

# O USO DOS CIMENTOS BIOCERÂMICOS NA OBTURAÇÃO ENDODÔNTICA

Alexandre Ferreira de Souza Junior\*  
 Andressa Karolyna Nunes Flores\*  
 Janaína Estanislau Barbosa \*  
 Junara Peres dos Santos\*  
 Priscila Andrade Pires\*  
 Vítor Gonçalves Másala\*  
 Romero Meireles Brandão\*\*

## Resumo

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão da literatura sobre o uso dos cimentos biocerâmicos na obturação do sistema de canais radiculares (SCR), destacando suas características, propriedades biológicas e físico-químicas, vantagens e desvantagens. O cimento endodôntico deve selar de forma tridimensional a interface entre o material obturador e as paredes dentinárias do canal radicular, promovendo uma barreira contra a penetração de microrganismos. Devem ser biocompatíveis com os tecidos periapicais, antimicrobiano, ter boa adesividade, escoamento e menor tempo de trabalho. Apesar de vários cimentos existentes, não se tem disponível um material que preencha todos os requisitos de um cimento ideal, sendo ainda introduzidas no mercado novas composições como os biocerâmicos. Esta nova geração de cimentos são compostos cerâmicos bioativos obtidos por vários processos químicos que além de um bom vedamento, favorecem a função dos osteoblastos, viabilizam a formação de hidroxiapatita e a indução de uma resposta regenerativa no corpo humano. São compostos de silicatos tricálcicos e dicálcicos, fosfatos de cálcio, hidróxido de cálcio e óxido de zircônio como radiopacificador, são estáveis quimicamente e apresentam adesão marginal. Conclui-se que os cimentos biocerâmicos são apropriados para a obturação do sistema de canais radiculares, pois promovem adequadamente seu selamento hermético e tridimensional, pela união com a hidroxiapatita produzida, estimulam o reparo tecidual, são biocompatíveis e antimicrobianos.

**Palavras-chaves:** Cimento biocerâmico. Cimento obturador. Obturação endodôntica.

## Abstract

THE USE OF BIOCERAMIC CEMENTS IN ENDODONTIC FILLING

The aim of this study was to review the literature on the use of bioceramic cements in root canal system (SCR) obturation, highlighting their characteristics, biological and physicochemical properties, advantages and disad-

\* Acadêmicos do 8º Período do Curso de Odontologia da UNIVALE

\*\* Especialista e Mestre em Endodontia/UFRJ/UERJ.

Doutorando PPGICH UFSC.

Professor das disciplinas de Endodontia II e III do Curso de Odontologia da UNIVALE.

vantagens. Endodontic cement must seal in three-dimensional form the interface between the obturating material and the dentin walls of the root canal, providing a barrier against the penetration of microorganisms. They must be biocompatible with periapical tissues, antimicrobials, have good adhesion, flow and shorter working time. Despite several existing cements, a material that meets all the requirements of an ideal cement is not available, and new compositions such as bioceramics are still being marketed. This new generation of cements are bioactive ceramic compounds obtained by various chemical processes, which in addition to a good seal, favor the function of osteoblasts, enable the formation of hydroxyapatite and induce a regenerative response in the human body. They are composed of tricalcium and dicalcium silicates, calcium phosphates, calcium hydroxide and zirconium oxide as radiopacifier, are chemically stable and have marginal adhesion. It is concluded that the bioceramic cements are appropriate for the filling of the root canal system, because they adequately promote its hermetic and three-dimensional sealing, by the union with the produced hydroxyapatite, stimulate the tissue repair, are biocompatible and antimicrobials.

**Key-words:** Bioceramic sealer. Root canal obturation. Endodontic treatment.

## Introdução

O tratamento endodôntico convencional objetiva a manutenção do elemento dentário na cavidade bucal com o selamento de todo o sistema de canais radiculares de forma tridimensional. Quando os procedimentos são executados com base nos princípios técnicos, científicos e biológicos, se alcança bons resultados terapêuticos. O índice de sucesso deste tratamento tem sido elevado devido aos avanços dos materiais, das técnicas e das tecnologias utilizadas (LUCKMANN; DORNELES; GRANDO, 2013).

Candeiro (2012); Oliveira (2014) destacaram que são diversos os fatores que podem influenciar o tratamento endodôntico ser bem sucedido. Assim, para que o sucesso seja completo, as várias etapas – instrumentação, desinfecção e obturação do sistema de canais radiculares - que sucedem umas às outras, devem ser realizadas interligadas e de forma adequada.

Para a promoção de um ambiente sem a presença de bactérias, prevenção ou cura da patologia pulpar e periapical, é necessário a realização de uma obturação hermética dos canais radiculares e para isso é imprescindível o uso de um cimento. O objetivo do

cimento, quer aplicado por via ortógrada ou retrógrada, é selar a interface entre o material obturador e as paredes de dentina do canal radicular, impedindo o acesso de microorganismos (BRANDÃO, 2017; GIACOMINO et al., 2019).

Os cimentos endodônticos encontrados no mercado são divididos de acordo com sua composição química: cimentos de óxido de zinco e eugenol (OZE), cimentos de hidróxido de cálcio, cimentos de ionômero de vidro, cimentos resinosos e cimentos à base de silicone.

Com a grande variedade de cimentos disponíveis comercialmente, existe a necessidade de que as características de cada um sejam pesquisadas e postas em análise (LOPES; SIQUEIRA JÚNIOR, 2015).

Segundo Silvestre; Mendonça (2017), entre os requisitos para um prognóstico favorável do tratamento endodôntico, o cimento utilizado na obturação deve ser biocompatível com os tecidos perirradiculares, ter bom escoamento, ser antimicrobiano, ser adesivo ao tecido dentário e ter menor tempo de trabalho. Neste contexto, foram introduzidos na Endodontia os cimentos biocerâmicos.

Na Endodontia, os materiais biocerâmicos são indicados como cimento selador e cimento reparador, de fácil manipulação e aplicação. Entre as aplicações clínicas dos biocerâmicos destacam-se: como cimento obturador, uso no retratamento endodôntico, na reparação de perfuração radicular, em cirurgia periapical e no capeamento pulpar (OLIVEIRA, 2014; PARIROKH; TORABINEJAD; DUMMER, 2018; VILLA, 2018).

Giacomino et al. (2019) relataram que após um correto tratamento dos canais radiculares, a cicatrização óssea depende diretamente da diferenciação e atividade dos osteoblastos. Os cimentos biocerâmicos representam uma nova geração de cimentos na Endodontia, pois além do selamento, favorecem a sobrevivência, diferenciação e função dos osteoblastos, fornecendo benefícios adicionais com a sua bioatividade.

O objetivo deste estudo é realizar uma revisão da literatura sobre o uso dos cimentos biocerâmicos na obturação do sistema de canais radiculares (SCR), destacando suas características, propriedades biológicas e físico-químicas, vantagens e desvantagens.

## Revisão da Literatura

### Os cimentos biocerâmicos e suas características

Os cimentos usados na obturação dos canais radiculares têm como função primordial, proporcionar o

preenchimento da cavidade endodôntica vedando reentrâncias, espaços irregulares e túbulos dentinários, ou seja, todas as áreas que não puderam ser atingidas pelos instrumentais endodônticos, obtendo um selamento radicular bem adaptado (SILVA et al., 2015). Além do bom selamento, seria ideal apresentar biocompatibilidade, atividade antimicrobiana, estabilidade dimensional, radiopacidade, adesividade, bom tempo de trabalho e escoamento, facilidade de manipulação e inserção, não manchar a coroa do dente e estimular a reparação tecidual (VALENTIM et al., 2016).

De acordo com França (2014) é relatado na literatura que ainda não existe um cimento endodôntico que preencha todos os requisitos de um cimento ideal, sendo necessário a produção de cimentos que mantenham ou aprimorem as propriedades dos que já existem disponíveis no mercado. O progresso da nanotecnologia dentro da Odontologia e pesquisas sobre resinas com menor porosidade e menor contração de polimerização possibilitou o desenvolvimento de cimentos endodônticos biocerâmicos.

A biocerâmica compreende materiais cerâmicos biocompatíveis ou óxidos de metal capazes de vedação, atividade antibacteriana e antifúngica aplicados na Medicina e Odontologia. Os cimentos biocerâmicos possuem semelhança com a hidroxiapatita, uma atividade osteocondutiva intrínseca e podem induzir respostas regenerativas no corpo humano. Na Odontologia têm sido utilizados na Prótese, na Cirurgia, na Endodontia, no preenchimento de defeitos ósseos, como materiais de reparação, materiais de selamento apical na obturação retrógrada, vedação de perfuração, pulpotomias, apicificação, reabsorções radiculares, como cimentos obturadores endodônticos e auxiliares na regeneração tecidual (RAGHAVENDRA et al., 2017).

Segundo Lima et al. (2017), as biocerâmicas são compostos obtidos por meio de vários processos químicos. São biocompatíveis, similares com o processo biológico de formação de hidroxiapatita e à capacidade de indução de uma resposta regenerativa no corpo humano. Relativamente recente, a nanotecnologia possibilitou o uso da biocerâmica no cimento endodôntico, sendo aplicável para uso odontológico agregando todos seus benefícios. O cimento biocerâmico é composto de silicatos tricálcicos e dicálcicos, fosfatos de cálcio, hidróxido de cálcio e óxido de zircônio como radiopacificador.

Os materiais compostos de biocerâmica foram introduzidos na Odontologia como cimentos reparadores de raízes e obturadores de canais radiculares. São formados por partículas de alumina e zircônia, vidro bioati-

vo, silicatos de cálcio, hidroxiapatita e fosfatos de cálcio reabsorvíveis. Em geral, são biocompatíveis, não tóxicos, quimicamente estáveis e não apresentam retração. Pela capacidade de formação de hidroxiapatita durante o processo de presa, cria uma ligação entre a dentina e o material obturador (ALMEIDA et al., 2017).

Os cimentos à base de silicato de cálcio, denominados cimentos biocerâmicos, foram introduzidos no mercado odontológico como um selante endodôntico alternativo. Este material tem origem na combinação do silicato de cálcio com o fosfato de cálcio. O fosfato de cálcio melhora as propriedades estruturais do cimento biocerâmico, 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, e apresentam pH alcalino, ação antimicrobiana e biocompatibilidade (MENDES et al. 2018).

Cavallini (2016) relatou que os avanços tecnológicos e científicos na Odontologia têm contribuído para o aprimoramento das técnicas endodônticas e surgimento de novos materiais. A inserção de cimentos biocerâmicos na Endodontia reforça a busca por um material viável para selamento do sistema de canais radiculares, maior redução de microrganismos, osteointegração e capacidade osteoblástica para reparação do elemento dental e tecidos adjacentes.

Os cimentos biocerâmicos usados na obturação endodôntica estão disponíveis em diferentes apresentações comerciais, tais como: Biodentine®, Endosequence® BC Sealer, iRoot SP®, Cimento biocerâmico MK Life e Bio-C Fillapex® (CAVALLINI, 2016; SIQUEIRA, 2017).

### **Propriedades biológicas e físico-químicas dos cimentos biocerâmicos**

Mesmo com a desinfecção do sistema de canais radiculares, algumas bactérias podem sobreviver ao tratamento endodôntico, agredindo a região óssea periapical. Assim, seria ideal que os cimentos usados na obturação, fossem biocompatíveis, antibacteriano e tivessem potencial osteogênico. Os cimentos endodônticos à base de silicato de cálcio apresentam a capacidade de reduzir a inflamação e induzir a diferenciação osteogênica e mineralização em pré-osteoblastos. Clinicamente o cimento biocerâmico ajuda a promover a cicatrização dos tecidos periapicais (LEE et al., 2019).

Os biocerâmicos são materiais sólidos e inorgâ-

nicos que apresentam fases cristalinas e amorfas. Ao contrário dos biomateriais metálicos e poliméricos, os biocerâmicos apresentam boa estabilidade química superficial. Dessa forma, os biocerâmicos são materiais inorgânicos, biocompatíveis e que apresentam propriedades similares aos tecidos duros biológicos, induzem a formação de hidroxiapatita e a osteointegração. Mesmo sendo viável seu uso para o selamento do canal radicular, é importante mais estudos sobre técnicas de obtenção e retratamento com o material, para melhores definições e aceitação do mercado odontológico (CAVALLINI, 2016).

Os cimentos biocerâmicos estão sendo utilizados com mais frequência na Endodontia devido às suas propriedades de biocompatibilidade, pH elevado, liberação de íons cálcio, não reabsorção, facilidade de manuseio no interior dos canais radiculares, bom vedamento e adaptação marginal, radiopacidade, aumento da resistência radicular, baixa citotoxicidade, não sofrem contração e serem quimicamente estáveis (LIMA et al., 2017).

Koch; Brave; Nasseh (2012); Ribeiras et al. (2015) destacaram que as biocerâmicas são significativamente biocompatíveis, não-tóxicas, não retraem, são quimicamente estáveis no meio biológico, tem natureza hidrofílica, são bioativas, têm pH alcalino, apresentam atividade antimicrobiana e radiopacidade.

As mais importantes propriedades dos materiais biocerâmicos são: pH alcalino, biocompatibilidade, boa interação com a dentina, capacidade de liberação de íons cálcio, facilidade de preparação e aplicação, tridimensionalidade, possibilitando uma obturação hermética dos canais radiculares, 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 (BRANDÃO, 2017; CAVALLINI, 2016).

As biocerâmicas apresentam, baixa viscosidade e bom escoamento para preencher hermeticamente o sistema de canais radiculares, vedar as lacunas entre gutta-percha e parede dentinárias, sendo o escoamento definido pela capacidade de penetração do cimento nos canais laterais e istmos (CANDEIRO, 2012).

Os cimentos bicerâmicos apresentam excelente biocompatibilidade pois são similares à hidroxiapatita, produzem uma ligação com a estrutura dentária, um selamento hermético e tem boa radiopacidade. Uma de suas propriedades relevantes é que podem ser utilizados em ambientes úmidos, como na presença de água e de

fluido dentinário (PRATI; GANDOLFI, 2015).

Foi sugerido por Graunaitte et al. (2018) que os cimentos biocerâmicos provocam melhoras no resultado do tratamento dos canais radiculares, em razão de promoverem a diferenciação de odontoblastos e liberação de substâncias biologicamente ativas. Os autores também relataram sua baixa citotoxicidade, mas alertaram que informações sobre o comportamento clínico destes cimentos são escassas, cabendo ainda mais investigações.

### **Vantagens e desvantagens do uso dos cimentos biocerâmicos**

Brandão (2017); Cavallini (2016) relacionaram como vantagens dos cimentos biocerâmicos o tempo de presa mais curto e adequado, rapidez e simplificação do trabalho, a capacidade de formar uma ligação com a dentina, em razão da formação de hidroxiapatita. A sua apresentação em uma seringa já previamente misturada, possibilita um cimento mais homogêneo. O material pode ser usado em uma seringa capilar devido as suas finas partículas, evitando o desperdício e facilitando o uso e manipulação, principalmente na terapia pulpar em pacientes jovens. Como desvantagens foram citadas a dificuldade de remoção do cimento do conduto radicular em caso de retratamento endodôntico, a reduzida resistência mecânica e o elevado custo financeiro em relação a outros cimentos.

Koch; Brave; Nasseh (2012) descreveram como vantagem dos cimentos biocerâmicos não resultar uma resposta inflamatória significativa em caso de extravasamento do material para os tecidos periapicais. Outra vantagem ressaltada foi sua capacidade de formar hidroxiapatita durante sua presa, criando um embricamento entre o cimento e a parede dentinária.

Lima et al. (2017) relataram como vantagens do uso do cimento biocerâmico um menor escurecimento da estrutura dentária e a atividade antimicrobiana aceitável, reduzindo o número de microrganismos remanescentes, prevenindo a infecção recorrente e promovendo o reparo dos tecidos periapicais. Os autores também enfatizaram que em relação ao retratamento dos canais obturados com cimentos biocerâmicos, estes materiais apresentam significativamente mais resíduos, sendo necessário maior tempo para o procedimento clínico. Sua resistência adesiva pode sofrer alteração pela clorexidina e remanescentes de hidróxido de cálcio, exigindo uma limpeza efetiva do canal radicular.

Para Oliveira (2014), os materiais biocerâmicos

apresentam como vantagens a capacidade de induzir a formação de hidroxiapatita, bioatividade, alta biocompatibilidade e ação antimicrobiana, capacidade seladora e reparadora, fácil manipulação e aplicação no interior do conduto radicular e tempo de presa curto. O autor ainda destacou que algumas biocerâmicas são passíveis de penetração de água ao longo do tempo e, por isso, tem sua porosidade aumentada. Em razão da alta porosidade apresentada pelo material, podem não apresentar eficientemente capacidade de reparação tecidual no periápice, devido sua interação celular ser deficiente.

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 porosidade (OLIVEIRA; PANDOLFELLI, 2011).

Segundo Kohli et al. (2015), os biocerâmicos não causam alteração de cor na estrutura dentinária quando deixados na câmara pulpar no período de seis meses. Alsulbait; Al-Haidar; Al-Sharyan (2016) demonstraram que num período de quatro meses os biocerâmicos exibem descoloração progressiva na estrutura dentinária se deixados na câmara pulpar. Hess et al. (2011) evidenciaram que limas endodônticas convencionais são ineficazes para remoção completa do cimento biocerâmico do interior do conduto radicular devido a sua grande dureza após a presa completa.

## Discussão

O sucesso do tratamento endodôntico, como foi demonstrado por Candeiro (2012); Oliveira (2014) é influenciado diretamente pela manutenção asséptica do sistema de canais radiculares, por isso, é necessário que a instrumentação, desinfecção e obturação ocorram de forma adequada, dentro dos princípios técnicos e científicos e de acordo com as normas de biossegurança.

Conforme destacado por Brandão (2017); Giacomino et al. (2019), um ambiente sem a presença de bactérias e a cura das patologias pulpar e periapical dependem diretamente de uma obturação hermética dos canais radiculares com o uso de um cimento obturador. Este, por sua vez, tem função de selar a comunicação do interior do conduto radicular com regiões exteriores a ele, impedindo que microrganismos reinfectem o sistema de canais radiculares.

Comumente, Valentim et al., (2016); Silvestre; Mendonça (2017) salientaram que para os cimentos

obturadores serem ideais deveriam apresentar características como bom selamento, estabilidade dimensional, radiopacidade, adesividade, bom tempo de trabalho e escoamento, facilidade de manipulação e inserção, reparação tecidual e, não devendo, ainda, manchar a coroa dentária. Entretanto, França (2014) ressaltou que a produção de um cimento que preencha todas essas características é demasiadamente difícil. Contudo, o mesmo autor afirmou que o progresso tecnológico na Odontologia tem possibilitado pesquisas sobre materiais com menor porosidade e menor contração, viabilizando o desenvolvimento dos cimentos biocerâmicos.

Neste contexto, o desenvolvimento da nanotecnologia permitiu que a Endodontia se apropriasse dos benefícios da utilização da biocerâmica em suas atividades clínicas como cimento selador e reparador tanto no tratamento quanto no retratamento, na reparação de perfurações, na cirurgia periapical, apicificação e no capeamento pulpar. As indicações de seu uso se devem muito ao material não ser tóxico, ser de fácil manipulação e aplicação, menor tempo de trabalho, não sofrer retração, ser bioativo e ainda induzir respostas regenerativas no corpo humano (LIMA et al., 2017; RAGHAVENDRA et al., 2017; VILLA, 2018).

Como foi descrito por Almeida et al. (2017); Lima et al. (2017); Mendes et al. (2018) o cimento biocerâmico é obtido por vários processos químicos e é composto de silicato tricálcico e dicálcico, alumina, vidro bioativo, cerâmica de vidro, fosfato de cálcio, hidróxido de cálcio, óxido de zircônio como radiopacificador. Destaca-se nestes componentes a melhora que o fosfato de cálcio provoca na estrutura do cimento, resultando uma composição química semelhante à apatita dentária, o que produz uma adaptação eficiente do material às paredes dentinárias do canal radicular.

Sua capacidade de induzir a formação de hidroxiapatita também foi ressaltada por Cavallini (2016); Prati; Gandolfi (2015), resultando assim um selamento hermético dos canais. Todavia, Brandão (2017); Candeiro (2012); Cavallini (2016) enfatizaram que este preenchimento tridimensional, não só é pelo embricamento do material às paredes do conduto, mas também é atribuído ao seu excelente escoamento e penetração nos canais laterais e istmos.

A literatura ainda ressaltou a condição do cimento biocerâmico ser quimicamente estável, liberar íons cálcio, ser radiopaco e de forma especial sua natureza hidrofílica, permitindo seu uso na presença de umidade e fluídos dentinários (BRANDÃO, 2017; LIMA et al., 2017; PRATI; GANDOLFI, 2015; RIBEIRAS et al., 2015).

Biologicamente, é importante salientar seu pH alcalino, sua atividade antimicrobiana e significativa biocompatibilidade (KOCH; BRAVE; NASSEH, 2012; MENDES et al., 2018; RAGHAVENDRA et al., 2017). Considerando os relatos de Cavallini (2016); Giacominno (2019); Grunaite et al. (2018); Lee et al. (2019), ainda se destaca sua capacidade de indução da diferenciação osteoblástica, o que certamente é responsável pela reparação do elemento dental e tecidos periapicais adjacentes.

Autores como Brandão (2017); Cavallini (2016); Lima et al. (2017); Oliveira; Pandolfelli (2011); Oliveira (2014) destacaram como principais vantagens dos biocerâmicos a fácil manipulação e aplicação clínica do material, seu tempo de presa curto, suas propriedades biológicas, principalmente a formação de hidroxiapatita e indução do reparo tecidual.

Oliveira; Pandolfelli (2011) ressaltaram a grande resistência mecânica do material e sua reduzida porosidade. Contudo, Cavallini (2016) salientou que a biocerâmica apresenta reduzida resistência mecânica e Lima et al. (2017) ainda relataram que sua resistência adesiva pode sofrer alteração pela clorexidina e remanescentes de hidróxido de cálcio, exigindo uma limpeza efetiva do canal radicular. Oliveira (2014) alertou que algumas biocerâmicas podem ter a porosidade aumentada pela penetração de água, diminuindo sua capacidade de reparação tecidual.

Koch; Brave; Nasseh (2012) apontaram como vantagem dos cimentos biocerâmicos não resultar uma resposta inflamatória significativa em caso de extravasamento do material para os tecidos periapicais, o que vai ao encontro das afirmativas de Brandão (2017) e Cavallini (2016).

O não manchamento da coroa do dente pelo biocerâmico foi enaltecido por Kohli et al. (2015); Lima et al. (2017); Valentim et al. (2016), entretanto, Alsulbait; Al-Haidar; Al-Sharyan (2016) descreveram que ao longo do tempo este cimento pode apresentar descoloração na estrutura dentária da câmara pulpar.

Brandão (2017); Hess et al. (2011); Lima et al. (2017) relacionaram 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 produzidos.

Em vista de suas propriedades biológicas e físico-químicas, e suas vantagens, o uso dos biocerâmicos como material obturador dos canais radiculares parece promissor, porém por ser relativamente uma nova geração de cimentos, se tornam relevantes as considera-

ções de Cavallini (2016); Graunaite et al. (2018) em que o comportamento clínico destes cimentos ainda merece mais investigações.

## Conclusões

De acordo com a literatura consultada, conclui-se que:

- Os cimentos biocerâmicos são apropriados para a obturação do sistema de canais radiculares, pois promovem adequadamente seu selamento hermético e tridimensional, pela união com a hidroxiapatita produzida, estimulam o reparo tecidual, são biocompatíveis e antimicrobianos;
- A facilidade de manipulação e aplicação clínica destes cimentos por meio de seringas, o bom escoamento, tempo de presa curto e a mistura homogênea são vantagens consideradas;
- Apresentam desvantagens como excessiva dureza após processo de presa dificultando o retratamento endodôntico, sobretudo com limas convencionais, e alto custo econômico;
- Mesmo apresentando benefícios e uma utilização promissora, ainda é cabível mais pesquisas a longo prazo para consolidação da eficácia dos cimentos biocerâmicos na Endodontia.

## Referências

ALMEIDA, L. H. S. et al. Are premixed calcium silicate-based endodontic sealers comparable to conventional materials? A systematic review of in vitro studies. **JOE**, v. 43, n. 4, Apr. 2017.

ALSUBAIT, S.; AL-HAIDAR, S.; AL-SHARYAN, N. A comparison of the discoloration potential for EndoSequence bioceramic root repair material fast set putty and ProRoot MTA in human teeth: an in vitro study. **J Esthet Restor Dent**, v. 29, n. 1, p. 59-67, 2016.

BRANDÃO, M. W. Cimentos biocerâmicos na Endodontia. 2017. 38 f. Relatório de Estágio (Mestrado em Medicina Dentária) - Instituto Universitário de Ciências da Saúde, Gandra, 2017.

CANDEIRO, G. T. M. **Avaliação da radiopacidade, escoamento, pH e da liberação de íons cálcio de um**

**cimento endodôntico biocerâmico.** 2012. 58 f. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

CAVALLINI, T. B. M. P. **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.

FRANÇA, M. C. M. **Influência no tempo de endurecimento no comportamento físico e biológico de sete cimentos endodônticos.** 2014. 113f. Dissertação (Mestrado)- Pós-Graduação em Odontologia Restauradora, Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista-UNESP, São José dos Campos, 2014.

GIACOMINO, C. M. et al. Comparative biocompatibility and osteogenic potential of two bioceramic sealers. **JOE**, v. 45, n. 1, p. 51-56, Jan. 2019.

GRAUNAITE, I. et al. Effect of resin-based and bioceramic root canal sealers on postoperative pain: a split-mouth randomized controlled trial. **JOE**, v. 44, n. 5, p. 689-693, May 2018.

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

KOCH, K.; BRAVE, D.; NASSEH, A. A. A review of bioceramic technology in endodontics. **Roots International Magazine Of Endodontology**, v. 9, n. 1, p. 6-13, 2012.

KOHLI, M. R. et al. Spectrophotometric analysis of coronal tooth discoloration induced by various bioceramic cements and other endodontic materials. **JOE**, v. 41, n. 11, p. 1862-1866, Nov. 2015.

LEE, B. N. et al. Anti-inflammatory and osteogenic effects of calcium silicate-based root canal sealers. **JOE**, v. 45, n. 1, p. 73-78, Jan. 2019.

LIMA, N. F. F. et al. Cimentos biocerâmicos em endodontia: revisão da literatura. **RFO**, Passo Fundo, v. 22, n. 2, p. 248-254, maio/ago. 2017.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. F. **Endodontia: biologia e técnica.** 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. 848 p.

LUCKMANN, G.; DORNELES, L. C.; GRANDO, C. P. Etiologia dos insucessos dos tratamentos endodônticos. **Vivências**, v. 9, n. 16, p. 133-39, 2013.

MENDES, A. T. et al. Evaluation of physicochemical properties of new calcium silicate-based sealer. **Brazilian Dental Journal**, v. 29, n. 6, p. 536-540, 2018.

OLIVEIRA, I. R.; PANDOLFELLI, V. C. Propriedades e bioatividade de um cimento endodôntico à base de alumínio de cálcio. **Cerâmica**, n. 57, p. 364-370, 2011.

OLIVEIRA, P. M. S. **Biocerâmicas em Endodontia.** 2014. 54 f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2014.

PARIROKH, M.; TORABINEJAD, M.; DUMMER, P. M. H. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part I: vital pulp therapy. **International Endodontic Journal**, v. 51, n. 2, p. 177-205, Feb. 2018.

PRATI, C.; GANDOLFI, M. G. Calcium silicate bioactive cements: Biological perspectives and clinical applications. **Dental Materials**, v. 31, n. 4, p. 351-370, 2015.

RAGHAVENDRA, S. S. et al. Bioceramics in Endodontics- a review. **J Istanbul Univ Fac Dent**, v. 51, n. 3, p. 128-137, 2017.

RIBEIRAS, I. et al. Estudo comparativo da adaptação marginal de 2 cimentos endodônticos. **Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac**, v. 56, n. 3, p. 172-181, 2015.

SILVA, R. V. et al. Filling effectiveness and dentinal penetration of endodontic sealers: a stereo and confocal laser scanning microscopy study. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v.26, n.5, p. 541-546, Out., 2015.

SILVESTRE, A. S.; MENDONÇA, D. L. **Aplicações clínicas dos cimentos biocerâmicos em Endodontia.** In: MOSTRA CIENTÍFICA DE ODONTOLOGIA, 2017, Quixadá. **Anais....** Quixadá: Unicatólica, 2017. p. 1-3

SIQUEIRA, P. C. **Caracterização de elementos químicos de cimentos biocerâmicos.** 2017. 77 F. Tese (Doutorado)- Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

VALENTIM, R. M. et al. 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.

VILLA, N. **Utilização de cimentos biocerâmicos em Endodontia**- uma revisão sistematizada de casos clínicos da literatura. 2018. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização)- Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

**Endereço para correspondência:**

Vítor Gonçalves Másala  
Rua Mato Grosso, N. 293, Ipiranga  
Novo Oriente de Minas – MG-CEP:39817-000. Cel.:  
(33) 988942066  
E-mail: vitormasala@gmail.com