsevier; 2010.
4. Fukunaga D, Barberini AF, Shimabuko DM, Morilhas C, Belardinelli B, Akabane CE. Utilização do agregado de trióxido mineral (MTA) no tratamento das perfurações radiculares: Relato de caso clínico. *Rev Odontol Univ Cid São Paulo*. 2007; 19 (3): 347-53.
5. Cogo DM, Vanni JR, Reginatto T, Fornari V, Baratto FF. Materiais utilizados no tratamento das perfurações endodônticas. *RSBO*. 2009; 6 (2): 195-203.
6. 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.
7. Luckmann 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.
8. Kosti E, Molyvdas I, Lambrianidis T. An unusual case of root perforation caused by surgical trephination. *IntEndod J*. 2008; 41 (6): 516-23.
9. Torabinejad M, Waton, RE. *Endodontia – Princípios e prática*. 4ª ed. [Rio de Janeiro]: Elsevier; 2010.
10. Vaz IP, Noites R, Ferreira, JC, Pires, P, Barros, J, CARVALHO, M.F. Tratamentos de incisivos centrais superiores após traumatismo dental- *Rev Gaúcha Odontol.*, Porto Alegre, v.59, n.2, p.305-311, abr./jun., 2011.
11. Grossman LI. An improved root canal cement. *J Am Dent Assoc*, v.56, n.3, p.381-385, mar, 1958.
12. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod*. 1993; 19.
13. 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.
14. Bezerra F, Kanayama S, Schimpf SOS. Faculdade de Odontologia de Lins/Unimep • 24(2) • jul.-dez. 2014 ISSN Impresso: 0104-7582 • ISSN Eletrônico: 2238-1236
15. Asgary S, Kamrani FA. Antibacterial effects of five different root canal sealing materials. *Journal of Oral Science*. 2008; 50(4): 469-474.

16. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral Trioxide Aggregate: a comprehensive literature review-part III: clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J. Endod.* 2010; 36: 400-13.
17. Yone S, Silva AA, Silva LE, Cunha MTA, Kalil BL, Correa LC. revista fluminense de odontologia - ISSN 1413-2966. ANO XVII - Nº 36 - JUL/DEZ – 2011.
18. Okiji T, Yoshiba K. Reparative Dentinogenesis Induced by Mineral trioxide Aggregate: A review from the biological and Physicochemical Points of View. *Int J Dent.* 2009; 9:464280.
19. Dammaschke T, Gerth HUV, Zcühner H, Schäfer E, *Dental Mater.* 21 (2005) 731-738.
20. Martins FC, Ronconi, CT, Medeiros F, Saavedras ABML, Zaia AA, Moreira E JL 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.*
21. Mendes AT, Silva PB, Só BB, Hashizume, LN, Vivian RR, Rosa RA, et al. Evaluation of physicochemical properties of new calcium silicatebased sealer. *Brazilian Dental Journal, v. 29, n. 6, p. 536-540, 2018.*
22. Oliveira IR, Pandolfelli VC. Propriedades e bioatividade de um cimento endodôntico à base de aluminato de cálcio. *Cerâmica [online], n. 57, p. 364-370, 2011. ISSN 0366-6913.*
23. Brandão MW. Cimentos biocerâmicos na Endodontia. 2017. 38 f. Relatório de Estágio (Mestrado em Medicina Dentária) - Instituto Universitário de Ciências da Saúde, Gandra, 2017.
24. Cavallini TBMP. O uso de materiais biocerâmicos na obturação endodôntica. 2016. 33 f. Relatório de Estágio (Mestrado em Medicina Dentária) - Instituto Universitário de Ciências da Saúde, Gandra, 2016.
25. Oliveira PMS. Biocerâmicas em Endodontia: Revisão da lietratura. Monografia apresentada à Universidade Fernando Pessoa, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em medicina Dentária. Porto, 2014.
26. Valentim RM, Silva LM, Silva CC, Carvalho NK, Vieira TL, Silva EJNL. Revisão de literatura das propriedades físico-químicas e biológicas de um cimento à base de silicato de cálcio. *Rev. Bras. Odontol., Rio de Janeiro, v. 73, n. 3, p. 237-41, jul./set. 2016.*
27. Zarrabi MH, Javidi M, Naderinasab M. Comparative evaluation of antimicrobial activity of three cements: new endodontic cement (NEC), mineral trioxide aggregate (MTA) and Portland. *Journal of Oral Science.* 2009; 51(3): 437-442
28. Camilleri J. Evaluation of selected properties of mineral trioxide aggregate sealer cement. *J Endod* 2009; 35(10):1412-7.
29. Pereira, JC et, al. *Dentística: uma abordagem multidisciplinar.*[livro] 1º ed. São Paulo: Artes médicas; 2014.
30. Anusavice KJ, Shen C, Ralws HR. *Philips Materiais Dentários.* 12ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013.

31. Marão, HF. Análise do MTA e do Ca(OH)₂ no interior dos tecidos após o processo de reabsorção radicular externa em reimplantado tardio. *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde, Vitória*, v. 12, n. 3, p. 96-106, 2010.
32. Cavalcanti YW, Almeida LFD, Costa MMT. Avaliação da atividade antimicrobiana e do pH do hidróxido de cálcio associado a produtos naturais. *Braz DentSci., São José dos Campos*, v. 13, n. 8, p. 49-54, 2010.

Recebido em: 16/06/2020

Aceito em: 13/08/2020

Publicado em: 01/09/2020