

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL - UNISC

CURSO DE ODONTOLOGIA

Kendra Norma Schaefer

CIMENTOS BIOCERÂMICOS EM ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA

Santa Cruz do Sul

2020

Kendra Norma Schaefer

CIMENTOS BIOCERÂMICOS EM ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC para obtenção do título de cirurgião-dentista.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Ronise Ferreira Dotto

Santa Cruz do Sul

2020

Kendra Norma Schaefer

CIMENTOS BIOCERÂMICOS EM ENDODONTIA: REVISÃO DE LITERATURA

Este trabalho foi submetido ao processo de avaliação por banca examinadora do Curso de Odontologia da Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC como requisito para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Profª. Dra. Ronise Ferreira Dotto
Professora Orientadora – UNISC

Profª. Me. Daniel Renner
Professor Examinador – UNISC

Profª. Dra. Marcia Helena Wagner
Professora Examinadora – UNISC

Santa Cruz do Sul

2020

AGRADECIMENTOS

Não há palavras para agradecer à Deus pela vida, Ele colocou cada pedra ao meu caminho já sabendo que eu seria capaz de tirar, colocou em meu coração a vontade de ajudar ao próximo para que desta forma eu escolhesse esse curso que hoje me faz tão feliz, e mais do que nunca sei que nossas vitórias só serão abençoadas se tivermos com quem compartilhá-las.

Compartilho essa vitória com minha mãe, ela é a mais merecedora de toda minha gratidão, uma pessoa humana, batalhadora, fiel e dedicada, que esteve ao meu lado quando ninguém mais esteve, que estendeu a mão a mim desde meu nascimento e não soltou nunca mais, enxugou minhas lágrimas quando eu estava triste e me lembrou a cada dia que a caminhada poderia ser longa e difícil, mas no final, o prêmio seria espetacular.

Agradeço ao meu pai por me oportunizar o apoio financeiro necessário para concluir a graduação, e agradecendo ele, estendo meu agradecimento ao meu irmão, ao qual eu desejo ser espelho como ser humano e profissional.

Aos meus amigos e aos meus colegas, deixo o registro de meu agradecimento, pois quando precisei de um empurrão, um conselho ou uma ajuda, vocês se fizeram presentes em minha vida. Eu nada seria sem a risada de vocês todos os dias, sem os momentos de angústias compartilhados e principalmente sem o amor recebido por essa grande família.

Sou grata a todos os professores que já cruzei em meu caminho, desde aqueles da época da escola até os da graduação, mas aos últimos mencionados, deixo meu mais profundo reconhecimento e gratidão. Professor é aquele que ensina além de quatro paredes, que consegue nos fazer pensar “fora da caixa”, que instigam nossa curiosidade para buscar o novo. E assim foram todos os professores que tive a oportunidade de ser aluna no curso de odontologia. Hoje sei que após a conclusão, terei bons e valorosos amigos e colegas de profissão.

Por fim, agradeço a todos aqueles que um dia contribuíram para a realização desse sonho e usarei uma frase de um guru indiano para descrever todo meu sentimento:

“A vida não é um castigo: é tão valiosa que só pode ser vista como uma recompensa. Devia estar grato à existência por ter sido escolhido para respirar, amar, cantar e dançar.” - Osho

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

Marthin Luther King

RESUMO

É inquestionável que a obturação dos canais radiculares desempenha um grande papel na terapia endodôntica, a qual quando feita com mínima quantidade de erros, pode garantir o sucesso do tratamento. O material utilizado para substituir o tecido pulpar dentro do canal radicular, chamado de Guta-percha, necessita estar aliado a um cimento obturador, aos quais já existem em diversas composições, marcas e propriedades no mercado atual. Neste cenário, encontra-se um material biocompatível a estrutura dentária e que apresenta um futuro promissor na odontologia e principalmente na endodontia: o Cimento Biocerâmico. O objetivo central desta revisão de literatura é pesquisar dados científicos que permitam mostrar aos cirurgiões dentistas e acadêmicos o embasamento necessário para auxiliar na melhor escolha de cimento obturador bem como observar os prós e contras do uso de cimentos biocerâmicos e definir se há benefício quanto seu uso na obturação dos canais radiculares. O presente trabalho enfatiza artigos publicados recentemente sobre o assunto e também compara com resultados de estudos mais antigos. O MTA é um material biocerâmico muito utilizado principalmente nas cirurgias endodônticas em casos de dentes com perfurações, calcificações, anatomia radicular complicada ou patologias dentárias e a partir de excelentes resultados, foram desenvolvidos novos materiais a base de silicato de cálcio com características que possibilitam seu uso como cimentos obturadores. Resultados como toxicidade moderada, radiopacidade adequada, boa atividade antimicrobiana pelo seu pH alcalino, reação de presa mesmo em presença de umidade no canal e escoamento com resultados superiores aos recomendados foram encontrados durante o estudo. Conclui-se então, a partir da revisão bibliográfica deste trabalho que os cimentos biocerâmicos apresentam boas propriedades e resultados satisfatórios para seu uso em endodontia.

Palavras-chave: Cimento obturador. Biocerâmico. Endodontia.

ABSTRACT

It is unquestionable that root canal filling plays a big role in endodontic therapy, which when done with a minimum amount of errors, can guarantee the success of the treatment. The material used to replace the nervous tissue inside the root canal, called gutta-percha, needs to be allied to a sealing cement, which already exist in several compositions, brands and properties in the current market. In this scenario, there is a material that is biocompatible with dental structure and that presents a promising future in dentistry and especially in endodontics: Bioceramic Cement. The main objective of this literature review is to research scientific data to show dentists and academics the necessary basis to help in the best choice of shutter cement as well as to observe the pros and cons of the use of bioceramic cements and to define if there is a benefit in its use in the obturation of root canals. The present work emphasizes recently published articles on the subject and also compares with the results of older studies. MTA is a bioceramic material widely used mainly in endodontic surgeries in cases of teeth with perforations, calcifications, complicated root anatomy or dental pathologies and from excellent results, new calcium silicate based materials have been developed with characteristics that allow its use as obturator cements. Results such as moderate toxicity, adequate radiopacity, good antimicrobial activity due to its alkaline ph, prey reaction even in the presence of humidity in the channel and drainage with results superior to those recommended were found during the study. It is concluded then, from the bibliographical review of this work that bioceramic cements present good properties and satisfactory results for their use in endodontics.

Keywords: Obturator cement. Bioceramic. Endodontics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1 Cimentos endodônticos convencionais.....	10
2.2 Materiais Biocerâmicos e seu uso na odontologia	10
2.3 Propriedades ideais.....	10
2.3.1 Biocompatibilidade e Toxicidade.....	11
2.3.2 Radiopacidade	12
2.3.3 Atividade Antimicrobiana	13
2.3.4 Tempo de trabalho e de presa.....	13
2.3.5 Escoamento	14
2.3.6 Solubilidade.....	15
2.3.7 Descoloração dentária.....	15
2.3.8 Adesão.....	15
2.4 Aplicações dos Cimentos Biocerâmicos no Canal.....	16
3 METODOLOGIA	17
4 DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

A obturação dos canais radiculares é um dos passos mais importantes da terapia endodôntica. Deve-se preencher tridimensionalmente o canal preparado, visto que espaços vazios são propícios para a sobrevivência e desenvolvimento de bactérias, bem como, de acúmulo de seus produtos (STREFEZZA et al., 1999). Siqueira et al. (1998) diz que a guta-percha com associação de um cimento endodôntico é o material obturador mais usado mundialmente para preencher este espaço antes ocupado pela polpa.

Os materiais biocerâmicos originaram-se da combinação entre o silicato de cálcio e o fosfato de cálcio, e desde então, têm-se feito várias pesquisas e estudos buscando obter mais informações quanto ao seu uso na odontologia, principalmente por apresentarem propriedades satisfatórias para uso dentro do canal radicular, sendo elas pH alcalino, atividade antibacteriana, radiopacidade e biocompatibilidade adequada (CANDEIRO et al, 2012).

Outra vantagem deste material é a bioatividade, recentemente foi descoberto que materiais a base de silicatos (biocerâmicas), são capazes de induzir a formação de hidroxiapatita quando em contato com água, exercendo influência importante na adesão entre a dentina e o material obturador. A adesão é uma característica física desejada em um cimento obturador pois graças a ela evita-se o retorno de fluídos contendo microorganismos para dentro do canal radicular e consequente recontaminação do mesmo (ZANG et al., 2009).

Conforme nos diz Brandão (2017), a evolução dos materiais seladores foi necessária pelos fracassos endodônticos e pela necessidade de encontrar um material obturador que preencha todos os requisitos descritos por Grosman (1976). Tendo em vista todas as características dos materiais biocerâmicos, é promissor relatar se existem materiais capazes de fornecer melhores resultados quanto ao selamento de canais radiculares.

Entretanto é necessário perguntar-se, se algo inovador foi de fato pesquisado e estudado suficientemente para que seu uso seja seguro e eficaz, melhorando desta forma a qualidade do tratamento endodôntico.

Seu benefício é cientificamente comprovado quando comparado a outros materiais seladores? O uso é viável no dia a dia de um consultório odontológico? Estes são alguns questionamentos que serão respondidos no decorrer do estudo. Este

trabalho teve como objetivo, através de uma revisão de literatura, entender melhor as propriedades do material, bem como, sua apresentação, características e procedimento clínico, através de dados científicos para assim proporcionar aos cirurgiões dentistas e acadêmicos o embasamento necessário para auxiliar na melhor escolha de cimento obturador.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cimentos endodônticos convencionais

Eles podem classificar-se em: a base de Óxido de Zinco e Eugenol (ZOE), à base de resina epóxica ou metacrilato, a base de ionômero de vidro, a base de hidróxido de cálcio (SHIN, J.; LEE, D.; LEE, S., 2018) e os recentes formulados à base de silicato de cálcio.

Os cimentos a base de ZOE tem um grande histórico de sucesso por suas favoráveis características (POGGIO et al., 2017), em sua composição contém o paraformaldeído que é liberado a partir da sua combinação e assim tem ação bactericida (TEIXEIRA, 2014). Um dos grandes problemas do ZOE é o fato de contrair durante o seu tempo de presa (WANG, Y.; LIU, S.; DONG, Y., 2018).

Os cimentos a base de resina epóxica apresentam boas propriedades físicas, adesão as paredes dentinárias, baixa solubilidade e estabilidade dimensional, entretanto não apresenta propriedades bioativas e nem potencial reparador (ALMEIDA et al., 2017).

Os cimentos a base de ionômero de vidro possuem significativas vantagens, conforme diz Teles (2005), são elas: biocompatibilidade e adesão química a hidroxiapatita da dentina e do esmalte a longo prazo. Também apresenta outras boas características como radiopacidade, fluidez e tempo de presa adequado.

Os autores Poggio et al. (2017) e Zaki et al. (2018) atribuem aos cimentos de hidróxido de cálcio atividade antibacteriana devido à liberação de íons de hidroxila e pela sua atividade remineralizante e, também a capacidade de estimular a formação de uma barreira de calcificação no ápice radicular, contudo, revela problemas quanto solubilidade e pouca força de adesão às paredes dentinárias.

2.2 Materiais Biocerâmicos e seu uso na odontologia

As biocerâmicas são cerâmicas específicas para uso em Medicina e Odontologia com uso em substituição de tecidos ou no recobrimento de metais para assim aumentar a biocompatibilidade e reduzir riscos de rejeição pelo organismo (KOCH, K.A.; BRAVE, D.G., 2012)

Atualmente é preconizado o uso da guta-percha combinada com algum tipo de cimento endodôntico para preencher espaços existentes entre o cone e paredes dentinárias para se obter uma obturação homogênea (MARQUES et al., 2011).

Segundo Valentim et al. (2016) devido um cimento ter alta capacidade de escoamento ele alcança canais secundários, canais acessórios e extensões variáveis nos túbulos dentinários, desta forma, vai reduzir micro infiltrações marginais, proporcionando reparo nos tecidos perirradiculares e condições para manutenção da saúde periapical.

Muitas vezes por alguma complicação o tratamento endodôntico convencional não obtém sucesso, necessitando de um retratamento endodôntico, e, dependendo do caso é impossível fazer uma boa limpeza do terço apical com a endodontia convencional ortógrada (sentido coroa-ápice), indicando-se assim a cirurgia endodôntica (BRANDÃO 2017). A cirurgia consiste em fazer uma apicetomia seguida de selamento apical e é considerado uma boa alternativa para dentes com perfurações, calcificações, anatomia radicular complicada ou patologias dentárias (SAHLI; AGUADÉ, 2014).

Conforme nos diz Brandão (2017), o MTA (Mineral Trioxide Aggregate) demonstrou excelentes resultados no uso em cirurgias endodônticas e a partir destes resultados tem sido desenvolvidos novos materiais baseados em silicato de cálcio que também apresentam novas características físicas e químicas que possibilitam o seu uso como cimentos obturadores do canal radicular.

2.3 Propriedades ideais

2.3.1 Biocompatibilidade e Toxicidade

Orstavik (2005) diz que a biocompatibilidade é um requisito essencial de qualquer selador de canal radicular, pois o material de preenchimento da raiz constitui um verdadeiro implante que entra em contato direto com o tecido vital no forame apical e lateral da raiz ou indiretamente via restauração da superfície. A biocompatibilidade dos materiais biocerâmicos é atribuída ao fosfato de cálcio presente na sua composição, o mesmo é componente inorgânico principal dos tecidos duros como dentes e ossos (AL-HADDAD; AZIZ, 2016).

Nas pesquisas dos autores Zoufan et al. (2011), Mukhtar-Fayyad (2011) e Salles et al. (2012), o EndoSequence BC (Brasseler, USA), iRoot SP (IBC, ISA) e MTA-Fillapex (Angelus, BR) apresentaram toxicidade moderada quando recém misturados; no entanto, a citotoxicidade diminuiu ao longo do tempo. Segundo Cotton et al. (2008) não necessariamente a citotoxicidade de um material *in vitro* deve ser

levada em consideração, exemplo disso são os cimentos a base de óxido de zinco e eugenol que apresentam grave citotoxicidade *in vitro* mas clinicamente a mesma não é significativa.

Estudos indicam que os cimentos biocerâmicos apresentam uma excelente biocompatibilidade. Zhou et al. (2013) reportaram que o Biodentine apresenta uma biocompatibilidade semelhante ao MTA. Hirschman et al. (2012) citaram que o EndoSequence Root Repair Putty (ERRM) apresenta também uma biocompatibilidade semelhante ao MTA. Damas et al. (2011) mencionam que o EndoSequence Root Repair demonstrou níveis similares de citotoxicidade em relação ao MTA. No entanto, Loushine et al. (2011) reportaram que o EndoSequence BC Sealer apresentou uma severa citotoxicidade nas primeiras 24h após a presa, que foi diminuído gradativamente num período de 6 semanas, porém se manteve moderada no final. Já, Willershausen et al. (2013) refere que nas primeiras 24h após a presa o EndoSequence Root Repair Material (ERRM) apresentou uma citotoxicidade menor que o MTA, mas que após 24h os dois apresentaram níveis semelhantes.

2.3.2 Radiopacidade

Segundo a International Standard (2001) para que um material seja considerado um material obturador ele necessita ser radiopaco, para que seja possível visualiza-lo através do exame radiográfico. Segundo as recomendações ISO 6876/2001 requerem que os cimentos endodônticos tenham uma radiopacidade mínima equivalente a 3 mm de alumínio.

Candeiro et al (2012) realizou uma pesquisa onde analisou a radiopacidade entre um cimento endodôntico a base de silicato de cálcio (biocerâmica) e um cimento endodôntico a base de resina epóxica. Os resultados mostraram que embora o valor de radiopacidade apresentado pelo cimento EndoSequence BC Sealer fosse menor do que o apresentado pelo cimento AH Plus (Dentsply, EUA), ele apresentou o valor referente a 3,83 mm Al, estando em concordância com as normas estabelecidas pela ISO 6876/2001. A diferença em radiopacidade entre os dois materiais pode ser explicada pela composição do material AH Plus que contém dois agentes radiopacificadores, o óxido de zircônio e tungstato de cálcio, enquanto o EndoSequence BC Sealer apresenta apenas o óxido de zircônio.

Duarte et al. (2010) observaram que nas mesmas espessuras, os cimentos são mais radiopacos quando os seguintes agentes de radiopacificação são adicionados

(por ordem decrescente de radiopacidade): óxido de bismuto, óxido de zircônio, tungstato de cálcio, sulfato de bário e óxido de zinco.

2.3.3 Atividade Antimicrobiana

Um cimento com alta capacidade de eliminar as bactérias resistentes ao tratamento endodôntico é extremamente favorável e aumenta a taxa de sucesso do mesmo, visto que diminui a possibilidade de uma recontaminação do canal através de micro infiltrações (BRANDÃO 2017). A principal propriedade antimicrobiana dos cimentos está em seu pH alcalino, sendo esse próximo de 11 promove a eliminação das bactérias como *Enterococcus faecalis* que são resistentes ao preparo químico-cirúrgico (MCHUGH et al., 2004, OKABE et al., 2006, ZHOU et al., 2013)

Estudos mostram que cimentos biocerâmicos apresentam pH alcalino favorável. Conforme resultados de Candeiro et al (2012), o Endosequence BC Sealer atinge um pH máximo de 11,21 após 10 dias da sua aplicação. Zhang et al. (2009) referem que o iRoot SP apresentou um pH de 11,5. Zhou et al. (2013) referem que amostras recém preparadas de MTA Fillapex, Endosequence BC, AH Plus e ThermaSeal (Dentsply, EUA) demonstraram ter um pH alcalino, mas somente o MTA Fillapex e Endosequence BC apresentaram pH alcalino após a toma de presa. Morgental et al. (2011) avaliou o MTA-Fillapex e Endo CPM, sendo o pH do Endo CPM maior do que o do MTA-Fillapex, no entanto a zona de inibição bacteriana produzida pelo MTA-Fillapex foi maior do que a produzida pelo Endo CPM, embora nenhum deles conseguiu manter a atividade antibacteriana após tomar presa final.

2.3.4 Tempo de trabalho e de presa

O cimento endodôntico deve ter um tempo de trabalho adequado para permitir o seu manuseio até os canais, no entanto, um material com um tempo de presa muito longo pode resultar em irritação dos tecidos e, como todos os cimentos, produzir um certo grau de toxicidade (AL-HADDAD; AZIZ, 2016). Segundo Hess et al. (2011) o cimento endodôntico biocerâmico Endosequence BC Sealer é um material pré manipulado, apresentado em forma de seringa e com tempo de trabalho de 4 horas à temperatura ambiente introduzido diretamente dentro dos canais. Esta reação de presa se dá pela presença de umidade, sendo assim, uma reação de presa que seria de quatro horas, em canais muito secos, o tempo pode ser consideravelmente maior (AL-HADDAD; AZIZ, 2016).

O tecido dentinário é composto por 20% em volume de água e esta é a responsável pelo endurecimento do material dentro do canal radicular, resultando assim em formação de hidroxiapatita. Sendo assim, quaisquer resquícios de umidade que permanecerem dentro do canal após a secagem com cones de papel não comprometerá o selamento estabelecido pelo cimento biocerâmico (KOCH, K.A.; BRAVE, D.G., 2012).

Conforme Al-haddad e Aziz (2016) a reação de presa do cimento EndoSequence BC Sealer se dá em duas fases: na primeira o fosfato de cálcio monobásico reage com o hidróxido de cálcio na presença de água para produzir água e hidroxiapatita, e na segunda fase a água derivada da umidade da dentina, bem como a produzida pela reação da fase I, contribui para a hidratação das partículas de silicato de cálcio para desencadear uma fase de hidrato de silicato de cálcio.

De acordo com o fabricante do MTA-Fillapex o produto atingirá o endurecimento em no mínimo duas horas e esta informação foi confirmada no estudo de Zhou et al. (2013), entretanto, Vitti et al. (2013) relataram tempos até menores, de sessenta e seis minutos.

2.3.5 Escoamento

Os autores Candeiro et al. (2012) definem que escoamento ou fluidez é a capacidade de um material de preencher áreas de difícil acesso, tais como túbulos dentinários, istmo, canais acessórios e espaços entre cone principal e acessórios. No entanto, uma alta fluidez pode aumentar a possibilidade de extrusão do material na região periapical.

De acordo com a ISO 6876/2001 um cimento endodôntico deve ter uma taxa de escoamento não inferior a 20mm (INTERNATIONAL STANDARD, 2001). Candeiro et al (2012) realizou o teste de escoamento dos materiais EndoSequence BC Sealer e AH Plus, onde obteve resultados de que o material EndoSequence BC Sealer (27 mm de diâmetro) apresentou maior valor de escoamento do que o AH Plus (21,1 mm de diâmetro), porém ambos estavam acima do valor recomendado pelas normas da ISO 6876/2001. Outros autores como Zhou et al. (2013), Vitti et al. (2013) e Viapiana e Tanomaru Filho (2014) encontraram valor de escoamento do material MTA-Fillapex de, respectivamente, 22mm de diâmetro, 24,9mm de diâmetro e 29,04mm de diâmetro, valores também acima do recomendado pela ISO 6876/2001.

2.3.6 Solubilidade

Conforme Al-haddad e Aziz (2016) a solubilidade é a perda de massa de um material durante um período de imersão em água. A ISO 6876/2012 e a ANSI/ADA Especificação 57 (2008) estabelecem que a solubilidade do cimento não deve exceder 3% da fração de massa, não demonstrando sinais de desintegração. Quando um cimento endodôntico for altamente solúvel este permitirá que forme espaços entre o material e a dentina radicular, ocasionando microinfiltrações (ORSTAVIK, 2005).

Os autores Borges et al. (2011) e Viapiana e Tanomaru Filho (2014) relataram que os materiais iRoot SP e MTA-Fillapex são altamente solúveis, com valores respectivamente de 20,64% e 14,89%. Essa alta solubilidade é o resultado da presença de partículas nanosizadas hidrofílicas nos dois cimentos, o que aumenta sua área de superfície e permite que mais moléculas líquidas entrem em contato com o mesmo (AL-HADDAD; AZIZ, 2016). Entretanto, há conflitos entre autores, com Vitti et al. (2013) relatando que a solubilidade do MTA-Fillapex é maior que 3%, consistente com a ISO 6876/2012. Já o material EndoSequence BC Sealer, no estudo de Zhou et al. (2013), está dentro do padrão estabelecido pela ISO 6876/2012. Essa discrepância entre os achados desses estudos pode ser atribuída a variações nos métodos usados para secar as amostras após submetê-las ao teste de solubilidade (AL-HADDAD; AZIZ, 2016).

2.3.7 Descoloração dentária

O material usado para selar os canais, seguindo uma orientação estética, não deve manchar o dente, este efeito indesejável aumenta quando há excesso de cimento na dentina coronária da câmara pulpar (IOANNIDIS et al., 2013).

Em um estudo de Partovi; Al-havvaz; Soleimani (2006), observou-se que o cimento obturador Apatita III (Sankin) quando comparado aos cimentos AH26 (Dentsply, EUA), Endofill (Dentsply, EUA), Tubli-Seal (Kerr, Brasil) e óxido de zinco eugenol apresenta a menor descoloração nove meses após a aplicação. No estudo de Ioannidis et al. (2013) verificou-se que o MTA-Fillapex tem o menor nível de descoloração da coroa, a ponto de clinicamente ser imperceptível.

2.3.8 Adesão

É imprescindível que o cimento usado na obturação dos canais tenha capacidade de aderir a dentina do canal radicular, promovendo adesão entre cone de

guta-percha, cimento endodôntico e canal radicular. Não existe um método padrão para medir a adesão do cimento, portanto é testado usando testes de microinfiltração e resistência a adesão. Além de selar o canal, o cimento contribui para que o dente seja fortalecido, aumentando a resistência a fratura (BRANDÃO 2017). Muitas pesquisas confirmam essa resistência, conforme cita o autor Brandão (2017, pag 17):

Ersahan et al. (2010) relataram que iRoot SP e AH Plus apresentaram a mesma força de adesão e maior que o EndoREZ (Ultradent) e o Seal-apexTM (SybronEndo). Nagas et al. (2012) descobriram que o iRoot SP apresentou a maior força de ligação à dentina radicular em comparação com AH Plus, Epiphany e MTA-Fillapex, independentemente das condições de umidade. Sagsen et al. (2011) referem que num teste push-out, a resistência de união do EndoSequence BC Sealer foi semelhante à do AH Plus e maior do que o MTA-Fillapex. Shokouhinejad et al. (2013) afirmam que a remoção da smear layer não tem efeito sobre as forças de ligação de EndoSequence Sealer e AH Plus, que tinham valores semelhantes.

2.4 Aplicações dos Cimentos Biocerâmicos no Canal

Segundo os autores Kim et al (2017) e Miranda (2015), os cimentos biocerâmicos a base de silicato de cálcio pré-misturados, como por exemplo Endosequence BC Sealer e iRoot SP, são comercializados em forma de seringa hermética, o que facilita a dispensa dentro do canal radicular, não havendo necessidade de mistura pelo operador e também não havendo desperdício de material.

Minotti (2015) fez uso de lântulo para aplicação dentro dos canais e assim obteve pH alcalino durante todo o período experimental do Endosequence BC Sealer. Uma pesquisa feita por Kim et al (2017) onde analisava a qualidade do preenchimento do cimento biocerâmico inserido com as ponteiras ou cone de gutta percha mediado por aplicação ultra-sônica concluiu que no último método foram produzidos menos espaços vazios entre cimento selador e paredes dentinárias.

Nota-se que há muitas divergências entre autores quanto ao protocolo de aplicação do cimento biocerâmico.

3 METODOLOGIA

A pesquisa realizada consiste em uma revisão de literatura que abordou o tema cimentos biocerâmicos em endodontia ao qual foram realizadas buscas em bases de dados online como Scientific Electronic Library Online (Scielo), U.S. National Library of Medicine (PubMed), Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica (MEDLINE), Google Acadêmico e também no acervo disponível na biblioteca da universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Foram utilizados artigos nos idiomas português, inglês e espanhol, dando prioridade para artigos publicados a partir de 2010, porém, não foram excluídos materiais mais antigos, quando importantes. As palavras chaves pesquisadas foram: biocerâmicos, cimentos biocerâmicos, biomateriais, BioceramicCement, RootSealers, EndodonticSealers, BioceramicSealers.

4 DISCUSSÃO

Conforme nos diz Candeiro et al (2012), o sucesso no tratamento endodôntico está intimamente ligado com o selamento o mais hermeticamente possível dos canais radiculares. Entretanto, a obturação do canal principal e suas ramificações apresentam diversos desafios, principalmente pela falta de adesão dos materiais as paredes dentinárias, deixando ali espaços para a migração de microrganismos e conseqüentemente a recontaminação dos canais. Sendo assim, encontrar um material que apresente as propriedades físicas, químicas e mecânicas ideais vem sendo muito relevante.

A biocerâmica é um composto obtido *in situ* e *in vivo* que exhibe excelentes resultados quanto a sua biocompatibilidade principalmente por sua semelhança com a hidroxiapatita biológica pois durante seu processo de hidratação produz, entre outros compostos, hidroxiapatitas capazes de induzir resposta regenerativa (JITARU *et al.*, 2016).

Atualmente não existem estudos conclusivos que mostrem um material que seja ideal para ser utilizado no preenchimento e/ou obturação dos canais radiculares. Foi descrito por Grossman (1976) as características favoráveis para esse material: deve ser viscoso para que quando misturado proporcione uma boa aderência entre ele e as paredes do canal quando tomar presa, proporcionar um selamento hermético, ser radiopaco para que possa ser visualizado na radiografia, as partículas de pó devem ser muito finas para que se possam misturar facilmente com o líquido, ser estável dimensionalmente após a presa, não deve descolorir a estrutura dentária, ser bacteriostático ou não promover o crescimento de bactérias, ter tempo de presa longo, insolúvel nos fluidos teciduais, bem tolerado por tecidos periapicais (biocompatível), solúvel em solventes comuns para possibilitar a remoção da obturação se necessário.

Em 10 dias de análise, o cimento EndoSequence BC Sealer apresentou um ph sempre alcalino, atingindo valor máximo de 11,21. Ph alcalino significa a eliminação de bactérias como o *Enterococcus faecalis*, responsável por induzir ou manter a inflamação periapical mesmo após o preparo químico-cirúrgico (CANDEIRO et al, 2012). Diversos autores afirmam que os cimentos endodônticos possuem a mesma biocompatibilidade do MTA.

Em sua pesquisa, Candeiro et al (2012) encontrou resultados muito satisfatórios quanto a radiopacidade do cimento biocerâmico EndoSequence BC Sealer, obteve valores de 3,83 mm Al, estando em concordância com as normas estabelecidas pela ISO 6876/2001. O cimento biocerâmico Endo CPM apresentou radiopacidade de 6 mm Al, também resultados a cima das normal da ISO 6876/2001. Já o cimento MTA-Fillapex tem radiopacidade de 7 mm Al (AL-HADDAD, A.; AZIZ, Z. A. C. A, 2016).

A taxa de escoamento do material de acordo com a ISO 6876/2001 não deve ser inferior a 20 mm. O cimento EndoSequence BC Sealer obteve resultados de 23,1 mm e 26,96 mm em diferentes estudos. Já o MTA-Fillapex chegou a resultados de 22 mm, 24,9 mm e 29,04 mm (AL-HADDAD, A.; AZIZ, Z. A. C. A, 2016). Segundo Candeiro et al (2012), o EndoSequence BC Sealer e o AH Plus obtiveram resultados concordantes com as recomendações da ISO 6876/2001. Porém, vale salientar que um cimento com alta capacidade de escoamento também tem grandes riscos de extravasamento aos tecidos periapicais.

Pelo fato de os cimentos biocerâmicos serem hidrofílicos e a dentina em sua composição possuir 20% (em volume) de água, é dela que vem o estímulo para o processo de endurecimento e conseqüente liberação de hidroxapatita, iniciando os reparos teciduais (OLIVEIRA, 2014).

O cimento EndoSequence BC Sealer apresentou propriedades antibacterianas contra o *Enterococcus faecalis* semelhantes ao MTA e melhor desempenho quando comparado a cimentos a base de resina e óxido de zinco e eugenol (SINGH *et al.*, 2016).

Sua alta capacidade de união aos túbulos e paredes dentinárias confere-lhe a desvantagem de difícil remoção de dentro dos canais em uma possível necessidade de retratamento endodôntico.

5 CONCLUSÃO

A partir da revisão de literatura realizada para a formação do presente trabalho, conclui-se que os cimentos biocerâmicos apresentam resultados promissores como cimentos de canais radiculares pois apresentam boas propriedades de trabalho, pH alcalino, adequado tempo de presa, liberação de íons cálcio, boa capacidade seladora, atividade antibacteriana e biocompatibilidade a tecidos periapicais e dentários.

Contudo, é um material relativamente novo no mercado odontológico e necessita de mais pesquisas científicas *in vivo* para melhores conclusões sobre seu uso bem como sua eficácia na utilização para tratamentos endodônticos.

REFERÊNCIAS

- AL-HADDAD, A.; AZIZ, Z. A. C. A. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. *International Journal Of Biomaterials*, Kuala Lumpur, v. 2016, p.1-10, 2016.
- ALMEIDA, L. H. S. et al. Are Premixed Calcium Silicate–based Endodontic Sealers Comparable to Conventional Materials? A Systematic Review of In Vitro Studies. *Journal Of Endodontics*, v. 43, n. 4, p. 527-535, abr. 2017.
- ANSI/ADA N°57. Especificação ANSI / ADA nº 57 para materiais de vedação endodôntica. *ADA Publishing*, Chicago, 2000.
- BORGES, R. P. 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. 419-428, 10 dez. 2011
- BRANDÃO, Miguel Wong. Cimentos Biocerâmicos na Endodontia. 32 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Dentária, Instituto Universitário de Ciências da Saúde, Gandra, 2017.
- CANDEIRO, G. T. M. 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, jun. 2012.
- COTTON, T. P. et al. A Retrospective Study Comparing Clinical Outcomes after Obturation with Resilon/Epiphany or Gutta-Percha/Kerr Sealer. *Journal Of Endodontics*, v. 34, n. 7, p. 789-797, jul. 2008.
- DAMAS, B. A. et al. Cytotoxicity Comparison of Mineral Trioxide Aggregates and EndoSequence Bioceramic Root Repair Materials. *Journal Of Endodontics*, v. 37, n. 3, p. 372-375, mar. 2011.
- DUARTE, M. A. H. et al. Influence of Calcium Hydroxide Association on the Physical Properties of AH Plus. *Journal Of Endodontics*, v. 36, n. 6, p. 1048-1051, jun. 2010.
- ERSAHAN, S.; AYDIN, C. Dislocation Resistance of iRoot SP, a Calcium Silicate–based Sealer, from Radicular Dentine. *Journal Of Endodontics*, v. 36, n. 12, p. 2000-2002, dez. 2010.
- GROSSMAN, Louis. Physical properties of root canal cements. *Journal Of Endodontics*, v. 2, n. 6, p. 166-175, jun. 1976.
- HESS, D. et al. Retreatability of a Bioceramic Root Canal Sealing Material. *Journal Of Endodontics*, v. 37, n. 11, p. 1547-1549, nov. 2011
- HIRSCHMAN, W. R. et al. Cytotoxicity Comparison of Three Current Direct Pulp-capping Agents with a New Bioceramic Root Repair Putty. *Journal Of Endodontics*, v. 38, n. 3, p. 385-388, mar. 2012.

INTERNATIONAL STANDARD ISO 6876:2001: Dental Root Canal Sealing Materials. International Organization for Standardization. 2001.

INTERNATIONAL STANDARD ISO 6876:2012: Root Canal Sealing Materials. International Organization for Standardization. 2012.

IOANNIDIS, Konstantinos *et al.* Spectrophotometric analysis of crown discoloration induced by MTA- and ZOE-based sealers. *Journal Of Applied Oral Science*, v. 21, n. 2, p. 138-144, abr. 2013.

JITARU, S. *et al.* The Usa of Bioceramics in Endodontic: literature review. *Clujul Medical*, p. 470-473, jan 2016.

KIM, J. A. *et al.* Root Canal Filling Quality of a Premixed Calcium Silicate Endodontic Sealer Applied Using Guttapercha Cone-mediated Ultrasonic Activation. *Journal of Endodontics*, Coreia, v.44, n.1, p.133-138, Out, 2017.

KOCH, K.A.; BRAVE, D.G. Bioceramics, part I: the clinician's viewpoint. *Dent Today*, v. 31, n. 1, p. 130-135, jan. 2012.

LOUSHINE, B. A. *et al.* Setting Properties and Cytotoxicity Evaluation of a Premixed Bioceramic Root Canal Sealer. *Journal Of Endodontics*, v. 37, n. 5, p. 673-677, maio 2011.

MARQUES, K. T. *et al.* Selamento apical proporcionado por diferentes cimentos endodônticos. *Stomatos*, v. 17, n. 32, p. 24-32, 2011.

MCHUGH, C. *et al.* PH Required to Kill *Enterococcus faecalis* in Vitro. *Journal Of Endodontics*, v. 30, n. 4, p. 218-219, abr. 2004.

MINOTTI, P. G. **Determinação do pH e da liberação de íons cálcio de três cimentos endodônticos quando utilizados em obturações, em conjunto com guta-percha, e da qualidade das mesmas. Avaliação realizada a longo prazo.** Tese (Doutorado em Ciências no Programa de Ciências odontológicas Aplicada, na área de Concentração Endodontia). Faculdade de odontologia de Bauru- USP. Bauru/São Paulo. 2015.

MIRANDA, R. B. **Produção de IL-1beta, IL-6 e IL-8 por fibroblastos estimulados por cimentos endodônticos e submetidos à terapia laser de baixa potência.** Tese (Doutorado em Endodontia). Universidade do estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2015.

MORGENTAL, R. D. *et al.* Antibacterial activity of two MTA-based root canal sealers. *International Endodontic Journal*, v. 44, n. 12, p. 1128-1133, 5 set. 2011.

MUKHTAR-FAYYAD, Dalia. Cytocompatibility of new bioceramic-based materials on human fibroblast cells (MRC-5). *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, And Endodontology*, v. 112, n. 6, p. 137-142, dez. 2011.

NAGAS, E. *et al.* Dentin Moisture Conditions Affect the Adhesion of Root Canal Sealers. *Journal Of Endodontics*, v. 38, n. 2, p. 240-244, fev. 2012

OKABE, T. et al. Effects of pH on Mineralization Ability of Human Dental Pulp Cells. *Journal Of Endodontics*, v. 32, n. 3, p. 198-201, mar. 2006.

OLIVEIRA, P. M.da S. **Biocerâmicas em Endodontia**. Dissertação (Mestrado em Medicina dentária). Universidade Fernando. Porto. 2014.

ORSTAVIK, Dag. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. *Endodontic Topics*, v. 12, n. 1, p. 25-38, nov. 2005

PARTOVI, M.; AL-HAVVAZ, A. H.; SOLEIMANI, B. In vitro computer analysis of crown discolouration from commonly used endodontic sealers. *Australian Endodontic Journal*, v. 32, n. 3, p. 116-119, dez. 2006.

POGGIO, C. et al. Solubility and pH of bioceramic root canal sealers: a comparative study. *Journal Of Clinical And Experimental Dentistry*, p. 1189-1194, 2017.

SAGSEN, B. et al. Push-out bond strength of two new calcium silicate-based endodontic sealers to root canal dentine. *International Endodontic Journal*, v. 44, n. 12, p. 1088-1091, 5 set. 2011.

SAHLI, C. C.; AGUADÉ, E. B. *Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas*. 3. ed. Barcelona, 2014

SALLES, L. P. et al. Mineral Trioxide Aggregate–based Endodontic Sealer Stimulates Hydroxyapatite Nucleation in Human Osteoblast-like Cell Culture. *Journal Of Endodontics*, v. 38, n. 7, p. 971-976, jul. 2012.

SHIN, J.; LEE, D.; LEE, S. Comparison of antimicrobial activity of traditional and new developed root sealers against pathogens related root canal. *Journal Of Dental Sciences*, v. 13, n. 1, p. 54-59, mar. 2018.

SHOKOUHINEJAD N. et al. The effect of different irrigation protocols for smear layer removal on bond strength of a new bioceramic sealer. *Iranian Endodontic Journal*. v. 8, n. 1, p. 10-13, 2013.

SINGH, G. et al. In vitro comparison of antibacterial properties of bioceramic- -based sealer, resin-based sealer and zinc oxide eugenol based sealer and two mineral trioxide aggregates. *Eur J Dent*. v. 10, n. 3, p. 366-9, 2016.

SIQUEIRA, J. F. et al. Antibacterial effects of endodontic irrigants on black-pigmented Gram-negative anaerobes and facultative bacteria. *Journal Of Endodontics*, v. 24, n. 6, p. 414-416, jun. 1998.

STREFEZZA, F. et al. Avaliação das áreas dos orifícios de réguas calibradoras de pontas de guta-percha, Maillefer e Prisma, frente aos padrões de standardização e esterilização. Dissertação (Mestrado) – Curso de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

TELES, A. M. et al. Estudo comparativo da Capacidade de Selamento de Três Técnicas de Obturação de Canais Radiculares. *Revista Portuguesa de Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, v. 46, n. 4, p. 203-210, 2005.

TEIXEIRA, Joana Fernandes Rodrigues Nobre. Revisão sobre os cimentos de obturação utilizados em Endodontia. Tese (Mestrado) – Curso de Medicina Dentária, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2014.

VALENTIM, R. et al. Revisão de literatura das propriedades físico-químicas e biológicas de um cimento à base de silicato de cálcio. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 73, n. 3, p. 237, 30 set. 2016.

VIAPIANA, Raqueli; TANOMARU FILHO, Mário. **Propriedades físico-químicas e mecânicas, potencial bioativo e caracterização da interface dentina-cimento de cimentos endodônticos experimentais à base de cimento Portland associados à radiopacificadores micro e nanoparticulados**. 2014. 144 f. Tese (Doutorado) - Curso de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2014.

VITTI, R. P. et al. Physical Properties of MTA Fillapex Sealer. **Journal Of Endodontics**, v. 39, n. 7, p. 915-918, jul. 2013.

ZAKI, D. Y. et al. In Vivo Comparative Evaluation of Periapical Healing in Response to a Calcium Silicate and Calcium Hydroxide Based Endodontic Sealers. **Open Access Macedonian Journal Of Medical Sciences**, v. 6, n. 8, p. 1475-1479, 15 ago. 2018

ZHANG, H. 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, jul. 2009.

ZHOU, H. et al. Physical Properties of 5 Root Canal Sealers. **Journal Of Endodontics**, v. 39, n. 10, p. 1281-1286, out. 2013.

ZOUFAN, K. 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, nov. 2011.

WANG, Y.; LIU, S.; DONG, Y. In vitro study of dentinal tubule penetration and filling quality of bioceramic sealer. **Plos One**, v. 13, n. 2, p. 192-248, 1 fev. 2018.

WILLERSHAUSEN, I. et al. Influence of a bioceramic root end material and mineral trioxide aggregates on fibroblasts and osteoblasts. **Archives Of Oral Biology**, v. 58, n. 9, p. 1232-1237, set. 2013.