



UNITAU- UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

GABRIELA LAISSA RIBEIRO GUILHERME

CIMENTOS BIOCERÂMICOS

TAUBATÉ-SP  
2022

GABRIELA LAISSA RIBEIRO GUILHERME

CIMENTOS BIOCERÂMICOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Odontologia da Universidade de Taubaté, como requisito parcial para a Obtenção do grau de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Nivaldo André Zollner

TAUBATÉ- SP  
2022

Grupo Especial de Tratamento da Informação - GETISistema  
Integrado de Bibliotecas - SIBi Universidade de Taubaté -  
UNITAU

G956c Guilherme, Gabriela Laissa Ribeiro  
Cimentos biocerâmicos / Gabriela Laissa Ribeiro Guilherme. -- 2022.  
22 f.

Monografia (graduação) - Universidade de Taubaté, Departamento de  
Odontologia, Taubaté, 2022.  
Orientação: Prof. Dr. Nivaldo André Zöllner, Departamento de  
Odontologia.

1. Cimentos biocerâmicos. 2. Cimentos dentários. 3. Endodontia. 4.  
Materiais biocompatíveis. I. Universidade de Taubaté. Departamento de  
Odontologia. II. Título.

CDD - 617.634

BANCA EXAMINADORA

---

Prof Dr. Nivaldo André Zollner

---

Prof. Mestre Alison Flavio Campos dos Santos

---

Prof. Dr. Marcelo Gonçalves Cardoso

Dedico este trabalho aos meus pais e amigos  
que sempre me incentivaram e me apoiaram  
até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus e pela misericórdia derramada sobre a minha vida, por ter me sustentado e me mantido de pé até aqui, por me iluminar, e me ajudar nos momentos mais difíceis dando-me força e coragem para seguir.

Agradeço aos meus pais, Elaine e Claudio, que como fortalezas estiveram junto comigo como sempre foi a vida toda, e mais uma vez me apoiando, me incentivando a realizar esse sonho, sem eles eu não estaria aqui. A vocês todo o meu amor e a minha gratidão eterna.

A minha família, a quem sou grata por sempre estar presente, entender e fazer parte de toda a minha trajetória.

Agradeço ao meu professor e Orientador Nivaldo André Zollner e ao professor Alison Flávio por toda paciência, atenção, dedicação e em ensinamentos que pude receber deles, pois foram fundamentais para que eu concluísse meu trabalho e também na minha formação.

'Uma das maiores dificuldades humanas é mudar paradigmas. A outra é ter coragem para mudar.

(Autor: Desconhecido)

## **RESUMO**

O objetivo desse estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre o uso de cimentos biocerâmicos, avaliando suas vantagens e características. Os cimentos biocerâmicos vem sendo muito usado na endodontia, eles atuam como coadjuvantes na impermeabilização do sistema de canais radiculares; e são utilizados em contato íntimo com tecidos biológicos como polpa, dentina, tecido periodontal e osso alveolar. Além de serem biocompatíveis, esses reparadores possuem uma boa estabilidade dimensional e selamento marginal, são insolúveis frente aos fluidos tissulares, possuem fácil manipulação, boa radiopacidade bem como a capacidade de estimular o reparo na região e ações antimicrobianas.

**Palavras-chave:** Biocerâmicos, Endodontia, Odontologia, Cimentos.

## **Abstract**

The aim of this study was to review the literature on the use of bioceramic cements, evaluating their advantages and characteristics. Bioceramic cements have been widely used in endodontics, they act as adjuvants in the waterproofing of the root canal system; and are used in intimate contact with biological tissues such as pulp, dentin, periodontal tissue and alveolar bone. In addition to being biocompatible, these repairers have good dimensional stability and marginal sealing, are insoluble against fluid tissues, have easy handling, good radiopacity, as well as the ability to stimulate or repair the region and have antimicrobial actions.

**Keywords:** Bioceramics, Endodontics, Dentistry, Cements.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISAO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
<b>3 PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>4 DISCURSSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>6 REFERÊNCIA .....</b>	<b>23</b>

## INTRODUÇÃO

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 é selar a interface entre o material obturador e as paredes de dentina do canal radicular, impedindo o acesso de microrganismos (BRANDÃO, 2017; GIACOMINO et al., 2019). A obturação tridimensional do conduto radicular é uma das etapas mais importantes para o sucesso da terapia endodôntica (CHUGAL; CLIVE; SPÅNGBERG, 2003; CHANDRA; SHANKAR; INDIRA, 2012;). O cimento utilizado na obturação do canal radicular tem como intuito conferir adesividade entre os cones de guta-percha e as paredes dentinárias, além preencher eventuais lacunas e espaços vazios (BRACKETT et al., 2006). Os cimentos biocerâmicos têm se mostrado um material promissor e atualmente é uma realidade na Endodontia, já que apresenta muitas vantagens em relação aos cimentos obturadores convencionais. Em relação aos aspectos biológicos, os biocerâmicos são biocompatíveis, bioativos e apresentam efeito antimicrobiano, fatores fundamentais na recuperação dos tecidos pulpare e periodontais. Os cimentos biocerâmicos estão se tornando populares em endodontia como material indicado para proteção pulpar, pulpotomia, perfurações de raiz e furca, cirurgia periapical, apicificação, reabsorções radiculares e obturadores de canais radiculares. Estas aplicações são devido às suas propriedades (NASSEH, 2009). A endodontia tem se preocupado em desenvolver e estudar materiais que sejam biocompatíveis e bioativos, mas que também apresentem propriedades químicas e físicas que auxiliem no selamento ideal do complexo de canais radiculares (FRANÇA, 2014). 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 (Silvestre e Mendonça et al 2017). 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). O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão na literatura sobre o uso dos cimentos biocerâmicos

na obturação do sistema de canais radiculares, destacando suas características, propriedades biológicas, vantagens e desvantagens.

## Revisão de literatura

Segundo Castellucci et al. (2015), 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.

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 bioativo, 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.

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).

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 periradicular. No caso da cirurgia apical, são indicados produtos como MTA e biocerâmicos.

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.

Topçuoğlu et al. (2013) avaliaram a resistência à fratura de dentes preenchidos com três cimentos endodônticos diferentes: biocerâmico (Endosequence BC sealer), Mineral trioxide aggregate-based sealer (Tech Biosealer Endo) e selador à base de resina epoxica (AH Plus Jet). Em contraste com Tech Biosealer Endo, o Endosequence BC e o AH Plus Jet aumentaram a resistência à fratura de pré-molares com raízes únicas preenchidas com o material. Apresentam boas propriedades seladoras (vedamento), sendo capazes de aumentar a resistência dos dentes obturados.

Segundo FRANÇA et. al. 2014, a ciência endodôntica tem se preocupado em desenvolver e estudar materiais que sejam biocompatíveis e bioativos, mas que também apresentem propriedades químicas e físicas que auxiliem no selamento ideal do complexo de canais radiculares. Tem-se demonstrado que, quando esses materiais bioativos entram em contato com os fluidos teciduais, eles liberam hidróxido de cálcio ( $\text{Ca} [\text{OH}]_2$ ), que pode interagir e induzir os tecidos circundantes para promover sua regeneração. A ênfase principal foi no desenvolvimento de materiais bioativos e biocompatíveis que podem promover especificamente a regeneração dos tecidos pulpares e periapicais.

França (2014) avaliou a influência do tempo de endurecimento sobre as propriedades físicas e biológicas de sete cimentos endodônticos: Apexit Plus, Real Seal, Endo Rez, Roeko Seal, AH Plus, Endomethasone N e o cimento biocerâmico iRoot SP. A análise da citotoxicidade foi feita com fibroblastos do ligamento periodontal humano e, no teste de push-out, foram utilizados 140 dentes humanos unirradiculares que tiveram suas coroas removidas. Os testes biológicos foram avaliados após 24 h, 72 h, 1 semana, 1 mês, 3 meses, 6 meses e um ano após a manipulação e o teste de push-out 15 dias e 1 ano. O teste de Kruskal-Wallis e o teste de Dunn analisaram os dados. Foi possível concluir que o Ah Plus e Real Seal foram os que apresentaram menor citotoxicidade e genotoxicidade, tendo bons valores de

resistência de união em todos os terços, sendo o material de escolha para a terapia endodôntica

A biocompatibilidade e as propriedades físico-químicas dos cimentos endodônticos são extremamente importantes, visto que estarão em contato com os tecidos periapicais durante longos períodos, podendo influenciar no prognóstico e resultado final do tratamento (FRANÇA, 2014).

Os cimentos endodônticos podem ser à base de óxido de zinco e eugenol, hidróxido de cálcio, ionômero de vidro, silicone, polímeros resinosos e biocerâmicos (silicato de cálcio). (LOUSHINE, et al., 2011).

Os materiais à base de silicatos de cálcio são materiais com capacidade bioativa, ou seja, formam hidroxiapatita quando entram em contato com água, são biocompatíveis e apresentam atividade antibacteriana (ZOUFAN, et al., 2011).

Willershausen, et al., (2013) discorrem que os biocerâmicos tem uma ampla gama de aplicações, incluindo capeamento pulpar, pulpotomia, reparo de perfurações e reabsorções, chegando a ser considerado um material de substituição da dentina.

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.

Em 2013, Hirschberg, et al., realizaram um estudo com o objetivo de comparar o vedamento apical de dois cimentos endodônticos: o ProRoot MTA (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suíça) e o ERRM (Brasseler, EUA, Savannah, GA). Como métodos de estudo, foram utilizados 60 dentes extraídos com uma única raiz. Eles foram divididos em quatro grupos: Grupo I, MTA; Grupo II, ERRM; Grupo III, controle positivo, guta-percha sem selador; Grupo IV, controle negativo, selado com cera e verniz para as unhas. Ao final do estudo, foi observado que não teve diferença significativa na invasão bacteriana entre os grupos IV e o grupo I, porém o grupo que usou o ProRoot MTA, quando comparado com o ERRM, obteve resultados com

menor infiltração bacteriana. Concluiu-se que o grupo I e o grupo IV obtiveram resultados significativamente menores em relação à invasão bacteriana, quando comparadas com o grupo II e III.

Pawar, et al., (2014) realizaram um estudo, *in vitro*, com o objetivo de comparar e avaliar a microinfiltração de três cimentos endodônticos: Endosequence BC (Brasseler, EUA), AH Plus (Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Alemanha) e o Epiphany (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, EUA). Foram selecionados setenta e cinco elementos dentários humanos, permanentes e unirradiculares, onde tais elementos foram divididos em três grupos (n=25), um para cada tipo de cimento. Todos os canais foram irrigados com 10 mL de uma solução de hipoclorito de sódio a 5,25% (NaOCl) e solução de EDTA a 17%, a irrigação final foi feita com soro fisiológico normal. Os canais foram, então, secos com cones de papel estéril e, após a manipulação dos cimentos, segundo o fabricante, foi feita a obturação. Os espécimes foram armazenados em incubadora a 37°C durante 24 horas, sendo em seguida imersos em azul de metileno a 1% durante 72 horas. A profundidade de penetração do corante foi analisada por um microscópio Magnus a 30x de magnificação. Os autores observaram que o corante penetrou mais no grupo que foi utilizado o cimento AH Plus, porém ainda houve penetração do corante nos demais grupos que usaram o BC Sealer e o Epiphany.

Estudo, *in vitro*, foi realizado por Antunes, et al., (2015) com o intuito de comparar e analisar a capacidade de selamento apical dos cimentos MTA-Angelus Branco (Angelus, Londrina, PR, Brasil) e ERRM (Brasseler, Savannah, GA, EUA). Como conclusão, os autores puderam observar que ambos os materiais têm capacidade semelhante de selamento apical.

Em pulpotomias, utilizando os biocerâmicos iRoot BP e MTA, os dois apresentaram resultados bem sucedidos, porém o iRoot BP apresentou mais facilidade na hora da aplicação clínica do que o MTA, sendo uma melhor opção de escolha (Jiang, et al., 2016).

Na cicatrização da polpa após capeamento direto, o material Totalfill gerou um reparo da polpa semelhante ao Neo MTA Plus. O que diferencia os materiais é a ponte de dentina mais espessa formada pelo Totalfill em comparação com o Neo MTA Plus (AL-SAUDI, et al., 2019).

## **Proposição**

O Objetivo desse trabalho foi revisar a literatura sobre o uso dos cimentos biocerâmicos na obturação do sistema de canais radiculares, destacando suas características, propriedades biológicas, vantagens e desvantagens. Para isso, utilizamos a base de dados Google acadêmico e PUBMED, com as palavras chaves cimento biocerâmico, endodontia, odontologia. encontrando de 2003 a 2019 artigos em inglês, espanhol e português. Os mesmos foram utilizados para revisar a literatura em relação aos cimentos biocerâmicos.

## Discussão

Dentes que apresentam lesões cariosas extensas ou fraturas têm ampla destruição tecidual, sendo necessária a realização do tratamento endodôntico (QUALTROUGH; MANNOCCI, 2003), seja por indicação primária (infecções radiculares) ou por necessidade de reter internamente uma peça protética (ARSLAN et al., 2015).

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. 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 microrganismos (BRANDÃO, 2017; GIACOMINO et al., 2019).

Os cimentos biocerâmicos têm se mostrado um material promissor e atualmente é uma realidade na Endodontia, já que apresenta muitas vantagens em relação aos cimentos obturadores convencionais; Em relação aos aspectos biológicos, os biocerâmicos são biocompatíveis, bioativos e apresentam efeito antimicrobiano, fatores fundamentais na recuperação dos tecidos pulpares e periodontais; Apresentam propriedades físico-químicas adequadas para um cimento obturador de canais radiculares como adesão, radiopacidade, escoamento, fácil aplicação, boa capacidade de selamento marginal e menor tempo de presa. (ROSAS, 2020)

A ciência endodôntica tem se preocupado em desenvolver e estudar materiais que sejam biocompatíveis e bioativos, mas que também apresentem propriedades químicas e físicas que auxiliem no selamento ideal do complexo de canais radiculares. Tem-se demonstrado que, quando esses materiais bioativos entram em contato com os fluidos teciduais, eles liberam hidróxido de cálcio ( $\text{Ca} [\text{OH}]_2$ ), que pode interagir e induzir os tecidos circundantes para promover sua regeneração. A ênfase principal foi no desenvolvimento de materiais bioativos e biocompatíveis que podem promover especificamente a regeneração dos tecidos pulpares e periapicais (FRANÇA, 2014).

Os cimentos biocerâmicos estão se tornando populares em endodontia como material indicado para proteção pulpar, pulpotomia, perfurações de raiz e furca, cirurgia periapical, apicificação, reabsorções radiculares e obturadores de canais radiculares. Estas aplicações são devido às suas propriedades, tais como: biocompatibilidade, bioatividade, pH elevado, não serem reabsorvíveis, facilidade de manuseio no interior dos canais radiculares, aumento da resistência radicular, baixa citotoxicidade, além de não sofrerem contração e serem quimicamente estáveis (NASSEH, 2009).

Segundo Silvestre e 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.

Sabe-se que a união do sistema adesivo à dentina intrarradicular é inferior quando comparada à dentina coronal, e tal característica pode ser influenciada pela visibilidade limitada, complexa anatomia radicular e configuração dos túbulos dentinários (BITTER; KIELBASSA, 2007). Além dos obstáculos inerentes ao processo de adesão, materiais presentes no canal radicular previamente, como os cimentos obturadores, podem interagir com os agentes adesivos, e com isso, gerar uma negativa resposta ao processo (SAKER; ÖZCAN, 2015).

A obturação tridimensional do conduto radicular é uma das etapas mais importantes para o sucesso da terapia endodôntica (CHUGAL; CLIVE; SPÅNGBERG, 2003; CHANDRA; SHANKAR; INDIRA, 2012;). O cimento utilizado na obturação do canal radicular tem como intuito conferir adesividade entre os cones de guta-percha e as paredes dentinárias, além de preencher eventuais lacunas e espaços vazios (BRACKETT et al., 2006).

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) o que corrobora com NASSEH, 2009 que diz que os cimentos biocerâmicos estão se tornando populares em endodontia como material indicado para proteção pulpar, pulpotomia, perfurações de raiz e furca, cirurgia periapical, apicificação, reabsorções radiculares e obturadores de canais radiculares. Estas aplicações são devido às suas propriedades, tais como: biocompatibilidade, bioatividade, pH elevado, não serem reabsorvíveis, facilidade de

manuseio no interior dos canais radiculares, aumento da resistência radicular, baixa citotoxicidade, além de não sofrerem contração e serem quimicamente estáveis.

Além de que os biocerâmicos tem uma ampla gama de aplicações, incluindo capeamento pulpar, pulpotomia, reparo de perfurações e reabsorções, chegando a ser considerado um material de substituição da dentina (Willershausen, et al., 2013). O que vai de encontro com os resultados encontrados nas pesquisas de Tomás Catalá, em 2017, Jiang (2016) e Bueno (2016), onde todos ratificaram a biocompatibilidade dos cimentos à base de silicato de cálcio.

A capacidade de adesão dos cimentos biocerâmicos à base de silicato de cálcio às paredes dentinárias são adequadas, de acordo com o trabalho de Ozcan, et al., (2012). Fato concordante com os resultados de Huffman (2009) e Shokouhinejad, et al., (2012).

Os pesquisadores Hirschberg, et al., (2013), e Pawar et.al., (2014), realizaram estudos com o objetivo de comparar o vedamento apical de cimentos endodônticos, o que demonstrou bons resultados obtidos pelos biocerâmicos com relação à infiltração marginal, quando comparado aos cimentos convencionais. Assim como um estudo, in vitro, realizado por Antunes, et al., (2015) com o intuito de comparar e analisar a capacidade de selamento apical dos cimentos MTA-Angelus Branco (Angelus, Londrina, PR, Brasil) e ERRM (Brasseler, Savannah, GA, EUA). Como conclusão, puderam observar que ambos os materiais têm capacidade semelhante de selamento apical.

## **Conclusão**

Tendo a revisão utilizada concluimos que os cimentos biocerâmicos estão se tornando realidade na endodontia, tendo suas vantagens muito mais relevantes que suas desvantagens, sendo biocompatível, bioativo, boa radiopacidade, bom escoamento e como desvantagem, o que não o desmerece, custo elevado e tempo de trabalho curto, porém de fácil manuseio intracanal ou em seu uso específico.

## REFERÊNCIAS

- ARSLAN, H. et al. Effect of various intracanal medicaments on the bond strength of selfadhesive resin cement to root canal dentin. *Acta Biomaterialia Odontologica Scandinavica*, v. 1, n. 1, p. 18-21, january, 2015
- 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
- GIACOMINO, C. M. et al. Comparative biocompatibility and osteogenic potential de two bioceramic sealers. *JOE*, v. 45, n. 1, p. 51-56, Jan. 2019.
- ROSA, CIMENTOS BIOCERÂMICOS EM ENDODONTIA - UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA CAROLINE DA ROSA LIMAS, Tubarão 2020
- FRANÇA, M.C.M. Influência no tempo de endurecimento no comportamento físico e biológico de sete cimentos endodônticos. UNESP - Universidade Estadual Paulista. São José dos Campos, São Paulo, Dez. 2014.
- NASSEH, A.A. The rise of bioceramics. *Endodontic Practice*, v.2, p.21-26; Ago. 2009
- BITTER, K.; KIELBASSA, A. M. Post-endodontic restorations with adhesively luted fiberreinforced composite post systems: A review. *American Journal of Dentistry*, v. 20, n. 6, p. 353-360, december, 2007.
- SAKER, S.; ÖZCAN, M. Retentive strength of fiber-reinforced composite posts with composite resin cores: Effect of remaining coronal structure and root canal dentin conditioning protocols. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 114, n. 6, p. 856-861, december, 2015.
- CHUGAL, N. M.; CLIVE, J. M.; SPÅNGBERG, L. S. W. Endodontic infection: Some biologic and treatment factors associated with outcome. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, v. 96, n. 1, p. 81-90, july, 2003.
- CHANDRA, S. S.; SHANKAR, P.; INDIRA, R. Depth of penetration of four resin sealers into radicular dentinal tubules: A confocal microscopic study. *Journal of Endodontics*, v. 38, n. 10, p. 1412-1416, october, 2012.
- BRACKETT, M. G. et al. Comparison of Seal After Obturation Techniques Using a Polydimethylsiloxane-Based Root Canal Sealer. *Journal of Endodontics*, v. 32, n. 12, p. 1188-1190, december, 2006.

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.

WILLERSHAUSEN, I., et al. Influence of a bioceramic root end material and mineral trioxide aggregates on fibroblasts and osteoblasts. *Arch Oral Biol.*, v.58, n.9, p.1232-1237; Set. 2013.

TOMÁS-CATALÁ, C.J., et al. Biocompatibility of New Pulp-capping Materials NeoMTA Plus, MTA Repair HP, and Biodentine on Human Dental Pulp Stem Cells. *Journal of Endodontics*, v.44, n.1, p.126-132; Jan. 2018.

JIANG, S.; WU, H.; ZHANG, C.F. Partial Pulpotomy of Immature Teeth with Apical Periodontitis using Bioceramics and Mineral Trioxide Aggregate: A Report of Three Cases. *The Chinese Journal of Dental Research*, v.19, n.2, p.115-120; Jun. 2016

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

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

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

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 silicate-containing endodontic materials and an epoxy resin-based sealer after a solubility test. *International Endodontic Journal*; v. 45, n. 5, p. 419-28, 2012

CANDEIRO, G.T; MOURA-NETTO, C; D'ALMEIDA-COUTO, R.S; AZAMBUJAJÚNIOR. 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

CANDEIRO, G.T.M., et al. Penetration of bioceramic and epoxy-resin endodontic cements into lateral canals. *Braz. Oral Res*, v.33, p.049; São Paulo, Maio 2019.

LOUSHINE, B.A., et al. Setting properties and citotoxicity evaluation of a premixed bioceramic root canal sealer. *Journal of Endodontics*, v.37,n.5, p.673-677; Maio 2011.