

CRISTIANO SANTANA MELO

**BIOCERÂMICOS EM ENDODONTIA: REVISÃO DE
LITERATURA**

PARIPIRANGA

2021

CRISTIANO SANTANA MELO

**BIOCERÂMICOS EM ENDODONTIA: REVISÃO DE
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Odontologia como
requisito parcial à conclusão do Curso de
Odontologia do Centro Universitário AGES para
obtenção do grau de cirurgião-dentista.

Área de concentração: Endodontia.

Orientador: Gustavo Danilo Nascimento Lima

Paripiranga

2021

Melo, Cristiano Santana

Biocerâmicos em Endodontia: revisão de literatura / Cristiano Santana Melo

25 páginas

Trabalho de Conclusão de Curso em Odontologia – Centro Universitário AGES. Paripiranga, 2021.

Área de concentração: Endodontia

Orientador: Gustavo Danilo Nascimento Lima

Palavras-chave: Biomecânicos. Endodontia. Materiais Biocompatíveis.

CRISTIANO SANTANA MELO

**BIOCERÂMICOS EM ENDODONTIA: REVISÃO DE
LITERATURA**

Paripiranga, ____/____/____.

Trabalho de conclusão de curso aprovado como requisito parcial à conclusão do Curso de Odontologia do Centro Universitário AGES para obtenção do grau de cirurgião-dentista.

Gustavo Danilo Nascimento Lima - orientador (presidente)

Centro Universitário AGES

Camilla Muniz de Melo

Centro Universitário AGES

Wilson Déda Gonçalves Júnior

Centro Universitário AGES

Em especial, a Deus, à minha esposa, à família e aos amigos, por mais uma conquista.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que em tudo supriu minhas necessidades.

À minha esposa, Luana Melo, pois não existe sucesso na vida de um homem sem o empenho de sua esposa, sempre me apoiou e se manteve presente na hora da angústia. Viver ao seu lado foi a mais certa escolha.

Aos familiares que acreditaram em mim.

Ao meu orientador, Professor MSc. Gustavo Danilo Nascimento Lima, por ser a pessoa que é, me fez gostar da endodontia, escolhendo a área para o TCC, e sempre orientando com prontidão.

Ao Professor Breno Barbosa e a todos os professores da Odontologia UniAGES, que com empenho me ajudaram transmitindo os seus conhecimentos.

À Professora MSc. Mairaira, por me fazer realizar um sonho de uma cirurgia importante para o meu currículo, me preparando para a mesma.

Ao Centro Universitário AGES, por proporcionar-me um ensino de excelência.

Aos amigos, Matheus, Adriel, João Alves, Paula, Franciele, Martha, Bárbara, Lediane, Canuto, Igor, e a toda a turma.

Ao Fabiano Góis, a dupla que mais gostei nos estágios, o meu parceiro em planejamento de casos clínicos, uma pessoa verdadeira, reclamão, mas muito parceira. Um obrigado, meu irmão! Espero continuarmos estudando juntos depois da faculdade.

Aos amigos fora da Faculdade, Joaquim e o Pastor Ramos, minha vitória tem a oração e o apoio de vocês.

A sabedoria é a coisa principal; adquiere, pois, a sabedoria, emprega tudo o que possuis na aquisição de entendimento. Exalta-a, e ela te exaltará; e, abraçando-a tu, ela te honrará.

(Provérbios 4:7,8)

RESUMO

A odontologia atual é baseada em evidência científica correlacionada com os avanços tecnológicos, a fim de proporcionar procedimentos precisos e seguros. Pela necessidade de novos estudos, os biocerâmicos, já conhecidos por aproximadamente 30 anos, ainda considerados um produto novo, proporcionam uma melhor regeneração, bioatividade, biocompatibilidade, ação bactericida, além de outras características para um melhor prognóstico. Sendo assim, o presente trabalho de revisão de literatura objetiva disseminar sobre o uso dos biocerâmicos na endodontia. A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed e Scielo, tendo como critério o ano de sua publicação, de 2000 a 2021, com as seguintes associações de palavras-chave: Materiais Biocompatíveis, Endodontia. O resultado do levantamento bibliográfico levou a evidência de que a utilização dos biocerâmicos é comprovadamente eficaz no tratamento endodôntico, possuindo grande benefício na cura, regeneração e selamento do canal radicular. Portanto, conclui-se que é visível que o tratamento promovido com biocerâmicos apresenta vantagens que corroboram no índice de sucesso no tratamento endodôntico. No entanto, com inúmeros benefícios, há algumas desvantagens, como: dificuldade da implantação nos consultórios odontológicos, o alto custo, o pouco profissional habilitado, por ser um produto novo no mercado, o que demanda tempo e investimento.

Palavras-chave: Endodontia. Materiais Biocompatíveis.

ABSTRACT

Current dentistry is based on scientific evidence correlated with technological advances in order to provide accurate and safe procedures. Due to the need for new studies, bioceramics, already known for approximately 30 years, still considered a new product, provide better regeneration, bioactivity, biocompatibility, bactericidal action, in addition to other characteristics for a better prognosis. Therefore, the present work of literature review aims to disseminate the use of bioceramics in endodontics. A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed e Scielo, tendo como critério o ano de sua publicação, de 2000 a 2021, com as seguintes associações de palavras-chave: Materiais Biocompatíveis, Endodontics. The result of the literature review led to evidence that the use of bioceramics is proven effective in endodontic treatment, having great benefit in healing, regeneration and sealing of the root canal. Therefore, it is concluded that it is visible that the treatment promoted with bioceramics has advantages that corroborate in the success rate in endodontic treatment. However, with numerous benefits, there are some disadvantages, such as: difficulty to implement in dental offices, high cost, little qualified professional, as it is a new product on the market, which demands time and investment.

Keywords: Endodontics. Biocompatible Materials.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	Vantagens e Desvantagens de Alguns Cimentos Biocerâmicos Encontrados no Mercado	14
3	DISCUSSÃO	17
4	CONCLUSÃO	19
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
	ANEXOS	24

1 INTRODUÇÃO

Em relação ao tratamento endodôntico, um dos objetivos é a desinfecção dos canais radiculares. A partir da necessidade de melhores resultados é que surgem novas técnicas, essas, que por via, são cada vez mais eficazes para as soluções de problemas de forma regenerativa ou biocompatível aos tecidos dentários ou ao próprio periodonto (ANDRADE, 2021).

Compreendendo que o cimento endodôntico é um produto necessário para a obturação do canal, Andrade (2021) cita que na obturação do canal um cimento endodôntico ideal deve ter características, como: capacidade de preencher a totalidade do sistema de canais radiculares; ter devida estabilidade dimensional; ser biocompatível, não reabsorvível, bacteriostático e não irritante aos tecidos perirradiculares e dentais; devendo esse também prevenir a descoloração dentária; capaz de selar canais laterais; sendo de fácil manipulação e remoção do canal (quando necessário); ser radiopaco, estéril, não devendo ser condutor térmico, não imunogênico, nem carcinogênico. Contudo, apesar da evolução dos cimentos endodônticos, ainda não foi encontrado material que preencha todos os requisitos necessários citados.

Para destacar a importância do cimento endodôntico, Teixeira et al. (2017) relatam que uma lesão periapical pode ocorrer durante a etapa de obturação do canal radicular, por vazamento do material obturador, através da difusão do material obturador pelo forame apical, canais acessórios, laterais e túbulos dentinários. Portanto, a difusão dos componentes do material de enchimento pode desencadear efeitos tóxicos locais para as células.

Jitaru et. al. (2016) relatam que os biocerâmicos são compostos cerâmicos biocompatíveis, obtidos *in situ* e *in vivo*, por diversos processos químicos, nos quais eles apresentam excelentes propriedades de biocompatibilidade, devido à sua similaridade com a hidroxiapatita biológica. Assim, durante o processo de hidratação desses materiais são produzidos diferentes tipos de compostos e a

hidroxiapatita, possuindo a capacidade de induzir uma resposta regenerativa no corpo humano.

Pela necessidade de um material obturador ideal, foi que os materiais biocerâmicos foram desenvolvidos, o que significou um grande avanço para a terapia endodôntica, dada pelas suas propriedades, biocompatibilidade e excelentes propriedades físico-químicas. Mas, a partir de novas análises que foram categorizados como bioinertes, bioativos e biodegradáveis. Os materiais são capazes de atuar como selantes de canais, cimentos reparadores radiculares ou materiais obturadores, aplicados à terapia pulpar vital. Os mesmos podem ser utilizados em casos de exposição pulpar por trauma, cárie ou outras causas mecânicas, como capeadores pulpares diretos (SANZ et al., 2019).

A partir de avanços em pesquisas clínicas e inovações tecnológicas na endodontia, os cimentos biocerâmicos têm demonstrado seu papel como cooperador no sucesso do tratamento endodôntico, como mais uma ferramenta frente ao tratamento. Dessa forma, o presente trabalho de revisão de literatura objetiva levantar e discutir o uso dos biocerâmicos em endodontia. Para tal, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados PubMed e Scielo, sobre as produções dos anos de 2008 a 2021, com as seguintes associações de palavras-chave: “Materiais Biocompatíveis” e “Endodontia”.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Na terapia endodôntica os cimentos são usados para funções como: preencher espaços e irregularidades do sistema de canais, obturação das paredes do canal, lubrificação, manter ou restabelecer a saúde dos tecidos perirradiculares e por ser material inerte impedindo a proliferação bacteriana (BIN et. al., 2012).

Outras características dos biocerâmicos são: bom escoamento devido à baixa viscosidade do material, ação antimicrobiana de fácil manipulação e um menor

tempo de presa, permitindo o seu uso como selador apical nas cirurgias parodontodônticas (FRANÇA et. al., 2019).

Os cimentos biocerâmicos existem há três décadas, e sua ascendência na medicina dentária está relacionada ao aumento da utilização da tecnologia biocerâmica na medicina. Os materiais desenvolvidos especificamente para a utilização na medicina dentária expõem que estes podem incluir alumina, zircônia, vidro bioativo, cerâmica, hidroxiapatita e fosfato de cálcio (SILVA et al., 2020).

Os cimentos endodônticos disponíveis no mercado possuem diferentes propriedades e composições, entre elas a atividade antimicrobiana observada nos cimentos à base de cimentos de óxido de zinco e eugenol, e hidróxido de cálcio para adesão nos cimentos à base de cimentos ionômeros de vidro e resina. Ademais, não existe um único cimento que contemple todas as propriedades desejadas, citando os cimentos endodôntico à base de resina epóxi AH Plus® (Dentsply, DeTrey, Konstanz, Alemanha) como padrão-ouro, devido à presença de características que favorecem o sucesso do tratamento endodôntico, apresentando em sua composição bisfenol A e F, tungstênio de cálcio, óxido de zircônio e sílica, dando ao produto estabilidade dimensional, adesão à dentina e efeito antimicrobiano. Mesmo assim, a citotoxicidade é variada de produto para produto (SILVA; MELO; SALOMÃO, 2020).

O processo de preparação químico-mecânica dos canais radiculares tem importância fundamental para uma terapia clínica com sucesso, uma vez que permite a desinfecção do espaço endodôntico pela ação de substâncias químicas (por exemplo, hipoclorito de sódio), que, por sua vez, não são apenas agentes bactericidas, mas cooperam na remoção de detritos e restos orgânicos, reduzindo assim os níveis de microrganismos, favorecendo o processo de periapical reparação de tecidos (SILVA; MELO; SALOMÃO, 2020). Assim, uma das características dos biocerâmicos é ser bacteriostático ou bactericida (WERLANG et al., 2016).

A presença de lesões periapicais demonstra insucesso no tratamento endodôntico, visto que a maioria das doenças pulpar e dos tecidos periapicais está direta ou indiretamente relacionada ao desenvolvimento de microrganismos. Logo, a preocupação com cimentos que impeçam a atividade de microrganismos tornou-se

essencial para o sucesso do tratamento endodôntico (OLIVEIRA; MESQUITA; BIFFI, 2011).

O insucesso da terapia endodôntica é demonstrado através da permanência de lesões na região apical, o que pode indicar a permanência de infecção (OCCHI et al., 2011).

Um cimento endodôntico ideal deve ter a capacidade de preencher a totalidade do sistema de canais radiculares, ser estável, dimensionalmente, ser biocompatível e não reabsorvível, bacteriostático e não irritante aos tecidos circunvizinhos, devendo prevenir a descoloração dentária, capaz de selar canais laterais, além de ser fácil de manipular e de remover do canal (quando necessário), ser radiopaco e estéril, não devendo ser condutor térmico e não imunogênico nem carcinogênico (ANDRADE, 2021).

Os biomateriais podem ser considerados como produtos adequados para uso em seres humanos com a finalidade de substituir tecidos corporais, como preenchedores bioativos no canal radicular, e como uma estrutura bioativa para efetuar um tratamento terapêutico no local de uma lesão apicoperirradicular (SILVA et al. 2015).

Os cimentos biocerâmicos são baseados em silicato de cálcio. O MTA (Agregado Trióxido Mineral) foi o primeiro cimento que demonstrou excelência de resultados no preenchimento das cavidades retrogradas e em capeamento pulpar (SUEBNUKARN; NGAMBOONSIRISINGH; RATTANABANLANG, 2010).

O MTA foi desenvolvido nos EUA, em 1995, na Universidade de Loma Linda, apresentando um vasto número de indicações clínicas e características físicas e químicas melhoradas, indicadas, tais como, para capeamento pulpar, pulpotomia, reparação de perfuração radicular, reabsorção interna e como material retro-obturador, entre outras. A habilidade do MTA de formar tecidos mineralizados está atribuída a sua capacidade de vedação, alcalinidade, biocompatibilidade ou outras propriedades associadas (SUEBNUKARN; NGAMBOONSIRISINGH; RATTANABANLANG, 2010).

O BC Sealer (BCS) é um material biocerâmico pré-misturado, injetável, radiopaco, composto de óxido de zircônio, silicatos de cálcio, fosfato de cálcio monobásico, hidróxido de cálcio e agentes de enchimento e espessante. O mesmo é hidrofílico e usa umidade nos túbulos dentinários para iniciar e completar sua reação de configuração, tendo tempo de trabalho, podendo ser superior a 4 horas, à temperatura ambiente, no qual o seu tempo de pega depende da presença de umidade nos túbulos dentinários e pode variar de 4 horas a mais de 10 horas em canais muito secos. O selante não apresenta retração na pega, resultando em uma interface sem lacunas entre a guta-percha (GP), ademais, o selante é altamente biocompatível e é antibacteriano durante a reação de endurecimento devido ao seu pH altamente alcalino (HESS et. al., 2011).

2.1 Vantagens e Desvantagens de Alguns Cimentos Biocerâmicos Encontrados no Mercado

O EndoSequence BC Sealer, conhecido como iRoot SP (Innovative Bioceramix, Vancouver, Canadá), foi recentemente introduzido no mercado pela Brasseler, Savannah, EUA (SHOKOUHINEJAD et al., 2013). É um cimento biocerâmico composto pelo óxido de zircônio, silicato de cálcio, fosfato de cálcio monobásico, hidróxido de cálcio e outros agentes espessantes (ZOUFAN et al., 2011). O EndoSequence BC Sealer é um material injetável, pré-manipulado, radiopaco e com coloração branca (CELIKTEK; UZUNTAS; GULSAHI, 2015).

O cimento biocerâmico EndoSequence BC Sealer é hidrofílico, fazendo uso da umidade no interior dos túbulos dentinários para completar a sua reação de presa. Menciona-se também que, em alguns estudos, o cimento apresentou radiopacidade consideravelmente menor (3,84 mm Al) do que o AH Plus (6,90 mm Al) (MIRANDA CANDEIRO et al., 2012).

Além do mais, ele é um cimento hidrofílico, utilizando a umidade do interior do canal da unidade radicular para completar a reação de presa.

Mencionam-se ainda que por testes realizados com o cimento EndoSequence BC Sealer observaram que quando este foi deixado na bancada, à temperatura ambiente, não completou sua reação de presa, sendo essa característica uma desvantagem (ZOUFAN et al., 2011).

Na avaliação do efeito antibacteriano contra o *Enterococcus faecalis* do cimento iRoot SP, foi observado que o mesmo eliminou todas as bactérias em 2 minutos (ZHANG et al., 2009).

Na avaliação do efeito do cimento EndoSequence BC Sealer em nociceptores periféricos, baseou-se na hipótese de que cimentos endodônticos podem ativar diretamente as células nociceptoras trigeminais, provocando liberação de peptídeo, relacionado com o gene da calcitonina (CGRP), um modulador potente da inflamação neurogênica, visto que, além de causar a dor, em todas concentrações testadas do cimento, provocou liberação de CGRP (RUPAREL et al., 2014)

Alguns trabalhos que avaliaram as propriedades do iRoot SP apontam que elas são necessárias para uma melhor vedação do canal radicular. Ademais, o compararam a outros cimentos endodônticos, e mostraram que o iRoot SP permitiu maior selamento apical do que os cimentos Sealapex, o EndoREZ e o MTA Fillapex (BIDAR et al., 2014).

Já o cimento MTA é um cimento de silicato de cálcio, constituído por silicato tricálcico, silicato dicálcico e aluminato tricálcico. Camilleri (2008) fala que o mesmo possui um composto radiopaco, que é o óxido de bismuto, sendo este em duas formas, cinza e branca. Na primeira forma, a cor cinza é dada por íons de ferro, que foram removidos para se obter a forma branca.

A reação de pega do MTA, que é hidratação, obtém silicato de cálcio hidratado e hidróxido de cálcio, o qual é liberado ao longo do tempo. Contudo, a integração biológica do MTA, que formam a hidroxiapatita em contato com os íons fosfato presentes no corpo, se deve aos íons de Ca (CHENG et al., 2010).

O papel antibacteriano do cimento MTA em tese é devido a liberação de hidróxido de cálcio, o que explicaria a ação semelhante com as pastas de hidróxido

de cálcio, o mesmo também apresenta forte pH alcalino, que resulta em efeito antibacteriano (CAMILLERI, 2008).

O cimento endodôntico Biodentine, ao comparar o potencial de descoloração do cimento Endosequence Bioceramic Root Repair Material Fast Set Putty (ERRM) e do ProRootMTA (PMTA), quando colocados coronalmente em dentes humanos extraídos durante um período de quatro meses, apenas o PMTA exibiu descoloração progressiva, sendo essa uma desvantagem em relação ao produto (ALSUBAIT; AL-HAIDAR; AL-SHARYAN, 2017).

O cimento Biodentine é descrito como um produto à base de silicato de cálcio que ficou comercialmente disponível em 2009 (Septodont, Saint Maur des Fosses, França), sendo um material formulado, utilizando a tecnologia de cimento à base de MTA e a melhoria de algumas propriedades destes tipos de cimentos, tais como qualidades físicas e manipulação. O Biodentine contém silicato tricálcico (Ca_3SiO_5), carbonato de cálcio, óxido de zircônio e de cloreto de cálcio (JITARU et. al., 2016).

A reação de endurecimento de Biodentine é semelhante ao MTA com a formação de gel de silicato de cálcio hidratado (C-S-H) e hidróxido de cálcio, porém o carbonato de cálcio atua como um gel de nucleação-silicato hidratado, diminuindo assim a duração do período de indução, propiciando a um tempo de presa menor e melhorando a microestrutura (RAGHAVENDRA et al., 2017).

As principais indicações para o Biodentine incluem o tratamento de reabsorção dentária, perfurações radiculares, processos de polpa de nivelamento, apicificação, selamentos retrógrados e substituição da dentina (JITARU et. al., 2016).

Quanto ao BioAggregate (Innovative BioCeramix Inc, Canadá), ele é descrito como um cimento de silicato de cálcio contendo hidrato de silicato de cálcio, hidróxido de cálcio, hidroxiapatita, sílica e óxido de tântalo. Para Jitaru et. al. (2016), o produto possui qualidades semelhantes ao cimento MTA, em termos de selamento marginal, porém com adesão superior e migração de células pulpares.

Na fase de hidratação, autores citam que o silicato de tricálcio produz hidrato de silicato de cálcio e hidróxido de cálcio, sendo que primeiro é depositado em torno dos grãos de cimento, enquanto o último reage com o dióxido de silício para formar hidrato de silicato de cálcio adicional. Isto resulta na redução de hidróxido de cálcio no cimento após envelhecimento, sendo uma de suas desvantagens (RAGHAVENDRA et al. 2017).

3 DISCUSSÃO

Foram identificados 33 artigos que abordaram as características dos cimentos biocerâmicos em endodontia publicados em um período de 13 anos (2008 até 2021). Os estudos abordaram a biocompatibilidade, citotoxicidade, bioatividade, radiopacidade, pH, resistência de união, capacidade seladora e propriedades antibacterianas, além disso, a alteração de cor foi relatada em um dos cimentos.

Na endodontia, a preocupação com o selamento apical sempre será contínua, diversos autores trazem estudos com análises da capacidade de selamento dos biocerâmicos. Assim, Zhang et al., (2009) e Miranda Candeiro et al. (2012) citam que a capacidade de selamento apical de um selante biocerâmico (iRoot SP; VerioDent, Vancouver, BC, Canadá) com Guta-Percha em uma técnica de uso de cone único mostrou ser tão eficaz quanto o iRoot SP ou a AH Plus (Dentsply, Tulsa, OK) com Guta-Percha, na técnica de condensação de onda contínua.

Seguindo o raciocínio, também compararam Shi et al. (2015) nos seus estudos a capacidade de selamento apical de materiais de enchimento biocerâmico (iRoot FS, inovador BioCeramix Inc., Vancouver, Canadá) com o da MTA, e eles relataram perceber que as amostras preenchidas com iRoot FS mostraram microinfiltração reduzida em comparação com as amostras com MTA.

Já no aspecto de vedação de forma geral, Nair et al. (2011) concluíram que a obturação endodôntica com o biocerâmica EndoSequence™ demonstrou a capacidade de vedação semelhante a o do biocerâmico MTA (trióxido agregado), quando usado como material de enchimento radicular. Tais autores, assim como os

demais, observam os biocerâmicos no aspecto de vedação geral quanto no selamento apical.

Para que haja um selamento apical ou uma vedação de forma geral, Monticelli et al. (2008) relatam que existem monômeros hidrofílicos e solventes na composição dos selantes que atuam no favorecimento da camada híbrida dos biocerâmicos. Nesse viés, Kaur et al. (2015) reafirmaram o parecer de Monticelli et al. (2008), constatando que é a falha na formação da camada híbrida nos cimentos apicais que permite a comunicação entre o espaço periodontal com o endodôntico e o aparecimento de infiltração, favorecendo a colonização bacteriana. No ano seguinte, isto é, em 2016, Al-Haddad; Che; Aziz. Citam que ao obter essa camada híbrida, todas as comunicações entre o canal externo e o canal radicular seriam eliminadas, realizando um selamento completo da ferida dentinária.

Gabardo et al. (2009) relatam um parecer que condiz com a ideia de impedir a comunicação entre o meio externo e o canal radicular, trazendo a anatomia da estrutura dental. Para os autores, a contaminação microbiana poderia se dar através das seguintes estruturas: esmalte, cimento, pelos túbulos dentinários expostos, por cáries dentárias, lesões traumáticas e lesões periodontais. Os autores preocupados com possíveis contaminações, tratam da resistência de algumas espécies de microrganismos, as quais persistem mesmo após procedimentos químico-cirúrgicos no período de instrumentação do sistema de canais radiculares, por meio de medicação intracanal e medicação sistêmica.

Segundo Navarro (2018), citando microrganismos resistentes que anteriormente também haviam sido citados por Gabardo et al. (2009), o *Enterococcus faecalis* e a *Candida albicans* são microrganismos persistentes nas infecções residuais, devido à sua capacidade de penetração nos túbulos dentinários, mantendo o processo endodôntico infeccioso, demonstrando a importância da vedação geral e o selamento apical que já seriam preocupações de Monticelli et al. (2008), Kaur et al. (2015) e Al-Haddad; Che; Aziz (2016). Os quais descrevem o processo pela ação da camada híbrida (dos biocerâmicos), favorecida pelos monômeros hidrofílicos e solventes. Ademais, mencionam que a *C. albicans* é a espécie fúngica mais comumente encontrada em lesões endodônticas primárias e a *E. faecalis* é a espécie bacteriana mais usada na avaliação da atividade

antibacteriana dos cimentos obturadores por estarem presentes nas lesões periapicais resistentes.

Lima et. al. (2017) apresentam uma pesquisa feita *in vitro*, pela qual descreve a capacidade antibacteriana dos selantes (cimentos) endodônticos contra o *Enterococcus Faecalis* (bactéria citada por Navarro em 2018, considerada como resistente após terapia mecânica e medicamentosa do tratamento endodôntico e como parâmetro para verificar a capacidade bactericida dos cimentos). Eles relatam que foi observado que o EndoSequence BC Sealer biocerâmico apresentou atividade antibacteriana semelhante ao MTA e um melhor desempenho em comparação com os cimentos à base de resina e de óxido de zinco eugenol.

Damas et al. (2011) citam que tanto os cimentos biocerâmicos como o MTA têm diversas aplicações. Os autores ainda relatam que alguns estudos demonstraram que os níveis de citotoxicidade de diversos cimentos são iguais. Contudo, Zoufan et al. (2011) realizaram um estudo avaliando a citotoxicidade do cimento biocerâmico BC Sealer e do cimento resinoso AH Plus, os quais perceberam que o cimento resinoso apresentam grande citotóxicidade nos três primeiros dias após o uso na obturação do canal radicular e em seguida diminuiu gradativamente sua citotoxicidade, porém, o cimento biocerâmico BC Sealer apresentou positiva biocompatibilidade contínua, não sofrendo alteração com o tempo.

Já Zhang et al. (2010) em um estudo com cimento resinoso AH Plus e o biocerâmico iRoot SP classificaram o cimento resinoso como citotóxico e o biocerâmico como um cimento. Relatado por Damas et al. (2011), em seus estudos testaram os materiais que demonstraram viabilidade celular $\geq 91,8\%$ (citotóxico ou não). No geral, não havendo diferença estatisticamente significativa na viabilidade celular do material de reparo de raiz ProRoot MTA, MTA-Angelus e Brasseler EndoSequence. Por via, houve uma diferença estatisticamente significativa associada negativamente com a viabilidade celular de fibroblastos humanos em associação com a reparo de raiz Brasseler EndoSequence.

4 CONCLUSÃO

Os estudos selecionados nesta revisão de literatura mostram que os cimentos endodônticos biocerâmicos apresentam importantes propriedades para uso no tratamento endodôntico. Entretanto, para a aplicação clínica são necessários mais estudos.

Ademais, não houve cimento que pelos autores fosse caracterizado como ineficiente. Nos estudos comparativos, o efeito antibacteriano contra o *Enterococcus faecalis* eram citados o MTA, sempre como um dos cimentos usados como parâmetro de forma, apesar de alguns demonstrarem maior eficácia em situações específicas e alguns maiores toxidades (Brasseler EndoSequence). Como resultado também, nos testes de presa, em temperatura ambiente, o EndoSequence BC Sealer não completou sua presa, nos cimentos que apresentam dor após o uso, o EndoSequence BC Sealer foi citado. Contudo, todos atingiram o resultado satisfatório, sendo seguros e eficazes para o tratamento endodôntico.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-HADDAD, Afaf; CHE, A. B.; AZIZ, Zeti A. Bioceramic-based root canal sealers: a review. **International journal of biomaterials**, v.2016, 2016.

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. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v.29, n.1, p.59-67, 2017.

ANDRADE, Kallyne Garrido de Lima. **Cimentos biocerâmicos na endodontia**. [S.l.: s.n.], 2021.

BIDAR, Maryam et al. Effect of the smear layer on apical seals produced by two calcium silicate-based endodontic sealers. **Journal of oral science**, v.56, n.3, p.215-219, 2014.

BIN, Claudia V. et al. Cytotoxicity and genotoxicity of root canal sealers based on mineral trioxide aggregate. **Journal of endodontics**, v.38, n.4, p.495-500, 2012.

CAMILLERI, Josette. The chemical composition of mineral trioxide aggregate. **Journal of conservative dentistry: JCD**, v.11, n.4, p.141, 2008.

CELIK TEN, Berkan; UZUNTAS, Ceren Feriha; GULSAHI, Kamran. Resistance to fracture of dental roots obturated with different materials. **BioMed research international**, v.2015, 2015.

CHENG, Lijia et al. Osteoinduction of hydroxyapatite/ β -tricalcium phosphate bioceramics in mice with a fractured fibula. **Acta biomaterialia**, v.6, n.4, p.1569-1574, 2010.

DAMAS, Beth Ann et al. Cytotoxicity comparison of mineral trioxide aggregates and EndoSequence bioceramic root repair materials. **Journal of endodontics**, v.37, n.3, p. 372-375, 2011.

FRANÇA, G.; PINHEIRO, J.; MORAIS, E.; LEITE, R.; BARBOZA, C.; BUENO, C. USO DOS BIOCERÂMICOS NA ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA. **Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança**, v.17, n.2, p.45-55, 31 ago., 2019.

GABARDO, M. C. L. et al. Microbiologia do insucesso do tratamento endodôntico. **Rev. Gestão & Saúde**, v.1, n.1, p.11-7, 2009.

HESS, Darren et al. Retreatability of a bioceramic root canal sealing material. **Journal of endodontics**, v.37, n.11, p.1547-1549, 2011.

JITARU, Stefan et al. The use of bioceramics in endodontics-literature review. **Clujul medical**, v.89, n.4, p.470, 2016.

LIMA, Naggila Fernanda Figueiredo et al. Cimentos biocerâmicos em endodontia: revisão de literatura. **Revista Da Faculdade De Odontologia-UPF**, v. 22, n. 2, 2017.

MIRANDA CANDEIRO, George Táccio de et al. Evaluation of radiopacity, pH, release of calcium ions, and flow of a bioceramic root canal sealer. **Journal of endodontics**, v.38, n.6, p.842-845, 2012.

MONTICELLI, Francesca et al. Limited decalcification/diffusion of self-adhesive cements into dentin. **Journal of dental research**, v.87, n.10, p.974-979, 2008.

NAIR, U. et al. A comparative evaluation of the sealing ability of 2 root-end filling materials: an in vitro leakage study using *Enterococcus faecalis*. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v.112, n.2, p.e74-e77, 2011.

NAVARRO, Luciana Guilherme. **Avaliação das propriedades físico-químicas, citotoxicidade, bioatividade e atividade antimicrobiana de novos cimentos obturadores**. [S.l. : s.n], 2018.

OCCHI, Ingrid Gomes Perez et al. AVALIAÇÃO DE SUCESSO E INSUCESSO DOS TRATAMENTOS ENDODÔNTICOS REALIZADOS NA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DA UNIPAR. **REVISTA UNINGÁ REVIEW**, [S.l.], v.8, n.2, p.11, dez., 2011. ISSN 2178-2571. Disponível em: <<http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/view/633>>. Acesso em: 12 out. 2021.

OLIVEIRA, M. A. V. C.; MESQUITA, G. C.; BIFFI, J. C. G. Retratamento endodôntico de dentes com contenção interradicular: orientação clínica. **Rev. Odontol Bras Central.**, v.20, n.53, p.146-150, 2011.

RAGHAVENDRA, Srinidhi Surya et al. Bioceramics in endodontics—a review. **Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry**, v.51, n.3, Suppl 1, p.S128, 2017.

RUPAREL, Nikita B. et al. Direct effect of endodontic sealers on trigeminal neuronal activity. **Journal of endodontics**, v.40, n.5, p.683-687, 2014.

SANZ, José Luis et al. Bioactivity of bioceramic materials used in the dentin-pulp complex therapy: A systematic review. **Materials**, v.12, n.7, p.1015, 2019.

SHI, Shuang et al. Apical sealing ability of bioceramic paste and mineral trioxide aggregate retrofillings: a dye leakage study. **Iranian endodontic 22cienc**, v.10, n.2, p.99, 2015.

SHOKOUHINEJAD, Noushin et al. Push-out bond strength of gutta-percha with a new bioceramic sealer in the presence or absence of smear layer. **Australian Endodontic Journal**, v.39, n.3, p.102-106, 2013.

SILVA, Douglas Ferreira da et al. Cimentos biocerâmicos em endodontia: revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v.9, n.8, p.e882986439-e882986439, 2020.

SILVA, Maloni Correa Alves; MELO, Maria Aparecida Nery de; SALOMÃO, Marcos Botelho. CIMENTOS BIOCERÂMICOS NA ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA. **Revista Cathedral**, v.2, n.3, p.123-131, 2020.

SILVA, Rogério Vieira et al. Filling effectiveness and dentinal penetration of endodontic sealers: a stereo and confocal laser scanning microscopy study. **Brazilian dental 23cienc**, v.26, p.541-546, 2015.

SUEBNUKARN, Siriwan; NGAMBOONSIRISINGH, Sureeporn; RATTANABANLANG, Angwara. A systematic evaluation of the quality of meta-analyses in endodontics. **Journal of Endodontics**, v.36, n.4, p.602-608, 2010.

TEIXEIRA, Ligia et al. Cytotoxicity evaluation of root canal sealers using an in vitro experimental model with roots. **Brazilian dental journal**, v.28, p.165-171, 2017.

WERLANG, Augusto César et al. Avaliação da radiopacidade de quatro cimentos endodônticos. **Journal of Oral Investigations**, v.4, n.2, p.11-17, 2016.

ZHANG, Hui et al. Antibacterial activity of endodontic sealers by modified direct contact test against *Enterococcus faecalis*. **Journal of endodontics**, v.35, n.7, p.1051-1055, 2009.

ZOUFAN, Keivan et al. Cytotoxicity evaluation of Gutta flow and endo sequence BC sealers. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, v.112, n.5, p.657-661, 2011.

ANEXO A - TERMO DE RESPONSABILIDADE DO REVISOR DE LÍNGUA PORTUGUESA

ages

TERMO DE RESPONSABILIDADE

RESERVADO AO REVISOR DE LÍNGUA PORTUGUESA

Anexar documento comprobatório de habilidade com a língua, exceto quando revisado pelo orientador.

Eu, Marta de Jesus Santos,

declaro inteira responsabilidade pela revisão da Língua Portuguesa do Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia), intitulado:

Biocerâmicos em endodontia: revisão de literatura

a ser entregue por Cristiano Santana Melo
acadêmico (a) do curso de Odontologia.

Em testemunho da verdade, assino a presente declaração, ciente da minha responsabilidade no que se refere à revisão do texto escrito no trabalho.

Paripiranga, 11 de novembro de 2021.

Marta de Jesus Santos
Assinatura do revisor

 Avenida Universitária, 23
Parque das Palmeiras Cidade Universitária
Prof. Dr. Jayme Ferreira Bueno Paripiranga - BA

BR 116 - KM 277
Tucano - BA

Rodovia Lomanto Junior, BR 407 - Centro
Caixa postal nº 165 Senhor do Bonfim - BA

Rodovia Antônio Martins de Menezes,
270 Várzea dos Cágados
Caixa postal nº 125 Lagarto - SE

Avenida Universitária,
701, Bairro Pedra Branca, BR 324
Jacobina (BA)

Rua Dr. Ângelo Dourado,
nº 27 - Itrecê-BA, 44900-000.

ANEXO B - TERMO DE RESPONSABILIDADE DO TRADUTOR



TERMO DE RESPONSABILIDADE

RESERVADO AO TRADUTOR DE LÍNGUA ESTRANGEIRA: INGLÊS, ESPANHOL OU FRANCÊS.

Anexar documento comprobatório da habilidade do tradutor, oriundo de IES ou instituto de línguas.

Eu, AURÉLIA EMÍLIA DE PAULA FERNANDES

declaro inteira responsabilidade pela tradução do Resumo (Abstract/Resumen/Résumé) referente ao Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia), intitulada:

BIOCERÂMICOS EM ENDEDONTIA: REVISÃO DE LITERATURA

a ser entregue por CRISTIANO SANTANA MELO

acadêmicas do curso de ODONTOLOGIA

Em testemunho da verdade, assino a presente declaração, ciente da minha responsabilidade pelo zelo do trabalho no que se refere à tradução para a língua estrangeira.

Paripiranga, 10 de novembro de 2021.

Aurelia Emilia de Paula Fernandes

Assinatura do tradutor



Avenida Universitária, 23
Parque das Palmeiras Cidade Universitária
Prof. Dr. Jayme Ferreira Bueno Paripiranga - BA

BR 116 - KM 277
Tucano - BA

Rodovia Lomanto Júnior, BR 407 - Centro
Caixa postal nº 345 Senhor do Bonfim - BA

Rodovia Antônio Martins de Menezes,
270 Vila Rica dos Cagaços
Caixa postal nº 125 Lagarto - SE

Avenida Universitária,
701, Bairro Pedra Branca, BR 324
Jacobina (BA)

Rua Dr. Angelo Dourado,
nº 27 - Inocê - BA, 44900-000.