

UNIVERSIDADE CESUMAR - UNICESUMAR
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

USO DE CIMENTOS BIOCERÂMICOS EM PERFURACÕES RADICULARES NA
ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA

MARIA EDUARDA DAL POZ DE JESUS AGUILERA
REGINALDO DA CRUZ JÚNIOR

MARINGÁ – PR

2021

MARIA EDUARDA DAL POZ DE JESUS AGUILERA
REGINALDO DA CRUZ JÚNIOR

**USO DE CIMENTOS BIOCERÂMICOS EM PERFURACÕES RADICULARES NA
ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Odontologia da Universidade Cesumar – UNICESUMAR - como requisito parcial para a obtenção do título de bacharéis em Odontologia, sob a orientação do Prof. Dr. Fernando Accorsi Orosco.

Orientador: Fernando Accorsi Orosco
Coorientador: Gustavo Henrique Franciscato Garcia

Maringá - PR
2021

FOLHA DE APROVAÇÃO
MARIA EDUARDA DAL POZ DE JESUS AGUILERA
REGINALDO DA CRUZ JÚNIOR

**USO DE CIMENTOS BIOCERÂMICOS EM PERFURACÕES RADICULARES NA
ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho apresentado ao curso de graduação em Odontologia da Universidade Cesumar – UNICESUMAR - como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel (a) em Odontologia, sob a orientação da Prof. Dr. Fernando Accorsi Orosco

Aprovado em: ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Alline Batistussi França
Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho

Prof.^a Mestre Luciana Ferreira Netto
SLMANDIC

Prof. Dr. Fernando Accorsi Orosco
Faculdade de Odontologia de Bauru- USP

Dedicamos este trabalho aos nossos pais, amigos e professores, que sempre nos incentivaram, gratidão por serem nossos maiores incentivadores, por todo o amor e por acreditarem em nós. Esta vitória é nossa.

AGRADECIMENTOS

As palavras ficam pequenas para expressar toda a gratidão que sentimos, por todos aqueles que nos acompanharam e que contribuíram para chegarmos até aqui.

Agradecemos a Deus, pois, sem ele, nada seria possível, por sempre nos manter fortes e corajosos, dando-nos sabedoria e estando ao nosso lado em cada detalhe, resplandecendo sua força sobre nós, por todas as noites em que esteve conosco e por nos capacitar em cada momento.

Aos nossos pais, eterna gratidão por todo o esforço, por todo o apoio e, mais que tudo, por nunca terem deixado de acreditar em nós, transmitindo confiança nos momentos mais difíceis, o que tornou este percurso mais leve, motivante e confiante.

Às nossas irmãs, Sergia Rafaelly da Cruz e Ana Luiza Aguilera, por terem sido e feito um papel em nossa vida muito maior do que poderíamos imaginar.

A todos os professores, agradecemos por toda a disponibilidade, paciência nos momentos de maior pressão e pela sabedoria que gentilmente compartilharam conosco. Em especial, ao nosso professor e orientador, Fernando Accorsi Orosco, que esteve ao nosso lado desde o início desta trajetória, fazendo-se presente como professor e coordenador do curso, compartilhando ensinamentos e experiências. Somos eternamente gratos por todos os momentos e por ter aceitado ser o orientador do nosso trabalho.

Ao nosso coorientador, Gustavo Franciscato, por sempre estar disposto a ajudar, por toda a empatia e pelo trabalho humanizado que teve conosco.

Às técnicas da clínica, Leticia, Flavinha e Neucina, por toda a disponibilidade e simpatia, vocês são de extrema importância na nossa trajetória.

E a todas as pessoas que estiveram ao nosso lado durante este processo, vocês foram uma família criada durante estes anos.

"Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota." (Madre Teresa de Calcutá).

USO DE CIMENTOS BIOCERÂMICOS EM PERFURAÇÕES RADICULARES NA ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA

MARIA EDUARDA DAL POZ DE JESUS AGUILERA
REGINALDO DA CRUZ JÚNIO

Resumo

A endodontia caracteriza-se por ser um ramo da odontologia que trata e previne o desenvolvimento das periapicopatias como capeamento pulpar direto, pulpotomia, perfuração e reabsorção radicular como também nas cirurgias paraendodônticas. As perfurações radiculares são comunicações entre os tecidos de sustentação e o canal radicular, ou seja, o contato entre o conduto radicular, o periodonto e o osso alveolar. Sua etiologia pode ser por fatores iatrogênicos ou patológicos. O objetivo deste estudo é discorrer acerca do uso de cimentos biocerâmicos no tratamento endodôntico de perfurações radiculares, comparando as vantagens, desvantagens e propriedades do MTA, que é o padrão ouro no selamento de perfurações radiculares com outros materiais como Bio-C repair, Endosequence e Biodentine. Este trabalho trata-se de uma revisão de literatura com busca em três bases de dados: Google Acadêmico, PubMed e SciELO, utilizando, como recorte temporal, os anos de 2010 a 2021. Foram selecionados 39 artigos, sendo utilizado apenas 38. O MTA foi o primeiro material biocerâmico usado nas perfurações endodônticas, com excelente capacidade de biocompatibilidade com os tecidos adjacentes e selamento entre o dente e tecidos de suporte. O EndoSequence® root repair material Putty ou Paste e o Biodentine apresentam alto grau de similaridade com as propriedades apresentadas pelo MTA, diferindo-se nas suas formas de apresentação e composição. A melhor opção para utilização em casos de perfuração radicular é o MTA repair HP, quando comparado com outros tipos de apresentação do MTA, superando as suas desvantagens. O Bio- C repair é uma excelente opção de escolha, atendendo a todos os requisitos para um bom selamento radicular e se apresenta "pronto para uso". Ainda existem poucas pesquisas sobre este produto, em razão de o mesmo ter sido introduzido recentemente no mercado brasileiro, porém vem ganhando espaço por suas vantagens. Todos os biocerâmicos citados apresentaram eficácia no tratamento de perfurações, porém, em razão da escassez de estudos comparando esses cimentos, é impossível se definir qual é o biocerâmico ideal em casos de perfurações radiculares.

Palavras-chave: Perfuração, Materiais biocompatíveis, Endodontia.

ABSTRACT

Endodontics is characterized by being a branch of Dentistry that treats and prevents the development of peripicopathies such as direct pulp capping, pulpotomy, perforation and root resorption as well as in paraendodontic surgeries. Root perforations are communications between the supporting tissues and the root canal, that is, the contact between the root canal, periodontium and alveolar bone. Its etiology may be due to iatrogenic or pathological factors. The aim of this study is to discuss the use of bioceramic cements in the endodontic treatment of root perforations, comparing the advantages, disadvantages, and properties of MTA, which is the gold standard for sealing root perforations with other materials such as Bio-C repair, Endosequence and Biodentine. This work is a literature review with a search in 3 databases: Academic Google, PubMed and SciELO, using 2010 to 2021 as a time frame. 39 articles were selected, using only 38. MTA was the first bioceramic material used in endodontic perforations, with excellent capacity for biocompatibility with adjacent tissues and sealing between tooth and supporting tissues. EndoSequence® root repair material Putty or Paste and Biodentine have a high degree of similarity with the properties presented by the MTA, differing in their presentation and composition. The best option for use in cases of root perforation is MTA repair HP when compared to other types of MTA presentation, overcoming its disadvantages. Bio-C repair is an excellent choice, meeting all the requirements for a good root seal and is "ready to use". There are still few researches about this product, as it was recently introduced in the Brazilian market, but it has been gaining space due to its advantages. All bioceramics mentioned were effective in the treatment of perforations, but due to the scarcity of studies comparing these cements, it is impossible to define which is the ideal bioceramic in cases of root perforations.

Keywords: Perforation, Biocompatible materials, Endodontics.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	Erro! Indicador não definido.
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3.1	PERFURAÇÕES RADICULARES	12
3.2	CIMENTOS BIOCERÂMICOS.....	13
3.2.1	MTA.....	13
3.2.2	Biodentine	15
3.2.3	EndoSequence® root repair material (ERRM) Putty, ERRM Paste	15
3.2.4	Bio-C repair	16
4	DISCUSSÃO	18
5	CONCLUSÃO.....	22
	REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

A endodontia caracteriza-se por ser um ramo da odontologia que trata e previne o desenvolvimento das periapicopatias como capeamento pulpar direto, pulpotomia, perfuração e reabsorção radicular como também atua nas cirurgias paraendodônticas. Sendo assim, o tratamento endodôntico tem como objetivo a eliminação de micro-organismos que causam pulpites, necrose e abscessos periapicais (BARROS,2012; D'ANTONIO, 2013).

No entanto, os tratamentos endodônticos apresentam complicações como as perfurações radiculares, que resultam em problemas periodontais, em razão da reação inflamatória que ocorre no periodonto, que pode resultar na perda do elemento dental, isso se um tratamento reparador não for indicado corretamente e executado por um profissional capacitado (ANACLETO, 2012).

As perfurações radiculares são acidentes clínicos em que se tem a comunicação entre os canais radiculares e tecidos de suporte dentário, ocasionada por falta de cuidados e atenção do operador, desconhecimento da anatomia, erro de análise radiográfica e desconhecimento dos instrumentais utilizados. Pode ocorrer por iatrogenia, que são os acidentes durante o tratamento endodôntico ou abertura da cavidade, além disso, por processos patológicos como a cárie e a reabsorção radicular (LIMA, 2020). As perfurações durante a endodontia foram as segundas maiores causas de falhas no tratamento endodôntico (SÁNCHEZ, 2019).

Sendo assim, o prognóstico das perfurações radiculares varia de acordo com a sua localização, extensão, tempo de acometimento ou contaminação, dificuldade ou facilidade de acesso da região perfurada e material selador utilizado. As perfurações tratadas imediatamente, ou com maior rapidez, têm melhor prognóstico do que as que são tratadas tardiamente. Sendo assim, as perfurações que se encontram nas regiões nos terços médio e apical da raiz são mais favoráveis ao tratamento do que as demais, uma vez que estão mais distantes das regiões com bactérias oriundas da cavidade bucal, evitando, então, o estabelecimento de infecções (LIMA,2020).

As perfurações endodônticas podem ocorrer no assoalho da câmara pulpar, região de furca, nos terços cervical, médio e apical da raiz. No entanto, as perfurações nas regiões do assoalho e no terço cervical da raiz têm mais chances de comprometerem a correta terapia pulpar, promovendo, assim, reações

inflamatórias no local da perfuração e eventual perda do suporte dos tecidos periodontais, podendo, então, provocar a perda do dente. A contaminação da área perfurada e dos tecidos adjacentes pode ocorrer tanto por meio de bactérias oriundas dos tecidos periodontais quanto por bactérias do próprio canal radicular, por isso é necessário se realizar um diagnóstico e tratamento rápido e correto das perfurações radiculares para que se evite a perda dentária (PINTO, 2018).

O material selador tem por objetivos prevenir a infiltração de microrganismos e seus produtos para dentro dos tecidos periapicais e possibilitar um ambiente propício para a regeneração tecidual (FRANÇA et al., 2019)

Um selamento pode ser realizado por meio de vários materiais como hidroxiapatita, amálgama, hidróxido de cálcio, resina composta, guta percha, cimento de fosfato de zinco, cimento de óxido de zinco e ionômero de vidro. Contudo, esses materiais não apresentam as propriedades ideais para vedarem as perfurações endodônticas. Por isso, foram introduzidos os cimentos biocerâmicos para o reparo dessas perfurações como os materiais à base de silicato tricálcico (MTA) e os cimentos bio-C, endosequence e biodentine (LIMA, 2020).

Os cimentos biocerâmicos estão entre os materiais introduzidos recentemente na endodontia, o que muda a face dessa especialidade. Eles são materiais inorgânicos, não metálicos, feitos pelo aquecimento de matérias primas minerais, a grandes temperaturas. Exibem excelentes propriedades de biocompatibilidade em razão da sua semelhança com o processo biológico de formação de hidroxiapatita e da capacidade de induzir uma resposta regenerativa no corpo humano (LIMA, 2017).

A biocerâmica é referente ao material cerâmico biocompatível, e o mesmo está ligado à substituição de tecidos ou até mesmo ao recobrimento de matérias com o intuito de aumentar a sua biocompatibilidade. Os bioagregados, como são denominados aqueles que possuem, em sua composição, biocerâmica (alumina, zircônia, hidroxiapatita, fosfato de cálcio, silicato de cálcio e cerâmicas de vidro) e que têm sua produção em laboratório e contêm características relevantes para a endodontia como a facilidade em sua manipulação, estabilidade dimensional, ótima eficiência de escoamento e selamento, alto pH e, conseqüentemente, capacidade antimicrobiana. São biocompatíveis com os tecidos periapicais e bioativos, radiopaco, o que facilita sua identificação nas radiografias, além disso apresentam

capacidade de vedamento, mesmo com a presença de sangue ou fluidos (AGUIAR, 2020).

Diante disso, este estudo tem como objetivo geral discorrer acerca do uso de cimentos biocerâmicos no tratamento endodôntico de perfurações radiculares, comparando as vantagens, desvantagens e propriedades do MTA, que é o padrão ouro no selamento de perfurações radiculares, com outros materiais como Bio-C repair, Endosequence e Biodentine.

2 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão da literatura por meio de artigos científicos. A seleção de material foi realizada utilizando-se as bases de dados Scielo e Google Acadêmico. Foram empregados os descritores perfuração endodôntica, materiais biocompatíveis, cimentos biocerâmicos, e foram encontrados 147 artigos, entre os anos de 2011 a 2021. Inicialmente, os artigos foram selecionados pela leitura do título do trabalho.

Como critérios de exclusão estavam estudos que não eram relevantes ao tema, estudos com formatação inadequada, erros conseguintes de língua portuguesa. Os critérios de inclusão foram relevância diante do tema, atualidade, coerência textual e estudos com foco na utilização dos cimentos biocerâmicos na odontologia. Depois de realizada a seleção, foi obtida, para amostra final, um total de 38 artigos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PERFURAÇÕES RADICULARES

Um tratamento endodôntico satisfatório ocorre pela eliminação dos microrganismos presentes nos canais radiculares com o uso da correta técnica e do emprego dos materiais e suas indicações (OLIVEIRA; CARVALHO, 2018).

A perfuração radicular é considerada uma comunicação entre a cavidade pulpar e os tecidos perirradiculares. Esse tipo de perfuração pode ter origem patológica, resultante de cáries ou reabsorções, ou ser de origem iatrogênica, sendo causada por instrumentos manuais ou rotatórios. Tanto as perfurações patológicas quanto as iatrogênicas podem ser encontradas no terço cervical, no terço médio ou no terço apical do dente (SAED ET AL., 2016).

Como principais causas das perfurações radiculares de forma iatrogênicas estão os preparos para retentores intrarradiculares mal-sucedidos, falha na localização da entrada dos condutos radiculares, falta de conhecimento, por parte do operadores, quanto às diferenças anatômicas do sistema de canais radiculares (SCR), retratamentos endodônticos mal-sucedidos, remoção de objetos retidos intrarradicular, acesso de dentes com câmara pulpares atrésicas ou calcificadas (ANACLETO, 2012).

Dentro das perfurações patológicas, podem-se citar as lesões cariosas e as reabsorções radiculares (internas e externas). As perfurações radiculares de origem iatrogênicas ocorrem em aproximadamente 2% a 12% dos dentes tratados endodonticamente e se dão durante as etapas da terapia pulpar. Sendo assim, pode-se dizer que esse tipo de perfuração é considerado a segunda causa mais frequente de falha durante o tratamento endodôntico, com aproximadamente 9,6% dos casos de falha e insucesso (PINTO 2018).

As perfurações radiculares representam um dos mais complexos acidentes da endodontia e geralmente ocorrem por inexperiência profissional ou desconhecimento de anatomia interna e suas variações. A localização e possibilidade de acesso à perfuração estão diretamente ligadas ao prognóstico, sendo que o tratamento é feito por meio da localização, descontaminação e preenchimento com material

biocompatível que apresente capacidade de vedamento e que seja insolúvel e tolerante à umidade.

3.2 CIMENTOS BIOCERÂMICOS

Os cimentos biocerâmicos são formados por materiais químicos, que apresentam uma reação biocompatível a imitar o processo biológico, trazendo, assim, a formação de hidroxiapatita e a capacidade de induzir a regeneração tecidual no elemento dentário (LIMA, et al., 2017).

Com sua capacidade osteoindutiva intrínseca, absorvem substâncias osteoindutoras, ajudando na reparação óssea. O uso desses cimentos está se tornando cada dia mais frequente na odontologia, em especial na área de endodontia; são utilizados na reparação das raízes perfuradas e como cimentos obturadores de canal. Sua aplicabilidade não está apenas associada à biocompatibilidade que tem como característica alto valor de PH, evitando a reabsorção. Também na sua aplicabilidade no interior dos canais, resultam em maior resistência radicular, baixa citotoxicidade e por não sofrerem contração, em razão de sua estabilidade química (LIMA, et al., 2017).

3.2.1 MTA

O MTA foi introduzido na endodontia para o reparo de perfurações e para obturação apical e é considerado um padrão “ouro” nos materiais retrobturadores. É um material que apresenta alta capacidade de vedação e biocompatibilidade, porque tem a capacidade de formação de hidroxiapatita, em razão da liberação de íons cálcio, ligando os odontoblastos ao cimento aplicado, levando, assim, à formação de um novo tecido duro (FRANÇA et al, 2019).

A princípio, o MTA continha uma pequena quantidade de ferro, apresentando um tom cinza; com o passar dos anos, foi inventado um MTA sem ferro, que se apresenta de forma branca, denominado MTA branco (SÁNCHEZ, 2019).

No final da década de 1990, foi introduzido, no mercado norte-americano, o agregado trióxido mineral (MTA). De acordo com o fabricante, sua composição se

tratava de uma mistura de cimento Portland (75%), óxido de bismuto (20%) e gipsita (5%) (VILLA,2018), sendo o cimento de Portland um tipo de cimento utilizado como um dos componentes básicos de concretos, argamassas e grautes.

Um dos primeiros produtos à base de MTA comercializado foi o ProRoot® MTA, ainda na cor cinza e com metais em sua composição, apresentando alteração cromática dos dentes tratados. Posteriormente, uma versão branca foi lançada sem alumínio e arsênico, encontrando-se, assim, a possibilidade de cimentos mais puros à base de silicato de cálcio, substituindo-se, então, a fórmula original do cimento Portland.

Atualmente, o MTA é produzido em diferentes cores, como cinza e branco, por diferentes fabricantes, e com diversos nomes comerciais como o MTA ProRoot (Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, EUA), o MTA Angelus (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos, Londrina, PR), MTA Repair HP (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos, Londrina, PR) que estão entre os mais conhecidos e utilizados. O cimento MTA é cola de silicato de cálcio, estando presentes, em sua composição, silicato tricálcico, silicato dicálcico e tricálcico aluminato, sendo o composto radiopaco deste material o óxido de bismuto (AGUIAR, 2020).

Características como a baixa solubilidade, biocompatibilidade, baixa resposta inflamatória tecidual, ação antimicrobiana e ainda estimulação da formação de cimento e osso, levando à regeneração do ligamento periodontal ao redor do local da lesão, são propriedades físicas e químicas que justificam o bom desempenho do MTA. Apresenta, como desvantagens, sua capacidade de descoloração, difícil manipulação, longo tempo de presa, alto custo de material, consistência arenosa e dificuldade de sua remoção após a colocação (LIMA,2020).

Lançado nos mercados odontológicos nacional e internacional em 2016 sob a forma de um cimento biocerâmico do tipo reparador, o MTA Repair HP® é vendido comercialmente na forma de um pó e um líquido contendo água destilada e um agente plastificante orgânico. Nesse cimento, o agente radiopacificador não é o óxido de bismuto, mas o tungstato de cálcio (FIGUEIRÉDO JÚNIOR, 2021)

3.2.2 Biodentine

O cimento reparador Biodentine, fabricado pela Septodont, Saint Maur des Fossés, na França, tem sua apresentação comercial como um pó composto por silicato tricálcico, silicato dicálcico, óxido de cálcio, carbonato de cálcio e tendo, como agente radiopacificador, óxido de zircônio. O líquido é formado por cloreto de cálcio e um polímero hidrossolúvel, para manter boa fluidez, sendo de alta similaridade ao já conhecido MTA. Podem-se citar como vantagens o tempo de preparo e superiores propriedades mecânicas (SEPTODONT, 2018).

Muitos materiais foram desenvolvidos com o intuito da substituição da dentina, e, nessa tentativa, nasceu o Biodentine, que, sendo um jovem no mercado, tornou-se disponível no Brasil em 2009. Seu projeto visava à ideia inicial da substituição dos tecidos como a dentina. Sua indicação pode ser válida no uso nos tratamentos de obturações, perfurações radiculares, apexificações, lesões de reabsorção, proteção pulpar e como material de retrobturação em cirurgias endodônticas (BATISTA, 2014).

O Biodentine está disponível na forma de cápsula contendo a proporção ideal de seu pó e líquido. A partir da hidratação do material, durante o processo de presa, ocorre formação de hidroxiapatita entre a parede de dentina e a superfície do material. O tempo de endurecimento rápido, característica diferencial do material, é alcançado com o aumento do tamanho das partículas, adicionando-se cloreto de cálcio ao componente líquido e diminuindo-se o conteúdo do mesmo, tendo-se como período de ajuste do material 9 a 12 minutos (SANTANA, 2020).

3.2.3 EndoSequence® root repair material (ERRM) Putty, ERRM Paste

O EndoSequence® root repair material (ERRM) (Brasseler USA, Savannah, EUA) é um novo material biocerâmico, fornecido como uma massa moldável pré-misturada (também comercializado como iRoot® FS) ou como uma pasta em uma seringa com pontas que permite se assegurar uma mistura adequada e garante, assim, maior facilidade no seu manuseamento e aplicação (FRANÇA, 2019).

O EndoSequence® é um material biocerâmico pré-manipulado e apresenta coloração branca, é composto de uma combinação de silicato de cálcio, fosfato de

cálcio monobásico, óxido de zircônia, óxido de tântalo e agentes espessantes (MARQUES, 2017), contendo o óxido de zircônio e óxido de tântalo como enchimento radiopaco (LIMA, 2020).

O ambiente úmido propicia a reação de endurecimento do ERRM®. A água remanescente na dentina é suficiente para iniciar a formação de hidroxiapatita. O ERRM® é divulgado com 30 min. de tempo de trabalho e de quatro horas, tempo necessário para a presa completa (AZEVEDO, 2017).

Endosequence root repair material é um material hidrofílico, insolúvel e radiopaco, tem capacidade antimicrobiana em razão do seu pH alcalino, é biocompatível, osteogénico, resistente à umidade e antibacteriano.

Tanto o Endosequence root repair material putty como o Endosequence root repair material pasta são materiais biocerâmicos prontos a serem usados (MARTA, 2014). O ERRM®, quando em forma densa (putty), está disposto em um recipiente fechado a ser aplicado com o auxílio de qualquer instrumento que se assemelhe a uma espátula; já a apresentação fluída deste produto (paste) é comercializada em uma seringa com pontas descartáveis, finas e flexíveis para possibilitar o acesso ao canal radicular (AZEVEDO, 2017).

3.2.4 Bio-C repair

O BIO-C repair foi criado pela Angelus, em Londrina, no Paraná, Brasil, e tem, em sua composição, silicatos de cálcio, aluminato de cálcio, óxido de cálcio, óxido de zircônio, óxido de ferro, dióxido de silício e agente de dispersão. Tem como grande vantagem, quando comprado aos dos concorrentes, sua forma de apresentação, que neste caso se dá através de seringa, com o conteúdo pronto para uso e levando, em seu encarte, a palavra em inglês (putty), atrelando o material como massa de vidraceiro. Está indicado para tratamento de perfuração de raiz ou furca via canal, perfuração de raiz ou furca via cirúrgica, reabsorção interna via canal, reabsorção interna comunicante ou externa via cirúrgica, retrobturação em cirurgiaarendodôntica, capeamentos pulpare direto e indireto, apicificação, apicigênese, pulpotomia e regeneração pulpar (ANGELUS, 2019).

Recentemente introduzido no Brasil, o cimento Bio-C repair tem componentes semelhantes ao seu concorrente endosequence, apresentando radiopacidade em

razão da presença do óxido de zircônio de resultado aceitável. Trata-se de um cimento inovador de fácil aplicação e que dispensa a manipulação, pois sua apresentação é através de seringas prontas para o uso, com o tempo médio de presa de 60 a 120 minutos.

Em relação ao escoamento, esse cimento demonstra atender aos requisitos exigidos pelas normas da ISO, contemplando, em sua aplicação, uma penetração do cimento nos túbulos dentinários, de forma a atender aos requisitos necessários para uma boa obturação.

Assim que o bio-c repair entra em contato com o tecido biológico, ocorre um estímulo de formação de tecido mineralizado em razão da liberação dos íons de cálcio. Sua baixa citotoxicidade se faz presente em todas as fases, além de apresentar oxigênio, silício e alto teor de cálcio que favorecem a bioatividade e a biomineralização.

Em se falando de cicatrização, o bio-c repair denota resultados satisfatórios em reparação de tecidos periapicais, sendo esse fator importante, quando se fala em perfuração endodôntica. Essa recuperação neutraliza e minimiza o processo inflamatório dos tecidos adjacentes à perfuração, trazendo, assim, um resultado favorável no tratamento (LIMA, 2020).

4 DISCUSSÃO

Os acidentes ocorridos durante o procedimento odontológico são fatores para o agravamento do tratamento endodôntico; um exemplo são as perfurações radiculares, podendo ser causadas por situações que o agente patológico proporciona ou provocando atitudes iatrogênicas. Por tanto, assim que diagnosticada a perfuração, o profissional deve estar preparado para agir de forma a garantir que o prognóstico se torne favorável, realizando os procedimentos por meio das técnicas e com o uso dos materiais, preservando o elemento dentário (ANACLETO, 2012).

Para serem considerados materiais biocompatíveis e não tóxicos, os cimentos não podem desencadear processos inflamatórios, quando em contato com os tecidos adjacentes. Considerando que o MTA apresenta essas características anti-inflamatórias, ativando os efeitos cimentocondutivos, cimentoindutores e osteocondutores, por sua característica biocompatível, esse material é indicado no tratamento de perfurações radiculares, regenerando os tecidos e estimulando a ontogênese e cimentogênese (MUÑOZ, 2018).

O intuito do tratamento endodôntico relativo a perfurações não está apenas atrelado a um bom material reparador, mas seu resultado tem influência direta a depender da região da perfuração em relação à crista óssea, profundidade (supra ou infraosseo), tempo entre a perfuração, habilidade e conhecimento do cirurgião dentista (ARAUJO, 2020).

Os objetivos desta revisão são comparar as vantagens e desvantagens e apresentar as propriedades do MTA, que é o padrão ouro no selamento de perfurações radiculares com outros materiais como Bio-C repair, Endosequence e Biodentine.

É de extrema importância que o cirurgião dentista tenha conhecimento sobre as informações disponibilizadas pelos fabricantes em relação às características dos cimentos biocerâmicos atuais: Bio-C® Repair, Biodentine™ , MTA Repair-HP, MTA ProRoot® , MTA Angelus, ERRM Putty, ERRM Paste.

TABELA 1: Materiais biocerâmicos: apresentação, composição e presa inicial.

NOME COMERCIAL	PRESA INICIAL (MIN)	APRESENTAÇÃO	COMPOSIÇÃO	FABRICANTE
ProRoot® MTA	165	Pó-líquido	Pó: óxido de bismuto, silicato tricálcico, silicato dicálcico, dialuminato de cálcio e sulfato de cálcio. Líquido: Água destilada estéril	Dentsply Sirona Tulsa, OK, USA
Bio-C® Repair	40	“Pronto para uso”	Silicatos de cálcio, aluminato de cálcio, óxido de cálcio, óxido de zircônio, óxido de ferro, dióxido de silício e agente de dispersão	Angelus Londrina, PR, Brasil
Biodentine™	12	Pó-líquido	Pó: Silicato tricálcico, óxido de zircônia, óxido de cálcio, carbonato de cálcio, pigmento amarelo e vermelho, óxido de ferro marrom. Líquido: cloreto de cálcio dihidratado, água purificada	Septodont Saint-Maur-des-Fossés, França
MTA Repair-HP	15	Pó-líquido	Pó: Silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, óxido de cálcio, tungstato de cálcio. Líquido: Água e Plastificante	Angelus Londrina, PR, Brasil
MTA Angelus	10	Pó-líquido	Silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, óxido de cálcio, tungstato de cálcio. Líquido: Água destilada	Angelus Londrina, PR, Brasil
ERRM Putty	120	“Pronto para uso”	Silicato tricálcico, óxido de zircônio, pentóxido de tântalo, silicato dicálcico, sulfato de cálcio, fosfato de cálcio monobásico e agentes de enchimento	Brasseler USA, Savannah, EUA
ERRM Paste	120	“Pronto para uso”	Silicato tricálcico, óxido de zircônio, pentóxido de tântalo, silicato dicálcico, sulfato de cálcio, fosfato de cálcio monobásico e agentes de enchimento	Brasseler USA, Savannah, EUA

Fonte: informações do fabricante.

Segundo SOUZA (2018), em seu estudo feito com o objetivo de comparar a reação tecidual e o potencial de biomineralização do Biodentine e MTA branco Angelus, em tecido subcutâneo de ratos, a calcificação distrófica, juntamente com a

coloração por técnica de von Kossa, apresentou resultados que indicam início de processo de mineralização, tornando-se esta mais concreta, principalmente pela expressão de RNAm de importantes genes de proteínas atuantes no processo de formação óssea (OC, BMP- 2 e BMP- 4). Sendo assim, o estudo conclui que o Biodentine e o MTA são biocompatíveis, estimulam a mineralização e a expressão de genes osteogênicos.

Em seu estudo, SANTIAGO (2020) teve o objetivo de avaliar a biocompatibilidade e a bioatividade dos cimentos Bio-C® Repair, PBS HP®, Biodentine™, MTA Repair-HP, ProRoot® MTA e NeoMTA Plus® em cultura de células osteoblásticas humanas Saos-2 (ATCC® HTB-85). Nesse estudo, as células do tipo osteoblastos humanos, expostas ao cimento Bio-C Repair e ao Biodentine, apresentaram alta taxa de viabilidade celular (100,65% e 101,78%, respectivamente), comprovando a biocompatibilidade destes em relação às células ósseas. Concluiu-se, então, que ambos os cimentos apresentam excelente biocompatibilidade e potencial bioativo.

Em outro estudo realizado por LOZANO *et al.* (2020), realizado com células de ligamento periodontal, o cimento Bio-C Repair também apresentou resultados de biocompatibilidade.

Já o cimento Biodentine tem apresentado resultados de biocompatibilidade semelhantes em estudos *in vitro* com linhagens de células osteoblásticas diferentes, como no estudo de ATTIK *et al.* (2014).

Em 2011, Hansen *et al.* propuseram um estudo durante quatro semanas sobre os valores de PH, tendo como resultado que o MTA mantém um nível de PH superior por mais tempo, quando comparado com o ERRM. Sobre a biocompatibilidade dos cimentos biocerâmicos Endosequence Repair com o MTA, resultou que o ERRM não tem efeito citotóxico, quando comparado ao MTA (RAGHAVENDRA *et al.*, 2017). Os resultados citotóxicos são semelhantes entre os dois produtos, salientando que essa baixa toxicidade é notada nas fases anterior e posterior do endurecimento, segundo AlAnezi *et al.* O MTA e o ERRM® são similares apontados nos testes de bioatividade, ambos apresentam resultado positivo de potencial de bioatividade, conforme Machado *et al.* (2016), sendo uma opção viável para os casos de proteção pulpar. São aceitos como materiais

biocompatíveis o MTA® e ERRM®, em razão de seus efeitos proporcionarem a sobrevivência e proliferação celular (Chen et al., 2016).

Galarça *et al.* (2018) apresentam os cimentos biocerâmicos pré-misturados EndoSequence Root Repair e EndoSequence Root Repair Paste, que foram feitos "prontos para uso", com propriedades boas de manuseio, tendo tempo de trabalho superior a 30 minutos e tempo de endurecimento de quatro horas. Porém, uma desvantagem desses materiais é a necessidade de duas sessões para se concluir o atendimento.

De acordo com alguns autores como Jiménez-Sánchez *et al.* (2019), a modificação na composição do ProRoot MTA branco e o NeoMTA plus para o MTA repair HP está associada a mudanças nas características físico-químicas e biomecânicas. Por outro lado, de acordo com Ferreira *et al.* (2019), o aprimoramento das propriedades físicas desse cimento é decorrente da adição do plastificante à água destilada, visando aumentar a plasticidade do material. Esse fato também é corroborado pelos estudos de Jiménez-Sánchez *et al.* (2019) e Tomas-Catalá *et al.* (2018). Segundo esses autores, a alta plasticidade, associada a esse cimento, faz com que ele apresente melhores características físico-químicas no que se refere ao tempo de manipulação e às dificuldades em seu manuseio e inserção, melhorando, assim, as desvantagens do MTA. Além disso, Ferreira *et al.* (2019) afirmam, também, que a introdução do tungstato de cálcio na sua composição produz menor interferência nas propriedades físico-químicas desse cimento, além de impedir a ocorrência de efeitos indesejáveis como a pigmentação dentária, promovida pelo óxido de bismuto.

Benetti (2018) defende o novo MTA Repair HP como a melhor opção entre o ProRoot MTA e o MTA Angelus Branco, uma vez que as suas propriedades são iminentemente melhores. Quando comparado com os seus antecessores, apresentou semelhança na biocompatibilidade e na resposta tecidual; também foi constatado que a alteração na composição, feita no MTA Repair HP, não apresentou diferenciação na biocompatibilidade e bioatividade, ao longo do tempo. Em concordância com esses achados, Elreash *et al.* (2019) relatam que tanto o MTA Repair HP quanto o MTA Angelus apresentam alta biocompatibilidade, mesmo após 48 horas.

5 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a melhor opção para utilização em casos de perfuração radicular é o MTA repair HP, quando comparado com outros tipos de MTA, superando as desvantagens deste. O Bio- C repair é uma excelente opção de escolha, atendendo a todos os requisitos para um bom selamento radicular e se apresenta "pronto pra uso". Ainda existem poucas pesquisas sobre este produto, em razão de o mesmo ter sido introduzido recentemente no mercado brasileiro, porém vem ganhando espaço por suas vantagens. O EndoSequence® root repair material Putty ou Paste e o Biodentine mostram alto grau de similaridade com o MTA, diferindo-se nas suas formas de apresentação. Todos os biocerâmicos citados apresentaram eficácia no tratamento de perfurações, porém, em razão da escassez de estudos comparando esses cimentos, é impossível se definir qual é o biocerâmico ideal em casos de perfurações radiculares.

REFERÊNCIAS

ALANEZI, A *et al.* **Cytotoxicity evaluation of endosequence root repair material. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, . 2010, p. 122-125. Disponível em: . Acesso em: 3 dez. 2021.

ANACLETO, Felipe Nogueira. **TRATAMENTO DAS PERFURAÇÕES RADICULARES: REVISÃO DA LITERATURA**. 23 p Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso (especialização)) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 2012.

ANGELUS . **BULA** . ANGELUS . LONDRINA - PR , 2019. 1 p. Disponível em: https://www.angelusdental.com/img/arquivos/bull_bio_c_repair.pdf. Acesso em: 27 nov. 2021.

ARAUJO, EMYLLY MAYARA . **CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS UTILIZADOS EM PERFURAÇÕES DE FURCA EM MOLARES PERMANENTES: REVISÃO DE LITERATURA**. GUARAPUAVA, 2020 Trabalho de Conclusão de Curso (GRADUAÇÃO DE ODONTOLOGIA) - Centro Universitário Uniguairacá, GUARAPUAVA, 2020. Disponível em: <http://200.150.122.211:8080/jspui/bitstream/23102004/244/1/Caracter%c3%adsticas%20dos%20materiais%20utilizados%20em%20perfura%c3%a7%c3%b5es%20de%20furca%20em%20molares%20permanentes%20e2%80%93%20revis%c3%a3o%20de%20literatura.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2021.

AZEVEDO, Kallyne Emilaine Silva de Queiroz. **CIMENTO BIOCERÂMICO REPARADOR: E SUAS PROPRIEDADES NA ENDODONTIA**. 27 p Trabalho de Conclusão de Curso (mestrado) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2017.

BARROS, Criseuda Maria Benicio. **ESTUDO IN VIVO DA HIDROXIAPATITA NO CIMENTO ENDODÔNTICO E SEU EFEITO OSTEOCONDUTOR EM RATOS WISTAR (rattus norvegicus)**. 172 p Tese (Pós-graduação em ciência e engenharia de materiais) - Universidade Federal de Campina Grande, CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIAIS, 2012. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/7161/1/CRISEUDA%20MARI A%20BEN%c3%8dCIO%20BARROS%20-%20TESE%20PPG-CEMat%202012.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2021.

BATISTA, MELISSA CORDEIRO MALTA ANES. **RESISTENCIAS ADESIVAS DE DIFERENTES SISTEMAS ADESIVOS AO MTA E BIODENTINE** . 2014 Dissertação (MESTRE EEM MEDICINA DENTÁRIA) - Instituto Superior de Ciencias da Saude Egas Miniz, 2014. Disponível em:

<https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/13767/1/Batista%2c%20Melissa%20Cordeiro%20Malta%20Anes.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2021.

BATISTA, MELISSA CORDEIRO MALTA ANES. **RESISTÊNCIA ADESIVA DE DIFERENTES SISTEMAS ADESIVOS AO MTA E BIODENTINE** . 2014. 27 p Dissertação (MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA) - Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz , 2014.

BEATTY, H; SVEC, T. **Quantifying Coronal Tooth Discoloration Caused by Biodentine and EndoSequence Root Repair Material**. 2015, p. 2036-2039. Disponível em: . Acesso em: 3 dez. 2021.

BENETTI , Francine *et al*. In vivo biocompatibility and biomineralization of calcium, silicate cements. **Eur J Oral Sci**, v. 126, n. 4, p. 326-333, 2018.

CARUSO, Silvia Caruso *et al*. Clinical and radiographic evaluation of biodentine versus calcium hydroxide in primary teeth pulpotomies, a retrospective study. **BMC Oral Health**, v. 18, n. 1. 54 p, 2018.

CAVALLINI, THELMA DE BÓRGIA MENDES PEREIRA. **O USO DE MATERIAIS BIOCERÂMICOS NA OBTURAÇÃO ENDODÔNTICA**. 2016 Monografia (MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA) - Instituto Universitário de Ciências da Saúde, 2016. Disponível em: https://repositorio.cespu.pt/bitstream/handle/20.500.11816/2727/MIMD_RE_23341_t_helmacavallini.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 1 dez. 2021.

CHEN, I *et al*. **A New Calcium Silicate–based Bioceramic Material Promotes Human Osteo- and Odontogenic Stem Cell Proliferation and Survival via the Extracellular Signal-regulated Kinase Signaling Pathway**. *Journal of Endodontics*, p. 480-486. Disponível em: . Acesso em: 3 dez. 2021.

D'ANTONIO, César Henrique. **Toxicidade dos cimentos endodônticos aos tecidos periapicais**. 27 p Monografia (Odontologia) - Universidade Estadual de Campinas, FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA, 2013. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=000903206>. Acesso em: 18 nov. 2021.

ELREASH, Ashraf Abou *et al*. Antimicrobial activity and pH measurement of calcium silicate cements versus new bioactive resin composite restorative material. **BMC Oral Health**, v. 19, n. 1. 235 p, 2019.

FERREIRA, Cláudio MA *et al*. Physicochemical, cytotoxicity and in vivo biocompatibility of a high-plasticity calcium-silicate based material. **Sci Rep**, v. 9, n. 1. 3933 p, 2019.

FIGUEIRÊDO JÚNIOR, Ernani Canuto *et al.* Cimentos biocerâmicos reparadores fabricados e/ou disponíveis no Brasil: uma revisão de literatura e análise bibliométrica sobre suas propriedades biológicas. **Arch Health Invest**, v. 10, n. 2, p. 187-191, 2021.

FRANÇA, Glória Maria de *et al.* USO DOS BIOCERÂMICOS NA ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA. **Rev. Nova Esperança**, v. 17, n. 2, p. 45-55, AGO 2019.

GALARÇA, Arthur Dias *et al.* Physical and Biological Properties of a High-Plasticity Tricalcium Silicate Cement. **BioMed Research International**, v. 2018. 6 p, 2018.

HANSEN, S; MARSHALL, J. and Sedgley, C. **Comparison of Intracanal EndoSequence Root Repair Material and ProRoot MTA® to Induce pH Changes in Simulated Root Resorption Defects over 4 Weeks in Matched Pairs of Human Teeth.** Journal of Endodontics. 2011, p. 502-506. Disponível em: . Acesso em: 3 dez. 2021.

JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, María Del Carmen; SEGURA-EGEA, Juan J; DÍAZ-CUENCA, Aránzazu . MTA HP Repair stimulates in vitro an homogeneous calcium phosphate phase coating deposition. **J ClinExp Dent**, v. 11, n. 4, p. e322-26, 2019.

JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, María Del Carmen; SEGURA-EGEA, Juan J; DÍAZ-CUENCA, Aránzazu . Physicochemical parameters -hydration performance relationship of the new endodontic cement MTA Repair HP. **J Clin Exp Dent**, v. 11, n. 8, p. e739-44, 2019.

JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, María Del Carmen; SEGURA-EGEA, Juan J; DÍAZ-CUENCA, Aránzazu. Higher hydration performance and bioactive response of the new endodontic bioactive cement MTA HP repair compared with ProRoot MTA white and NeoMTA plus. **J Biomed Mater Res B Appl Biomater**, v. 107, n. 6, p. 2109-20, 2019.

LIMA , NAGGILA FERNANDA FIGUEIREDO *et al.* **Cimentos biocerâmicos em endodontia**:: revisão de literatura. REVISTA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO. PASSO FUNDO RIO GRANDE DO SUL, 2017. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rfo/article/view/7398/4620>. Acesso em: 17 nov. 2021.

LIMA, FERNANDA LORENA DE FRANÇA. **CIMENTOS BIOCERÂMICOS COMO MATERIAIS SELADORES EM PERFURAÇÕES RADICULARES**: : uma revisão da literatura. SÃO LUÍS, 2020. 19 p Monografia (CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA) - Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom

Bosco, SÃO LUÍS, 2020. Disponível em: <http://repositorio.undb.edu.br/bitstream/areas/225/1/FERNANDA%20LORENA%20DE%20FRAN%20LIMA.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2021.

LOZANO, Francisco Javier Rodríguez *et al.* . In Vitro Effect of Putty Calcium Silicate Materials on Human Periodontal Ligament Stem Cells. **Appl. Sci.**, v. 10 , n. 1. 325 p, 2020.

MACHADO, J; JOHNSON, J; PARANJPE, A. **The Effects of Endosequence Root Repair Material on Differentiation of Dental Pulp Cells.** Journal of Endodontics. 2016, p. 101-105. Disponível em: . Acesso em: 3 dez. 2021.

MARQUES, Marcia Luz. **COMPARAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE CIMENTOS ENDODÔNTICOS REPARADORES BIOCERÂMICOS.** 134 p Tese (doutorado em endodontia) - Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2017.

MARTA, Ana Rita Pinheiro. **CARACTERIZAÇÃO DE DIFERENTES MATERIAIS DE REPARAÇÃO ENDODONTICA: BIOAGREGADOS, ENDOSEQUENCE ROOT REPAIR MATERIAL E AGREGADO DE TRIÓXIDO MINERAL.** 62 p Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado) - Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, 2014.

MUÑOZ, GABRIELA PEREIRA . **MTA vs. BIODENTINE:** Tratamento das perfurações radiculares e de furca. . GANDRA, 2018 Monografia (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) - Instituto Universitário de Ciências da Saúde , 2018. Disponível em: https://repositorio.cespu.pt/bitstream/handle/20.500.11816/3031/MIMD_RE_23931_gabrielamunoz.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 3 dez. 2021.

OLIVEIRA, NATALIA GOMES ; CARVALHO, MARIANNE DE VASCONCELOS . **ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS PROPRIEDADES BIO-FÍSICO-QUÍMICAS DOS CIMENTOS BIOCERÂMICOS:** REVISÃO DE LITERATURA. CRO - PE . PERNAMBUCO, 2018. 86 p. Disponível em: https://www.cro-pe.org.br/site/adm_syscomm/publicacao/foto/138.pdf. Acesso em: 26 nov. 2021.

PINTO, Juliana da Silva. **TRATAMENTO DAS PERFURAÇÕES DE ORIGEM ENDODÔNTICA:** REVISÃO DE LITERATURA. 25 p Trabalho de Conclusão de Curso (CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENDODONTIA) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

RAGHAVENDRA , Srinidhi Surya Raghavendra *et al.* Bioceramics in endodontics: A review. **European Oral Research**, v. 51, p. 128-137, 2017.

SANTANA, Carollina Milazzo Correa. **BIODENTINE VERSUS MTA NA ENDODONTIA**. 63 p Trabalho de Conclusão de Curso (mestrado) - Instituto Universitário Egas Moniz, 2020.

SANTIAGO, Marcos Coelho. **AVALIAÇÃO DE PROPRIEDADES BIOLÓGICAS DE CIMENTOS BIOCERÂMICOS EM CULTURA DE CÉLULAS OSTEOBLÁSTICAS HUMANAS E UM RELATO DE SUA APLICAÇÃO CLÍNICA EM PERFURAÇÃO RADICULAR**.. 84 p Dissertação (Pós-Graduação em Odontologia) - Universidade de Brasília, Brasília , 2020.

SEPTODONT. **BULA**. SEPTODONT. 2018. 1 p. Disponível em: <https://www.septodont.com.br/sites/br/files/2020-07/Bula%20Biodentine%20-%20S%2005%2035%20268%2000%2000.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2021.

SOUZA, Tamara de Abreu. **POTENCIAL DE BIOMINERALIZAÇÃO E BIOCOMPATIBILIDADE DE DOIS CIMENTOS ENDODÔNTICOS REPARADORES: ESTUDO EM TECIDO SUBCUTÂNEO DE RATOS**.. 50 p Dissertação (PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE) - Universidade Federal do Ceará, Sobral, 2018.

TOMÁS-CATALÁ, Christopher J *et al*. Biocompatibility of New Pulp - capping Materials NeoMTA Plus, MTA Repair HP, and Biodentine on Human Dental Pulp Stem Cells. **J Endod**, v. 44, n. 1, p. 126-32, 2018.