Priscilla Kemberly de Oliveira Merlo

# MATERIAIS BIOCERAMICOS NA ENDODONTIA

SETE LAGOAS – MG
2018

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE
Priscilla Kemberly de Oliveira Merlo

# MATERIAIS BIOCERAMICOS NA ENDODONTIA

Monografia apresentada ao curso de Especialização da FACSETE – Faculdade Sete Lagoas -Unidade Avançada Campo Grande- MS como requisito parcial para a conclusão do curso de Endodontia.

Orientadora: Lygia Leticia Hans

SETE LAGOAS – MG
2018

## RESUMO

Artigo científico abordando a utilização de materiais biocerâmicos em endodontia. O objetivo foi investigar características que evidenciam suas vantagens quando comparadas a outros materiais. A pesquisa se justifica pela diversidade de materiais no mercado com finalidades endodônticas, porém, cada um com suas limitações. Com isto, esta revisão de literatura busca avaliar as vantagens e características dos materiais biocerâmicos na endodontia. A metodologia adotada para a pesquisa foi a exploratória. Essa busca bibliográfica foi realizada nos descritores de busca PubMed, Lilacs e Scielo com as palavras-chave: “Biocerâmica em Endodontia”, “Cimento de Biocerâmica” e “MTA e Biocerâmica”. A pesquisa foi limitada a artigos publicados entre 2007 e 2017. A conclusão foi que os materiais biocerâmicos possuem boas propriedades de trabalho, com biocompatibilidade, selamento adequado, tempo de presa curto e ajustado, pH alcalino, boa capacidade de liberação de íons de cálcio e atividade antibacteriana.



**Palavras-chave:** Biocerâmica. Endodontia. MTA.



## ABSTRACT

Scientific article addressing the use of bioceramic materials in endodontics. The objective was to present characteristics that show its advantages when compared to other materials. The research is justified by the diversity of materials in the market for endodontic purposes, but each with its limitations. With this, this literature review seeks to evaluate the advantages and characteristics of bioceramic materials in endodontics. The methodology used for the research was exploratory. This bibliographic search was carried out in the PubMed, Lilacs and Scielo search terms with the keywords “Bioceramics in Endodontics”, “Bioceramic sealer”, and “MTA and Bioceramics”. The research was limited to articles published between 2007 and 2017. The conclusion was that bioceramic materials have good working properties, with biocompatibility, adequate sealing, short and adjusted prey time, alkaline pH, good calcium ion release capacity and antibacterial activity.



**Keywords**: Bioceramics. Endodontics. MTA.

# SUMARIO

**1. INTRODUÇÃO ..... 4**

**2. REVISÃO DE LITERATURA ..... 6**

**3. MATERIAIS E MÉTODOS ..... 9**

**4. RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 10**

**5. CONCLUSÃO ..... 14**

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 16**

# 1. INTRODUÇÃO

O tratamento dos canais radiculares segue uma sequência de procedimentos interdependentes, em que todos devem ser realizados de maneira criteriosa e satisfatória para que seja atingido o sucesso do tratamento ao ponto de vista clinico e biológico.

Através de preparos químicos-mecânicos, o tratamento endodôntico visa romper a barreira microbiana associada a remoção completa do tecido pulpar obtendo um espaço adequado para a obturação, com o objetivo de manter a saúde periapical, ou em casos de lesões, promover um ambiente favorável ao reparo periapical.

A obturação deve selar hermeticamente o sistema de canais radiculares logo após sua desinfecção (limpeza) e modelagem (preparo). Entretanto, a adequada obturação endodôntica apresenta diversos desafios devido a sua variada e complexa anatomia interna, o que dificulta a adesão/selamento entre os materiais obturadores e as paredes dos canais radiculares. Essa deficiência pode gerar espações na interface material obturador/dentina, facilitando a migração ou recolonização de micro-organismos em direção apical da raiz, gerando ou mantendo uma contaminação do periápice.

Para que sejam alcançados os objetivos de uma adequada obturação devemos levar em consideração não somente a técnica, mas também o material obturador, observando suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Levar também em consideração o tempo de presa, radiopacidade, solubilidade, espessura de filme, escoamento e estabilidade no meio, que são características das propriedades físicas do cimento. Quanto às propriedades químicas, destacam-se a capacidade de liberação de íons de cálcio e o pH para alcalinizar o meio influenciando o reparo apical e promover o processo de mineralização.

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 pulpar (OLIVEIRA, 2014).

Existe uma diversidade de materiais no mercado com finalidades endodônticas, porém, cada um apresenta uma limitação. Ainda não encontrou-se o material considerado ideal, fazendo-se assim a necessidade de novos estudos com a

finalidade de avaliar as características, propriedades e vantagens dos cimentos, visando encontrar o material mais biocompatível possível.

Baseando-se nisso, os materiais biocerâmicos vêm sendo muito utilizados na endodontia com o intuito de apresentar características que evidenciam suas vantagens quando comparadas a outros materiais.

Com isto, esta revisão de literatura busca avaliar as vantagens e características dos materiais biocerâmicos na endodontia.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O tratamento dos canais radiculares compõe-se de várias fases onde a obturação consiste no procedimento final, ou seja, preenchendo totalmente o espaço ocupado pelo tecido pulpar anteriormente.

Segundo Castellucci et al. (2005), os objetivos da obturação consistem em selar de forma o mais hermeticamente possível a totalidade do sistema de canais radiculares, com um material estável e que se mantenha de forma permanente sem ultrapassar os seus limites, ou seja, sem alcançar o periodonto.

O cimento biocerâmico chegou ao mercado com o objetivo de ser um material biocompatível aos tecidos, apresentar baixa citotoxicidade, de fácil manuseio, proporcionar aumento da resistência radicular, além de não sofrerem contração e serem quimicamente estáveis.

Um material ideal utilizado para reparo endodôntico deve ser biocompatível, radiopaco, antibacteriano, dimensionalmente estável, fácil de manipular, além disso, não deve ser afetado pela contaminação sanguínea (CIASCA et al., 2012).

As propriedades físico-químicas de liberação de Ca2 +, pH, e radiopacidade conferem aos cimentos biocerâmicos características favoráveis para emprego em endodontia (CANDEIRO et al., 2015). Apresentam boas propriedades seladoras (vedamento), sendo capazes de aumentar a resistência dos dentes obturados (TOPÇUOĞLU et al., 2013).

A utilização de materiais com atividade antimicrobiana é considerada vantajosa no esforço para reduzir o número de microrganismos remanescentes, prevenir a infecção recorrente do canal radicular e ajudar na cicatrização de tecidos periapicais (KOCH, K; BRAVE.D, 2009).

Conforme apresentado por Bishop et al. (2008), existe uma incidência de 50% de infiltração nos canais obturados que sofreram contato com bactérias. A infiltração tomou todo o seu comprimento ao longo de um mês.

Essa infiltração é um evento muito importante, sendo responsável por grande parte dos fracassos em tratamentos de endodontia. Camões et al. (2007) apontam que 56,55% desses fracassos ocorrem como consequência de infiltrações apicais bacterianas. Portanto, evidencia-se que a obturação, ao selar tridimensionalmente o canal radicular, torna inviável a sobrevivência desses microrganismos, como também

não permite que líquidos permaneçam estagnados, facilitando a recuperação. É, desde modo, um procedimento fundamental para que haja sucesso no tratamento de endodontia.

Roberts et al. (2008) ainda apontam que o tratamento endodôntico pode ser bem-sucedido de diversas formas, não havendo grandes diferenças em relação aos materiais utilizados.

Diante desse cenário de incerteza a respeito do melhor funcionamento de algum método, Castellucci e West (2005) apontam que a obturação pode ser feita utilizando um material que seja capaz de preencher totalmente os canais radiculares, apresentando estabilidade em seu dimensionamento, biocompatibilidade, não seja reabsorvível, não provoque irritações e seja bacteriostático.

É importante, também, que esse material previna a descoloração dentária, selando os canais laterais e apresentando facilidade de manipulação e remoção do canal, caso haja a necessidade. O material deve ser estéril e radiopaco, e não deve ser um condutor térmico, imunogênico ou carcinogênico (CASTELLUCCI; WEST, 2005).

Há um constante processo de evolução desses materiais seladores, sobretudo em razão dos fracassos na endodontia, como também pela busca de um material obturador capaz de preencher todos esses requisitos supracitados.

A esse respeito, destacam Beatrice et al. (2009) que o tratamento cirúrgico é uma forma de resolver casos de extravasamento de material obturador, fraturas de instrumentos, lesões periapicais não resolvidas por via ortógrada, perfurações dentárias, reabsorções apicais e inacessibilidade ao ápice.

A endodontia é um tratamento invasivo, este é um fato; contudo, trata-se também de um tratamento considerado conservador. Isso se deve ao fato de se tratar de uma abordagem que muitas vezes é a única maneira de preservação do dente (HOLLAND et al., 2002).

Beatrice et al. (2009) afirmam que existem propostas de utilização de diversos materiais retrobturadores como forma de garantir o selamento do canal radicular de maneira adequada, por via retrógrada, quando do tratamento cirúrgico.

Conforme os autores, é importante que esse material seja capaz de aderir às paredes da cavidade, garantindo que os canais radiculares sejam plenamente selados. Também deve ser um material biocompatível, que não interfira nos processos

de reparação, seja estável e promova facilidade na reparação. O material deve ser insensível à umidade e radiopaco (BEATRICE et al, 2009).

Assim, houve a introdução do Mineral Trióxido Agregado – MTA em um primeiro momento, e das biocerâmicas mais tarde, buscando aprimorar o tratamento endodôntico (KOCH et al., 2012).

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de literatura sobre as propriedades e aplicações clínicas dos cimentos biocerâmicos na Endodontia. Essa busca bibliográfica foi realizada nos descritores de busca PubMed, Lilacs e Scielo com as palavras-chave: “Biocerâmica em Endodontia”, “Cimento de Biocerâmica” e “MTA e Biocerâmica”.

A pesquisa foi limitada a artigos publicados entre 2007 e 2017. Foram selecionados 17 estudos que abordam o tema da presente pesquisa, de modo a permitir a comparação entre os resultados obtidos nos métodos de utilização de biocerâmica em endodontia.

# 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo apresentado por De-Deus et al. (2007) demonstra que existem deficiências em diversos materiais utilizados na obturação. Quando passaram a ser utilizados materiais em estado sólido associados a cimentos, essas deficiências foram superaras em parte. Para isso, era necessário maximizar a quantidade de materiais em estado sólido, minimizando a quantidade de cimento, pois esse cimento tende a ser absorvido, o que é bastante prejudicial para o selamento e pode resultar em falha no tratamento.

Esse estudo foi produzido quando as biocerâmicas ainda não eram utilizadas, e serve com um contraponto para demonstrar a evolução introduzida por esse material. A esse respeito, Asgary et al. (2008) apontam que havia uma série de fragilidades nesses materiais, havendo infiltrações, casos de solubilidade e dificuldades na reparação, na biocompatibilidade e até mesmo no manuseio e no preço.

Lembram Koch et al. (2012) que a endodontia é uma área desafiadora, sendo a obturação uma tarefa complexa, sobretudo no ato de fazer o material aderir às paredes dentinárias. Nos casos em que o tratamento endodôntico falha, não há alternativa a não ser retratá-lo, havendo casos em que é indicada uma cirurgia peri-radicular.

No caso da cirurgia apical, são indicados produtos como MTA e biocerâmicas. Em relação às contraindicações, Bogen (2009) aponta casos de complicações sistêmicas, ou nos quais a coroa ou a raiz esteja comprometida, quando a visibilidade ou o acesso é dificultado, ou ainda quando há algum risco de dano às estruturas próximas.

Bogen (2009) ainda discorre sobre a apicetomia com obturação retrógrada, uma técnica que promove uma incisão na porção apical da raiz de um dente, debridando o tecido peri-radicular patológico de modo a preparar uma cavidade no remanescente radicular, promovendo a obturação dessa região de modo a selar o ápice radicular.

O objetivo é selar totalmente a região apical, de modo a propiciar a sua cura. Essa cura, de fato, depende muito do material utilizado para esse selamento, o que

incentivou diversas pesquisas no desenvolvimento de novos produtos (COHEN et al., 2007).

Parirokh e Torabinejad (2010) relatam, em seus estudos, diversos materiais que foram adotadas ao longo dos anos para a tarefa de selar os canais radiculares, como também em cirurgias apicais. Dentre os materiais citados pelos autores, estão amálgamas, cimentos de resina, cimentos de zinco-eugenol e cimentos de ionômero de vidro; tratam-se de produtos que não se mostram eficientes no combate à infiltração bacteriana.

Deste modo, como forma de superar todas essas dificuldades, houve a criação do MTA, trazendo soluções para essas deficiências de produtos anteriores. Trata-se de um produto criado na Califórnia, nos EUA, sendo indicado para diversos tipos de procedimentos, sendo capaz de promover bom recobrimento pulpar, e sendo também eficiente na reparação de perfuração radicular, na pulpotomia e na retro obturação (PARIROKH; TORABINEJAD, 2010).

O MTA se destaca por resultados físico-químicos bastante promissores, o que permite que ele seja indicado e utilizado em uma série de procedimentos, sobretudo na endodontia. Dentre as suas indicações, destacam-se reabsorções radiculares, proteção pulpar direta, perfurações da furca e do canal radicular, cirurgias periapicais, dentre outras (PARIROKH; TORABINEJAD, 2010).

Tomson et al. (2007) apontam que o MTA também é um facilitador da liberação de fatores de crescimento que atuam na ativação de estruturas celulares que mantêm a vitalidade da pulpa. Moléculas bioativas com a mesma funcionalidade também são liberadas pela ação do MTA, principalmente em decorrência de sua grande concentração de cálcio.

A despeito de toda essa defesa ao MTA, o estudo de Gandolfi et al. (2010) discorda, alegando que há resultados controversos na utilização desse produto. Alegam os autores que o material possui alta genotoxidade e citotoxicidade, mantendo-se tóxico mesmo depois de três meses após a implantação no tecido subcutâneo.

Contudo, os autores apresentam um contraponto: um estudo mais recente demonstra que a citotoxicidade oriunda da aplicação do produto reduz com o tempo. A sua bioatividade, por sua vez, é relevante no estímulo à nucleação, promovendo a formação de cristais de hidroxiapatite (GANDOLFI et al., 2010).

Tsumita et al. (2008) realizaram um estudo a respeito das biocerâmicas, definindo-as como um material biocompatível em cerâmica. Deste modo, ele é recomendado para a utilização na odontologia e na medicina. Conforme este estudo, trata-se de algo utilizado na biomedicina desde a década de 1970, com grande disseminação de seu uso no século XXI.

Portanto, biocerâmicas são as cerâmicas que são utilizadas tanto na Medicina quanto na Odontologia. Koch et al. (2009) citam as seguintes biocerâmicas utilizadas na saúde: fosfato de cálcio, zircônia, alumina, hidroxiapatita, cerâmicas de vidro e silicato de cálcio. Conforme os autores, um material que possui biocerâmicas é conhecido como bioagregado.

Existe bastante polêmica na comparação entre o MTA e os cimentos de biocerâmica. Damas et al. (2011) apontam que certos estudos consideram os dois semelhantes em seus níveis de citotoxicidade, por exemplo. De-Deus et al. (2007) também os consideraram semelhantes em sua biocompatibilidade, em sua atividade antifúngica e em sua atividade antibacteriana. No caso de pacientes com o ápice formado de modo incompleto, há vantagem para as biocerâmicas na redução do tempo em cadeira, como também na diminuição da dificuldade de aplicação.

Seguindo nessa comparação entre MTA e biocerâmicas, Borges et al. (2012) apresentam um estudo no qual a porosidade das biocerâmicas é maior sob a sua superfície, facilitando a penetração de água no decorrer do tempo. Outro efeito observado foi a liberação de íons de cálculo em nível elevado, e também uma maior solubilidade se comparadas com o MTA. Isso levou os autores a concluírem que as biocerâmicas são menos eficazes que o MTA em casos de reparação periapical de células.

Kohn et al. (2009) afirmam que a elevada fluidez dos cimentos biocerâmicos aumentam a chance de ocorrer seu escorrimento para a região periapical, o que demanda maiores cuidados em sua aplicação – mesmo considerando que a sua citotoxicidade é baixa.

Hess et al. (2011) avaliaram o papel de limas endodônticas na penetração e remoção de cimento Endosequence BC Sealer, constatando que as limas não foram capazes de removê-lo. O principal fator para esse resultado foi a dureza do cimento após a sua reação. Por outro lado, o estudo identificou a remoção do cimento em

alguns casos específicos por métodos convencionais, relatando que foi em uma pequena parcela dos casos e que é possível que o retratamento falhe.

Singh et al. (2016) avaliaram, in vitro, as propriedades antibacterianas dos selantes (cimentos) endodônticos contra Enterococcus faecalis e observaram que EndoSequence BC Sealer, biocerâmico, apresentou atividade antibacteriana semelhante ao MTA e melhor desempenho em comparação com cimentos à base de resina e óxido de zinco eugenol.

No estudo de Lima et al. (2017), foram analisados 30 estudos no período de 2011 a 2017. A cronologia dos resultados mostrou um interesse crescente em relação à temática bem como a necessidade de pesquisas futuras. Observaram - se no estudo bioatividade, alteração de cor, radiopacidade, pH, extravasamento, adaptação marginal, resistência de união, resistência a fratura de raízes, biocompatibilidade e citotoxicidade dos cimentos: EndoSequence Root Repair Material (ERRM); BioAggregate e iRoot, ProRoot MTA and MTA-Angelus e Endosequence BC sealer. Apresentaram biocompatibilidade aceitável, não induzindo efeitos citotóxicos críticos.

## 5. CONCLUSÃO

A endodontia é um tipo de tratamento dentário que consiste na limpeza dos canais radiculares, uma tarefa que é seguida por sua conformação e, por fim, sua obturação tridimensional. Trata-se de uma tarefa desafiadora, principalmente porque é complexa a missão de aderir o material obturador às paredes dos dentes.

A pesquisa demonstrou que a ocorrência de falhas nesse selamento é bastante prejudicial, sobretudo pela facilitação da entrada de microrganismos que impedirão o sucesso do tratamento. Assim, é fundamental que os cimentos endodônticos atuem corretamente, selando as paredes do canal de maneira adequada.

Diante desse problema, há intenso desenvolvimento de cimentos endodônticos como forma de potencializar a sua capacidade de selamento, com investigação de suas capacidades físico-químicas e interações, sempre buscando apresentar o melhor material possível para os pacientes.

O MTA, por exemplo, atua tanto quanto cimento selador com recobrimento pulpar direto, como também na reparação radicular em obturações retrógradas. Por outro lado, o seu manuseio é complexo, o que resulta em uma aplicação dificultada, demandando conhecimento técnico avançado.

As recentes descobertas a respeito dos materiais formatos por silicatos, que receberam o nome de biocerâmicas, possibilitaram um grande avanço nessa área. Esses materiais podem induzir a formação de hidroxiapatite na presença de água, havendo alta biocompatibilidade e notável atividade antibacteriana. Assim, são substâncias que passaram a ser muito utilizadas na odontologia.

Os materiais biocerâmicos são manipuláveis com facilidade, e aplicados sem maiores complicações, atuando tanto na reparação quanto no selamento com grande eficiência, destacando-se por essas qualidades identificadas nos trabalhos pesquisados.

A pesquisa, avaliando os diversos estudos coletados, permitiu concluir que os materiais biocerâmicos possuem boas propriedades de trabalho, com biocompatibilidade, selamento adequado, tempo de presa curto e ajustado, pH alcalino, boa capacidade de liberação de íons de cálcio e atividade antibacteriana.

A despeito dos estudos analisados, tanto com cimentos seladores quanto com biocerâmicas, permanece o questionamento a respeito das vantagens e

desvantagens de cada tratamento, e qual dentre eles é o ideal. Assim, a conclusão é que se fazem necessários mais estudos a fim de melhor compreender os materiais em suas propriedades físicas e químicas, melhorando as comparações.

.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ASGARY, S.; PARIROKH, M.; EGHBAL, M.J.; BRINK, F. Chemical differences between white and gray mineral trioxide aggregate. **Journal of Endodontics**, Feb; v. 31, n. 2, p. 101-3, 2008.

BEATRICE, L.C.S. et al. Materiais retrobturadores utilizados na cirurgia paraendodôntica. Odontologia. **Clínica Científica**, Recife, v. 8, n. 4, p. 309-313, 2009.

BISHOP, D., et al. Effect of Dynamic Loading on the Integrity of the Interface between Root Canal and Obturation Materials. **Journal of Endodontics**, v. 34, n. 4, p. 470-473, 2008.

BOGEN, G.; KUTTLER, S.B. Mineral trioxide aggregate obturation: a review and case series. **Journal of Endodontics**, Jun; v. 35, n. 6, p. 777-90, 2009.

BORGES, R.P.; SOUSA-NETO, M.D.; VERSIANI, M.A.; RACHED-JUNIOR, F.A.; DE-DEUS, G.; MIRANDA, C.E.; et al. Changes in the surface of four calcium silicatecontaining endodontic materials and an epoxy resin-based sealer after a solubility test. **International Endodontic Journal**; v. 45, n. 5, p. 419-28, 2012.

CAMÕES, I., et al. Comparative Study Between Two Root Canal Filling Techniques: Lateral Condensation X Tagger's Hybrid Technique. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 7, n. 3, p. 217-222, 2007.

CANDEIRO, G.T; MOURA-NETTO, C; D'ALMEIDA-COUTO, R.S; AZAMBUJA-JÚNIOR. N; MARQUES M.M; CAI. S. Cytotoxicity, genotoxicity and antibacterial effectiveness of a bioceramic endodontic sealer. **International Endodontic Journal,** v. 49, n. 9, p. 858-64, 2015.

CASTELLUCI, A.; WEST, J. **Endodontics II.** Florença: Tridente. 2015.

CIASCA, M; AMINOSHARIAE, A; JIN, G; MONTAGNESE,T; MICKEL, A. A. comparison of the cytotoxicity and proinflammatory cytokine production of EndoSequence root repair material and ProRoot mineral trioxide aggregate in human osteoblast cell culture using reverse-transcriptase polymerase chain reaction. **Journal of Endodontics,** v. 38, n. 4, p. 486-9, 2012.

COHEN, S.; HARGREAVES, K.M. **Pathways of the pulp**. 9. ed. St. Louis: Mosby, 2007.

DAMAS, B.A.; WHEATER, M.A.; BRINGAS, J.S.; HOEN, M.M. Cytotoxicity comparison of mineral trioxide aggregates and EndoSequence bioceramic root repair materials. **Journal of Endodontics**, v. 37, n. 1, p. 372–5, 2011.

DE-DEUS, G., et al. Comparison of the percentage of gutta-percha-filled area obtained by Thermafil and System B. **Australian Society of Endodontology**, v. 33, n. 1, p. 55-61, 2007.

GANDOLFI, M.G.; PRATI, C. MTA and F-doped MTA cements used as sealers with warm gutta-percha. Long-term sealing ability study. **International Endodontic Journal**, v. 43, n. 1, p. 889-901, 2010.

HESS, D.; SOLOMON, E.; SPEARS, R.; HE, J. Retreatability of a bioceramic root canal sealing material. **Journal of Endodontics**, Nov; v. 37, n. 11, p. 1547-9, 2011.

HOLLAND, R.; SOUZA, V.; MÉRITA DELGADO, R.T.; MURATA, S.S. 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.

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

KOCH, K.A.; BRAVE, D.G. Bioceramic technology: the game changer in endodontics. **Endodontic Practice US**, v. 12, n. 1, p. 7-11, 2009.

OLIVEIRA, P.M.S. **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.

ROBERTS, H.W.; TOTH, J.M.; BERZINS, D.W.; CHARLTON, D.G. Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment: A review of the literature. **Dental Materials**, v. 24, n. 1, p. 149–164, 2008.

TOMSON, P.L.; GROVER, L.M.; LUMLEY, P.J.; SLOAN, A.J.; SMITH, A.J.; COOPER, P.R. Dissolution of bio-active dentine matrix components by mineral trioxide aggregate. **Journal of Dentistry**, Aug; v. 35, n. 8, p. 636-42, 2007.

TOPÇOUGLU, H.S; TUNCAY, Ö; KARATAS E; ARSLAN, H; YETER, K. In vitro fracture resistance of roots obturated with epoxy resin- -based, mineral trioxide aggregate-based, and bioceramic root canal sealers. **Journal of Endodontics,** v. 39, n. 12, p. 1630-3, 2013.

TORABINEJAD, M.; PARIROKH, M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review–part II: leakage and biocompatibility investigations. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 1, p. 190-202, 2010.

TSUMITA, M.; KOKUBO, Y.; VULT VON STEYERN, P.; FUKUSHIMA, S. Effect of framework shape on the fracture strength of implant-supported all-ceramic fixed partial dentures in the molar region. **Journal of Prosthodontics**, Jun; v. 17, n. 4, p. 274-85, 2008.

FACSETE
Faculdade Sete Lagoas
Recredenciamento Portaria MEC 278/2016- D.O.U 19/04/2016

Monografia intitulada: **Materiais Bioceramicos na Endodontia,** de autoria da aluna: Priscilla Kemberly de Oliveira Merlo, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

CD- Lygia Leticia Hans- orientadora
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul

CD- Valeria Rodrigues de Lacerda- coorientadora
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul

Campo Grande –MS,25 de agosto de 2018