



Universidade Estadual de Maringá

Centro de Ciências da Saúde

Departamento de Odontologia

IZABELA VOLPATO MARQUES TOOKUNI

**Análise da eficácia de remoção de cimentos obturadores biocerâmicos versus
cimentos convencionais: revisão sistemática e metanálise**

Maringá - PR

2021

IZABELA VOLPATO MARQUES TOOKUNI

**Análise da eficácia de remoção de cimentos obturadores biocerâmicos versus
cimentos convencionais: revisão sistemática e metanálise**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Odontologia Integrada do curso de
Odontologia da Universidade Estadual de
Maringá, como requisito para obtenção do
título de Mestre em Odontologia Integrada
(DOD/UEM)

Orientador:

Prof. Dr. Marcos Sérgio Endo

Maringá - PR

2021

T669a Tookuni, Izabela Volpato Marques
Análise da eficácia de remoção de cimentos obturadores biocerâmicos versus cimentos convencionais : revisão sistemática e metanálise / Izabela Volpato Marques Tookuni. -- Maringá, PR, 2021.
49 f.: il. color., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Sérgio Endo.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, 2021.

1. Endodontia. 2. Cimentos endodônticos (Odontologia). 3. Cimentos biocerâmicos (Odontologia). 4. Revisão sistemática. I. Endo, Marcos Sérgio, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Odontologia. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDD 23.ed. 617.6

Izabela Volpato Marques Tookuni

Análise da eficácia de remoção de cimentos obturadores biocerâmicos versus cimentos convencionais: revisão sistemática e metanálise

Este trabalho de conclusão de Mestrado foi julgado e aprovado para obtenção do título de Mestre em Odontologia Integrada através da Universidade Estadual de Maringá

Dissertação aprovada em: 23/02/2021.

BANCA EXAMINADORA

Marcos Endo

Presidente - Prof. Dr. Marcos Sérgio Endo
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Marcos Endo

Membro Avaliador - Prof^a. Dra. Raquel Sano Suga Terada
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Marcos Endo

Membro Avaliador - Prof. Francisco Montagner
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pois Ele me permitiu chegar até aqui e realizar sonhos que jamais esperava.

Agradeço aos meus pais, Marcia Volpato e Luiz Marques, sem o apoio dos mesmos eu não chegaria a lugar algum, sou muito sortuda por ser filha dos dois.

Ao meu marido, Jefferson Tookuni, que me deu todo suporte e amparo para conseguir passar por esses dois anos. Te amo!

A toda a minha família Volpato, Marques, Tookuni e Fukami, que privilégio ter cada um de vocês em minha vida.

A Universidade Estadual de Maringá por me propiciar um ensino ético e de qualidade.

Ao meu orientador, Marcos Endo, sempre me ajudando não somente na parte acadêmica, mas também na parte clínica e indo além disso, com conselhos para vida, você foi uma peça essencial na minha formação profissional e pessoal.

Aos meus colegas Marcelo e Breno que foram primordiais na execução deste trabalho, obrigada por todo o apoio.

A professora Raquel Terada, por me ajudar em tudo que precisei durante o mestrado, obrigada por todas as reuniões, e-mails trocados e por toda contribuição como banca avaliadora.

Aos professores, Francisco Montagner, Gabriela Santin e Aline Mori pelas importantes contribuições como banca examinadora.

A todos os professores do departamento, em especial aos professores da pós-graduação e também da endodontia por todo o ensino que me proporcionaram.

Aos meus colegas, em especial aos do mestrado, muito obrigada por esses 2 anos, com certeza tudo ficou mais leve na presença de vocês.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa cedida durante o mestrado.

Enfim, todos que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente, muito obrigada!

RESUMO

Os cimentos biocerâmicos são materiais bioativos com propriedades de biomineralização e biocompatibilidade. No entanto, pouco se sabe sobre seu potencial de retratamento e se pode ser adequadamente removido do canal radicular após o tratamento inicial. Este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão sistemática em estudos *in vitro* para avaliar a eficácia da desobturação dos cimentos biocerâmicos em comparação com os cimentos convencionais comumente usados para o selamento do canal radicular, avaliados através da porcentagem de material remanescente obturador. O protocolo de estudo foi registrado no banco de dados International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) ID: CRD42020196154. A pesquisa eletrônica foi realizada para estudos nas seguintes bases de dados: MEDLINE (PubMed), Embase, Web of Science, Scopus, Cochrane Library e na literatura cinza através da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Dois pesquisadores independentes conduziram as pesquisas para identificar estudos publicados, sem restrições de ano e idioma de publicação, usando a estratégia PICO até o mês de agosto de 2020. Os critérios de inclusão apresentados foram: estudos *in vitro*, dentes extraídos com rizogênese completa, uso de cimentos biocerâmicos para obturação dos canais radiculares. Já como critérios de exclusão: falta de grupo de comparação com os cimentos convencionais, ou a comparação ser composta com cimentos que contenham biocerâmico em sua composição, mesmo que sejam híbridos. Um total de 80 títulos foram recuperados na pesquisa inicial, porém, após remoção de duplicatas, leitura de títulos e resumos, leitura na íntegra e aplicação dos critérios de elegibilidade apenas 9 estudos foram incluídos para a síntese qualitativa e 5 estudos foram incluídos na síntese quantitativa (metanálise). Os resultados descritivos verificaram que o tempo médio gasto para remoção do material obturador foi maior para os biocerâmicos em aproximadamente 67% dos estudos que avaliaram esta condição, e com relação ao estabelecimento de patência, não foi observado diferença entre os cimentos. Com relação à metanálise, baseados em estudos com médio risco de viés, pôde-se observar que os cimentos biocerâmicos apresentaram quantidade de remanescentes inferiores aos cimentos convencionais ($p= 0,01$) tanto na análise geral quanto na análise de subgrupos. De acordo com os resultados da presente revisão sistemática e metanálise, a remoção dos cimentos convencionais se mostrou inferior aos

cimentos biocerâmicos, permanecendo maiores quantidades de material remanescente nos canais radiculares após o retratamento endodôntico.

Descritores: Cimentos Endodônticos; Cimentos Biocerâmicos; Revisão Sistemática; Metanálise.

ABSTRACT:

Bioceramic sealers are bioactive materials with excellent biomineralization and biocompatibility properties. However, little is known about its retreatment potential and whether it can be properly removed from the root canal after filling. This work aimed to systematically review the literature in *in vitro* studies to evaluate the retratability of bioceramic cements compared to conventional cements commonly used for root canal filling, evaluated through the percentage of material remaining after retreatment. The study protocol was registered on the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) ID: CRD42020196154. Electronic search was performed in the following databases: MEDLINE (PubMed), Embase, Web of Science, Scopus, Cochrane Library and in gray literature through the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). Two independent researchers conducted the searches to identify studies published in without restrictions on year and language of publication using the PICO strategy until August of 2020. The inclusion criteria presented were: *in vitro* studies, teeth extracted with complete rhizogenesis, use of bioceramic sealer for root canal filling. As exclusion criteria: lack of comparison group with conventional sealer, or the comparison being composed with cements that contain bioceramics in their composition, even if they are hybrids. A total of 80 titles were identified in the initial search, however, after removal of duplicates, reading of titles and abstracts, reading the full articles and application of eligibility criteria only 9 studies were included for qualitative synthesis and 5 studies were included for quantitative synthesis (meta-analysis). The descriptive results verified that the time spent with the retreatment was greater for bioceramics in approximately 67% of the studies that evaluated this condition, and in relation to the establishment of patency, there was no difference between the sealers. Regarding the meta-analysis, based on studies with medium risk of bias, we observed that bioceramic sealer presented a lower amount of remnants than conventional sealer ($p= 0.01$) both in the general and subgroups analysis. According to the results of this systematic review and meta-analysis, the removal of conventional cements is inferior to the bioceramic cements, remaining larger amounts of remaining material in the root canals after the endodontic retreatment.

Keywords: Endodontic Sealers; Bioceramic Sealers; Systematic Review; Metanalysis.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Tabela 1	16
Tabela 2	17
Figura 1	21
Tabela 3	22
Tabela 4	28
Tabela 5	29
Figura 2	30

SUMÁRIO

1. Introdução	10
2. Objetivo.....	11
3. Contextualização.....	11
1. Cimentos biocerâmicos.....	11
2. Retratamento endodôntico.....	15
4. Material e métodos.....	15
1. Critérios de inclusão e exclusão.....	16
2. Fontes de informação.....	16
1. Estratégia de busca.....	17
2. Registro dos estudos: gerenciamento dos dados e processo de seleção.	19
3. Dados dos estudos.....	20
4. Análise do risco de viés.....	20
5. Análise dos dados.....	20
6. Resultados.....	21
1. Características dos estudos incluídos.....	21
2. Análise descritiva qualitativa.....	25
3. Análise quantitativa (metanálise).....	27
1. Metanálise geral.....	27
2. Metanálise de subgrupos.....	29
4. Resultados da análise do risco de viés.....	30
7. Referências.....	36
8. Anexos.....	47
1. Anexo 1.....	47
2. Anexo 2.....	48

1. INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico consiste em eliminar o máximo de micro-organismos do canal radicular, e selar este canal de maneira hermética para evitar a proliferação das bactérias sobreviventes ou uma recontaminação do canal radicular, pois uma das causas mais comuns de insucesso endodôntico é quando um canal radicular não foi suficientemente limpo ou modelado permanecendo com remanescentes microbianos e tecidos necróticos que persistem no terço apical, podendo servir de substrato para um novo crescimento bacteriano (NAIR et al., 1990; SIQUEIRA Jr et al., 2018).

Uma revisão sistemática relatou taxas de falha no tratamento endodôntico primário variando entre 15 – 32% (NG et al., 2007). Sendo assim, por vezes, será necessário lançar mão do retratamento endodôntico, que embora apresente taxas de insucesso um pouco maiores (NG; MANN; GULABIVALA, 2008), ainda permanece como primeira opção na maioria dos casos. Os procedimentos realizados no retratamento incluem a remoção do material obturador em toda extensão da cavidade pulpar, seguido do preparo mecânico, desinfecção químico-mecânica e posterior selamento dos canais radiculares (RUDDLE, 2004). Os materiais obturadores, em especial os cimentos endodônticos, podem se tornar aderidos à dentina porque se fixam de forma adesiva penetrando nos túbulos dentinários, proporcionando um embricamento mecânico à eles (HARAGUSHIKU et al., 2010). Além disso, são classificados de acordo com seus constituintes sendo os principais óxido de zinco e eugenol, hidróxido de cálcio, ionômero de vidro, resina epóxi e os mais atuais cimentos biocerâmicos também conhecidos como cimentos a base de silicato de cálcio.

Os cimentos obturadores biocerâmicos têm chamado atenção recentemente na Endodontia devido à excelente biocompatibilidade e bioatividade (WANG; LIU; DONG, 2018). Estes, foram desenvolvidos para aumentar a qualidade do selamento do canal radicular (CARVALHO et al., 2017), compostos principalmente por silicato di e tri-cálcico, fosfato de cálcio, hidróxido de cálcio e óxido de zircônio como radiopacificador (ZHANG; LI; PENG, 2009). Possuem propriedades como pH alcalino, não toxicidade, estabilidade dimensional, capacidade seladora e potencial para aumentar a resistência da raiz após obturação (ZHANG et al., 2009; WANG, 2015). Em adição, muitos destes materiais têm preparações pré-misturadas, ou seja, prontas para o uso, garantindo assim uma inserção muito mais simples e rápida.

Devido às suas propriedades de adesão à dentina, os biocerâmicos têm como desvantagem relatada a dificuldade de remoção das paredes do canal radicular (AL HADDAD; CHE AB AZIZ, 2016); apesar disto, pouco é conhecido sobre o potencial de retratamento destes materiais. Portanto, saber a respeito da eficácia de remoção desses novos cimentos obturadores é de suma importância, para melhor planejamento do tratamento a ser realizado e visto que o uso destes na rotina endodôntica tem se tornado cada vez mais comum,

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática da literatura sobre a dificuldade de remoção de cimentos obturadores biocerâmicos para a realização de retratamentos endodônticos em comparação aos canais radiculares obturados com cimentos convencionais, avaliados através da quantidade de remanescentes obturadores residuais. Têm-se como objetivos secundários avaliar o tempo decorrido para realização da remoção do material obturador e também o estabelecimento de patência foraminal entre esses dois cimentos.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO

3.1 – Cimentos biocerâmicos

Os cimentos endodônticos têm sido tradicionalmente usados para preencher espaços irregulares do canal que não foram selados pela guta percha e para sepultarem possíveis micro-organismos residuais prevenindo seu crescimento e sua saída para os tecidos periapicais (GIACOMINO et al., 2019). Muitos materiais de selamento do canal radicular, técnicas e cimentos obturadores têm sido desenvolvidos para este fim (CELIK TEN et al., 2016), visto que uma obturação tridimensional do sistema de canais radiculares é um dos quesitos para o sucesso da terapia endodôntica (STOLL; BETKE; STACHNISS, 2005; EYMIRLI et al., 2019). Dentre estes pode-se destacar os compostos biocerâmicos.

Materiais biocerâmicos são utilizados na Medicina e na Odontologia. Incluem materiais como alumínio, zircônia, vidro bioativo, hidroxiapatita, silicatos de cálcio ou fosfatos de cálcio (HENCH, 1991; AL HADDAD; CHE AB AZIZ, 2016). Os mais recentes cimentos endodônticos têm por composição silicatos de cálcio e/ou fosfato de cálcio, por isso são denominados de cimentos biocerâmicos. Porém, os primeiros relatos de materiais biocerâmicos na Endodontia aconteceram em meados dos anos 80, através do preparo de um cimento à base de fosfato de cálcio (KRELL & WEFEL, 1984).

No entanto, teve maior notoriedade com o desenvolvimento de um material bioativo denominado agregado trióxido mineral (MTA) por Torabinejad nos anos 90 (PARIROKH, TORABINEJAD & DUMMER, 2018). O MTA possui capacidade de liberação de íons cálcio, eletrocondutividade, produção de hidróxido de cálcio, formação de uma interface entre parede dentinária e cimento e produção de cristais de apatita sobre a superfície do material em ambientes sintéticos como solução tampão (PARIROKH; TORABINEJAD, 2010a; PARIROKH; TORABINEJAD, 2010b; PARIROKH; TORABINEJAD; DUMMER, 2018).

O MTA foi desenvolvido principalmente para fins reparadores como selamento de perfurações estimulando reparo tecidual (REIS et al., 2019), selamento apical em microcirurgias (BAEK; PLENK; KIM, 2005) e plug apical em casos de apicificação (TORABINEJAD et al., 2017). Também é utilizado como barreira coronária em casos de revascularização (BANCHS & TROPE, 2004) e capeamento pulpar (BRIZUELA et al., 2017). As propriedades físicas, químicas e biológicas do MTA têm sido estudadas por décadas e novas substâncias foram introduzidas (SANTOS et al., 2005; GANDOLFI et al., 2011; GANDOLFI et al., 2012; DUARTE et al., 2018) e assim os cimentos biocerâmicos foram divididos em gerações.

A primeira geração dos cimentos à base de silicato de cálcio, também chamados de biocerâmicos é constituída pelo composto acima citado, o MTA, com sua composição à base de cimento Portland e água. Já a segunda geração introduziu mudanças em sua composição trazendo o cimento à base de silicato tricálcico e aditivos como principais componentes, como exemplo de marca comercial temos a Biodentine®. Já a última geração compreende os cimentos à base de silicato tricálcico prontos para uso, e podem ser encontrados como cimentos reparadores e obturadores (CAMILLERI,

2016). Os cimentos reparadores são usados para fins como selamento de perfuração radicular, cirurgias apicais, apicificação com plug apical, já os cimentos obturadores são usados como cimentos para obturação do canal radicular.

Os cimentos biocerâmicos utilizados para obturação, têm ganhado popularidade no mundo da Endodontia, sendo desenvolvidos para apresentar capacidade de bioatividade, além de algumas propriedades favoráveis como radiopacidade, bom escoamento seguindo os padrões ISO 6876/2001, pH alcalino, liberação de íons cálcio (CANDEIRO et al., 2012), menor citotoxicidade e genotoxicidade quando comparados aos cimentos convencionais como os à base de óxido de zinco e eugenol (Endofill®-Dentsply Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil) (NAIR et al., 2018), além de adequado efeito antibacteriano (CANDEIRO et al., 2016; CANDEIRO et al., 2019). Esses materiais são compostos por silicatos (di e tri-cálcico) ou aluminato tricálcico (SULTANA et al., 2018; LÓPEZ-GARCÍA et al., 2019) e capazes de produzir hidroxiapatita quando incorporado com o cálcio e silício, mostrando ligação funcional com a dentina (CANDEIRO et al., 2016).

Dentre os cimentos biocerâmicos utilizados para obturação dos canais, os mais comuns são o iRoot SP (Inovate BioCeramix, Inc., Vancouver, Canada), TotalFill BC sealer (FKG Dentaire, La-Chaux-de-Fronds, Suíça), Endosequence BC Sealer (Brasseler, USA), BioRoot RCS (Septodont, Saint-Maur-des-Fossés, França), Endo CPM Sealer (CPM Sealer; EGEO SRL, Buenos Aires, Argentina) e como exemplo de cimentos nacionais temos o Bio-C Sealer (Angelus, Londrina, Brasil) e o Sealer Plus BC (MK Life, Porto Alegre, Brasil).

O cimento iRoot SP foi o primeiro cimento obturador biocerâmico lançado (KAKOURA; PANTELIDOU, 2018), comercializado posteriormente com os nomes de TotalFill BC Sealer e Endosequence BC Sealer (SILVA et al., 2019). Apresenta aderência similar ao cimento AH Plus (ERSAHAN; AYDIN, 2010) e também possui atividade antimicrobiana (ZHANG et al., 2009).

O TotalFill BC Sealer e Endosequence BC Sealer assim como o iRoot SP consistem em silicatos de cálcio, óxido de zircônio, óxido de tântalo, fosfato de cálcio monobásico e preenchedores (DEBELIAN; TROPE, 2016). O TotalFill BC Sealer é um cimento pré-misturado, recomendado para ser usado com a técnica de cone único pois

contém nanopartículas que facilitam a penetração do material nas irregularidades do canal e nos túbulos dentinários, podendo assim proporcionar uma melhor interface entre a parede do canal e o material (DEBELIAN; TROPE, 2016; JEONG et al., 2017; ALHIYASAT; ALFIRJANI, 2019). O Endosequence BC Sealer também é apresentado como um cimento pré-misturado e possui propriedades tais como biocompatibilidade, estabilidade química, hidrofiliabilidade, fluidez, radiopacidade e ligeiras tendências expansivas (CANDEIRO et al., 2012; PAWAR; PUJAR; MAKANDAR, 2014; ALHADDAD; CHE AB AZIZ, 2016).

O Endo CPM Sealer, outro cimento muito semelhante ao MTA, possui em sua composição silicato tricálcico, óxido tricálcico, aluminato, e outros óxidos. O líquido consiste em solução salina e cloreto de cálcio (OROSCO et al., 2008). Possui pH alcalino e capacidade de liberação de íons cálcio (VASCONCELOS et al., 2009).

O Bio-C Sealer, que contém silicatos de cálcio, aluminato de cálcio, óxido de cálcio, óxido de zircônio, óxido de ferro, dióxido de silício e agente dispersante em sua composição (ZORDAN-BRONZEL et al., 2019). Embora mostre alta viabilidade celular e citocompatibilidade (LÓPEZ-GARCÍA et al., 2019), não apresentou-se dentro dos padrões ISO relativo a solubilidade apesar de ter baixas alterações volumétricas (ZORDAN-BRONZEL et al., 2019).

Outro cimento nacional desenvolvido há pouco tempo é o Sealer Plus BC, composto por dissilicato de cálcio, nanopartículas de trissilicato de cálcio e óxido de zircônio (ALVES-SILVA et al., 2020). É um material que apresenta alta solubilidade, baixa radiopacidade e alto pH (BENNETI et al., 2019).

A forma como os biocerâmicos se aderem à dentina está sob investigação, mas acredita-se que a união seja químico-mecânica (TROPE; BUNES; DEBELIAN, 2015; DORNEMMEYER et al., 2018). Por meio da liberação de produtos que irão reagir na superfície dentinária, haverá a ruptura das fibras colágenas com consequentemente porosidade, formando uma camada de troca iônica entre a dentina e o cimento, chamada de zona de infiltração mineral (SARKAR et al., 2005; KAKOURA; PANTELIDOU, 2018). Ao longo dessa camada, ocorrerá o depósito de apatita intrafibrilar (ATMEH et al., 2012; KAKOURA; PANTELIDOU, 2018).

3.2 – Retratamento endodôntico

O retratamento endodôntico é necessário quando o tratamento inicial não conseguiu atingir seus objetivos de selamento hermético e descontaminação, sendo mais complexo do que o tratamento primário e entrando como primeira opção terapêutica após a falha deste tratamento inicial (FRIEDMAN; STABHOLZ, 1986). Tem como objetivo aliviar a sintomatologia, quando presente, e estabelecer saúde aos tecidos periapicais, pela remoção dos materiais do interior do canal radicular e desinfecção químico-mecânica abordando deficiências de origem patológica ou iatrogênica (VIRDEE; THOMAS, 2017).

Pode ser indicado também em casos de infiltração coronária onde houve recontaminação do canal radicular (RUDDLE, 2004) e em casos onde há a necessidade de tratamento reabilitador protético, além de dentes com tratamento endodôntico insatisfatório, mesmo que sem sintomatologia dolorosa (FRIEDMAN; STABHOLZ, 1986).

As complicações iniciais são similares à terapia inicial; no entanto, a reinfecção pode persistir se o material obturador não for adequadamente removido por apresentar uma barreira à desinfecção química ou se a desinfecção não for suficiente para eliminar o agente etiológico. Além disso, o dente pode estar mais suscetível à iatrogenias como perfuração, fraturas de limas e danos irreversíveis à restauração coronária (NG; MANN; GULABIVALA; 2008).

4- MATERIAL E MÉTODOS

Esta revisão sistemática foi conduzida de acordo com o protocolo PRISMA (SHAMSEER et al., 2015) e também foi registrada no International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) ID: CRD42020196154. A pergunta chave da pesquisa foi baseada na estratégia PICO consistindo em: Em dentes extraídos, (P) a obturação e cimentos obturadores biocerâmicos (I) torna a desobturação dos canais radiculares (O) menos eficaz quando comparada a outros tipos de cimentos obturadores (C)?

4.1 Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão estão listados na Tabela 1.

Tabela 1. Critérios de inclusão e exclusão dos estudos analisados para serem selecionados na revisão sistemática.

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Estudos <i>in vitro</i>	Falta de grupo de comparação com os cimentos convencionais utilizados para obturação
Dentes extraídos com rizogênese completa	Grupo de comparação ser composto por outro tipo de cimentos biocerâmicos ou cimentos biocerâmicos híbridos de silicato de cálcio
Uso de cimentos biocerâmicos para obturação dos canais radiculares	

4.2 Fontes de informação

Para identificar os estudos potencialmente relevantes foi realizada uma pesquisa eletrônica completa nas bases de dados: MEDLINE (PubMed), Embase, Web of Science, Scopus, Cochrane Library e na literatura cinza foi utilizada a base BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações). A pesquisa foi realizada durante os meses de junho, julho e agosto de 2020, não havendo restrição de linguagem ou ano nas buscas. A seleção primária dos estudos foi realizada por 2 examinadores (IVMT e MC) de forma independente, através do programa Rayyan (rayyan.qcri.org) e quando houvesse divergência entre os avaliadores, um 3 avaliador (MSE) foi solicitado. O teste Kappa para concordância dos 2 avaliadores foi de 0.86 (Anexo 1). A extração de dados se deu da mesma forma que mencionada anteriormente.

4.2.1 Estratégia de busca

A estratégia de busca realizada no PubMed abordou 6 Mesh (Medical Subject Heading) terms e 48 descritores não controlados descritos na Tabela 2. As buscas nas outras plataformas se deram de acordo com o guidelines de cada base, com os respectivos Mesh terms, Entree terms e Descritores em Ciências da Saúde adequados a cada base de dados.

Tabela 2. Mesh terms e termos não controlados utilizados para montar a estratégia de busca seguida do String para busca na plataforma Pubmed.

PUBMED	MESH TERMS	OUTROS
P - Dentes extraídos	tooth OR "tooth extraction"	"extracted tooth" OR teeth OR "teeth extraction" OR "extracted teeth" OR "permanent tooth" OR "adult tooth"
AND	AND	AND
I - Cimento biocerâmico	-	bioceramic* OR "bioceramic root canal sealer" OR "bioceramic root canal sealers" OR "bioceramic sealer" OR "bioceramic endodontic sealer" OR "bioceramic endodontic sealers" OR "bioceramic-based root canal sealers" OR "bioceramic-based root canal sealer" OR "bioceramic endodontic material" OR "Root SP" OR "BC Sealer" OR "BioRoot™ RCS" OR "Endosequence BC sealer" OR "calcium silicate-based sealer" OR "calcium silicate-based endodontic sealers" OR "calcium silicate-based root canal sealer" OR "bioceramic-

		based sealer" OR "bio-c sealer" OR "IRoot SP" OR "bioceramic root sealer" OR bioaggregate OR "TotalFill BC Sealer" OR "EndoSeal MTA"
AND	AND	AND
C - Cimentos convencionais	"root canal sealants" OR "root canal filling materials" OR "canal sealants"	"root canal filling" OR "endodontic sealer" OR "endodontic filling" OR "root canal sealer" OR "root filling material" OR "root canal dressing" OR "dental root filling material"
AND	AND	AND
O - Desobturação	retreatment	retreatability OR "endodontic retreatment" OR "endodontics retreatment" OR "gutta-percha removal" OR "removal of gutta-percha" OR "removing obturation material" OR "remaining filling material" OR disobturation OR desobturation OR "root canal retreatment" OR "removing root canal filling material"
STRING adotado no PUBMED	(((tooth OR "tooth extraction" OR "extracted tooth" OR teeth OR "teeth extraction" OR "extracted teeth" OR "permanent tooth" OR "adult tooth") AND (bioceramic* OR "bioceramic root canal sealer" OR "bioceramic root canal sealers" OR "bioceramic sealer" OR "bioceramic endodontic	

	<p>sealer" OR "bioceramic endodontic sealers" OR "bioceramic-based root canal sealers" OR "bioceramic-based root canal sealer" OR "bioceramic endodontic material" OR "Root SP" OR "BC Sealer" OR "BioRoot™ RCS" OR "Endosequence BC sealer" OR "calcium silicate-based sealer" OR "calcium silicate-based endodontic sealers" OR "calcium silicate-based root canal sealer" OR "bioceramic-based sealer" OR "bio-c sealer" OR "IRoot SP" OR "bioceramic root sealer" OR bioaggregate OR "TotalFill BC Sealer" OR "EndoSeal MTA")) AND ("root canal sealants" OR "root canal filling materials" OR "canal sealants" OR "root canal filling" OR "endodontic sealer" OR "endodontic filling" OR "root canal sealer" OR "root filling material" OR "root canal dressing" OR "dental root filling material")) AND (retreatment* OR retreatability OR "endodontic retreatment" OR "endodontics retreatment" OR "gutta-percha removal" OR "removal of gutta-percha" OR "removing obturation material" OR "remaining filling material" OR "disobturation" OR "desobturation" OR "root canal retreatment" OR "removing root canal filling material")</p>
--	--

4.2.2 Registro dos estudos: gerenciamento dos dados e processo de seleção

Os artigos identificados usando os termos de busca foram exportados para o programa Rayyan (rayyan.qcri.org) para verificação de duplicatas. Uma vez descartadas as duplicatas, uma primeira triagem dos títulos e resumos dos artigos foi realizada de acordo com os critérios de inclusão e exclusão descritos anteriormente. Posteriormente à seleção inicial, os artigos foram lidos na íntegra, avaliados quanto à elegibilidade e síntese qualitativa através de uma triagem completa do texto.

4.2.3 Dados dos estudos

Para análise de cada artigo os seguintes dados foram extraídos: revista, título, autores, ano, grupo dentário, número amostral e se houve cálculo amostral, grupos, tipo de instrumentação, cimento convencional utilizado, cimento biocerâmico utilizado, uso ou não solvente, habilidade e calibração do operador, técnica de remoção do material obturador e se houve complementação, tempo de desobturação, porcentagem de patência, número de avaliadores, método de avaliação, resultados da desobturação em porcentagem, conclusão, cegamento, randomização, fontes de financiamento, conflito de interesse e observações. Com relação aos dados ausentes, foi optado por não contactar os autores dos estudos elegidos.

4.2.4 Análise do risco de viés

O risco de viés dos estudos foi avaliado pela ferramenta Rob - Cochrane, seguindo o guideline Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials (RoB 2). Apesar de não haver uma ferramenta específica para análise de estudos in vitro, optou-se pela utilização da Rob – Cochrane, por ser uma das principais ferramentas para esta avaliação

5- ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente foi realizada uma análise descritiva a partir dos dados de todos os trabalhos incluídos que foram catalogados no software Excel, versão 2013. As análises estatísticas foram executadas por meio do software R versão 4.0.2 (R., Auckland, Nova Zelândia). Para a análise estatística, o teste Shapiro-Wilk foi utilizado para analisar a hipótese de normalidade das proporções médias em cada grupo em estudo. Utilizou-se o teste t-Student de comparação de médias para avaliar possíveis diferenças entre os grupos comparativos (biocerâmico e convencional). No que tange a metanálise, com a finalidade de expressar o tamanho do efeito e seu respectivo intervalo de confiança à 95%, utilizou-se a diferença padronizada das médias (*SMD-standardized mean difference*), pois as observações estão em uma unidade de grandeza distinta (área e volume). Com o intuito de avaliar a heterogeneidade entre os estudos, utilizou-se o teste Q de Cochran e a estatística I^2 . Para representar graficamente os resultados da metanálise empregou-se o *forest plot*. O modelo de efeitos fixos foi considerado devido à quantidade de trabalhos existentes e por estes conterem elementos diferentes

utilizados nas amostras. Como existem menos que 10 estudos, o *funnel plot* e o teste de Begg não foram empregados para avaliar possíveis vieses de publicação. O nível adotado de significância em todos os testes foi de 5% (valor- $p < 0,05$).

6- RESULTADOS

A pesquisa buscou 80 artigos preliminares nos quais 27 foram no Medline (Pubmed), 18 no Embase, 9 artigos no Scopus, 12 artigos no Web of Science, 4 artigos na Cochrane Library e 10 artigos de outras fontes sendo literatura cinza e busca ativa na descrição das referências. Além disso foi identificado 1 artigo adicional através de outros recursos. Após a remoção das duplicatas ficaram 45 artigos, que foram avaliados através do título e resumo, e destes, 31 foram excluídos de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. No total, 14 artigos foram selecionados para leitura na íntegra e 9 foram selecionados pois preenchiam os critérios de elegibilidade (Figura 1), (Anexo 2).

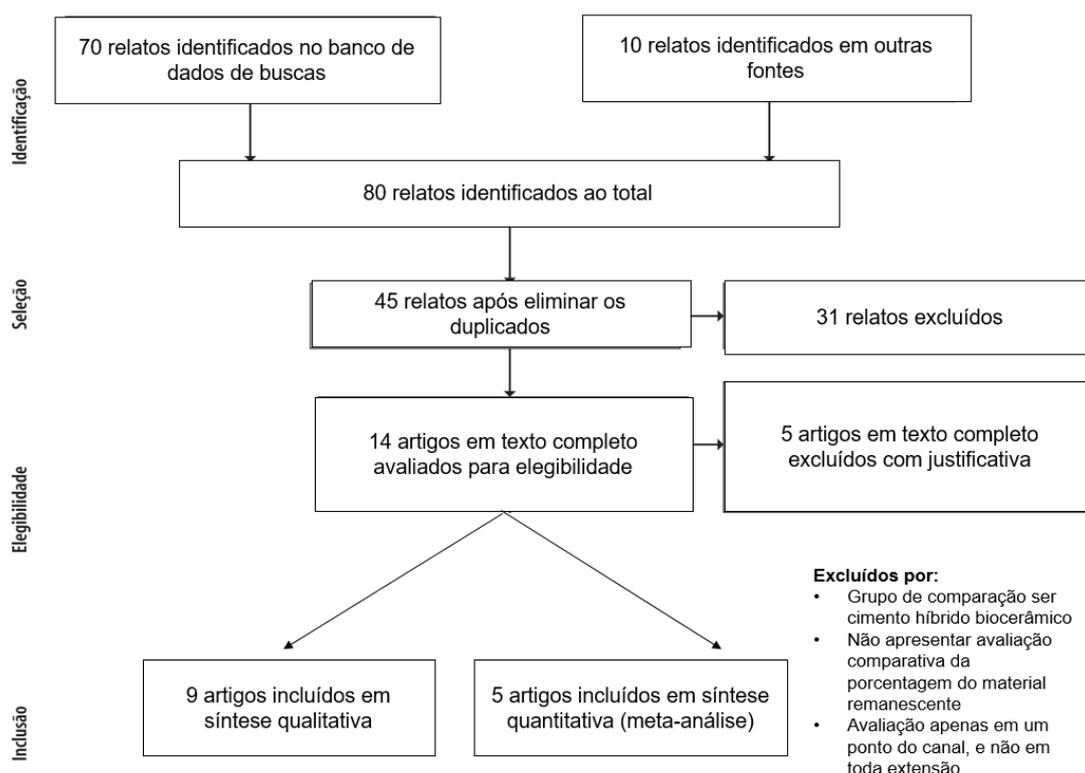


Figura 1. Fluxograma dos estudos selecionados para revisão sistemática.

6.1. Características dos estudos incluídos

As características detalhadas dos estudos incluídos são mostradas na tabela 3.

Estudo	Tamanho Amostral	Cimento Convencional	Cimento Biocerâmico	Porcentagem remanescente	Tempo (s)	Patência clínica	Método avaliação	Resultados
Cornelissen et al., 2020	n=60	TopSeal	Endosequence BC Sealer	Convencional: 2,06 Biocerâmico: 1,69	Convencional: 229,7 Biocerâmico: 326,4	Convencional: 96,7% Biocerâmico: 100%	Radiografia periapical (ÁREA)	Não houve diferença significativa na porcentagem de material remanescente entre os cimentos. O tempo para o total retratamento foi significativamente maior nos grupos dos biocerâmicos que no convencional
Dornemeyer et al., 2017	n=192	AH Plus	BioRoot RCS Endo CPM Sealer	Convencional: 13,5 Biocerâmico: 3,86	Convencional: 240,6 Biocerâmico: 190,0	Convencional: 100% Biocerâmico: 100%	Fotografia 8x Microscópio operatório (AREA)	O AH Plus mostrou significativamente maior porcentagem de material remanescente e maior tempo de retratamento (<0.001) que os demais.
Ersev et al., 2012	n=120	AH Plus Hybrid Root SEAL Activ GP	Endosequence BC Sealer	Convencional: 13,96 Biocerâmico:13,75	–	–	Radiografia periapical (ÁREA)	Quando comparando os cimentos, a única diferença significativa foi detectada entre AH Plus/manual e Activ GP/ manual com respeito a porcentagem de remanescente na área total do canal (P < 0,05).

Estudo	Tamanho Amostral	Cimento Convencional	Cimento Biocerâmico	Porcentagem remanescente	Tempo (s)	Patência clínica	Método avaliação	Resultados
Zuolo et al., 2016	n=64	Pulp Canal Sealer	Endosequence BC Sealer	Convencional: 2,59 Biocerâmico: 6,83	Convencional: 166,3 Biocerâmico: 216,6	Convencional: 100% Biocerâmico: 84,38%	Micro CT (VOLUME)	Os grupos que foram obturados com Pulp Canal Sealer (PCS) exibiram menos material de preenchimento remanescente do que os grupos que tinham sido preenchidos com Endosequence (BCS). As raízes que tinham sido obturadas com BCS também exigiram mais tempo para o retratamento do que aqueles que foram obturados com PCS
Crozeta et al., 2020	n= 28	AH Plus	Endosequence BC Sealer	Convencional: 28,30 Biocerâmico: 16,06	–	–	Micro CT (VOLUME)	Houve diferença significativa entre o tipo de cimento utilizado, sendo que a obturação com cimento BC Sealer mostrou menores quantidades de material quando comparado ao AH Plus
Kakoura & Pantelidou, 2018*	n=68	AH 26	BioRoot RCS TotalFill BC Sealer	Convencional: 84,4 Biocerâmico: 93,3	–	Convencional:95% Biocerâmico: 100%	MEV 100x e 1000x	Não houve diferença significativa entre a porcentagem de remanescente entre os grupos

Estudo	Tamanho Amostral	Cimento Convencional	Cimento Biocerâmico	Porcentagem remanescente	Tempo (s)	Patência clínica	Método avaliação	Resultados
Kim et al., 2019*	n= 57	AH Plus	Endosequence BC Sealer EndoSeal MTA	–	–	–	Micro CT (AREA)	Não houve diferença estatística significativa entre o retratamento entre todos os cimentos e os canais uni e birradiculares. No entanto nos molares em C, o EndoSeal mostrou os mais altos valores, seguido de AH Plus e BC Sealer. A Porcentagem de material remanescente foi significativamente maior nos canais em C quando comparados com os canais uni e birradiculares(p<0,05).
Oltra et al., 2017*	n=56	AH Plus	Endosequence BC Sealer	–	–	Convencional c/ solvente: 100% Convencional s/ solvente: 100% Biocerâmico c/ solvente: 93% Biocerâmico s/ solvente: 14%	Micro CT (VOLUME)	O grupo AH Plus + clorofórmio mostrou redução significativa quando comparadas com o grupo AH Plus sem clorofórmio, BC Sealer + clorofórmio e BC Sealer sem clorofórmio quando todo comprimento foi analisado. O grupo AH Plus sem clorofórmio mostrou menos material remanescente quando comparado ao BC sealer sem clorofórmio porém, sem diferença significativa.
Suk et al., 2017*	n= 36	AH Plus	Endosequence BC Sealer	–	–	–	Micro CT (VOLUME)	Não houve diferença estatística entre os grupos AH Plus e Endosequence BC após o retratamento com PTU.

Tabela 3. Estudos incluídos após os critérios de elegibilidade.

Legenda: * Estudos não incluídos na metanálise

Em relação aos cimentos biocerâmicos o Endosequence BC Sealer foi o cimento mais observado nos estudos, sendo utilizado em sete (77,7%) (ERSEV et al., 2012; ZUOLO et al., 2016; OLTRA et al., 2017; SUK et al., 2017; CROZETA et al., 2020; KIM et al., 2019; CORNELISSEN et al., 2020) dos nove estudos. Os seguintes foram os cimentos BioRoot (22,2%) (DORNNEMEYER et al., 2017; KAKOURA; PANTELIDOU, 2018), TotalFill BC Sealer (11,1%) (KAKOURA; PANTELIDOU, 2018), EndoSeal MTA (11,1%) (KIM et al., 2019) e Endo CPM Sealer (11,1%) (DORNNEMEYER et al., 2017). Dentre os cimentos convencionais, foram observados cimentos à base de resina epóxi, óxido de zinco e à base de ionômero de vidro. O mais utilizado nos estudos foi o AH Plus (66,6%) (ERSEV et al., 2012; DORNNEMEYER et al., 2017; OLTRA et al., 2017; SUK et al., 2017; CROZETA et al., 2020; KIM et al., 2019), seguido de vários outros cimentos que foram utilizados em apenas 1 estudo (11,1%) como: TopSeal (CORNELISSEN et al., 2020), AH 26 (KAKOURA; PANTELIDOU, 2018), Pulp Canal Sealer (ZUOLO et al., 2016), Activ GP e Hybrid Root SEAL (ERSEV et al., 2012).

6.2. Análise descritiva qualitativa

Como objetivo secundário, avaliou-se o tempo médio de remoção do material obturador encontrado entre os cimentos convencionais e os cimentos biocerâmicos. Dentre os estudos incluídos, apenas três fizeram essa avaliação do tempo médio de desobturação. Observou-se que dois estudos (66,6%) apontaram maior tempo de retratamento com o cimento biocerâmico (ZUOLO et al., 2016; CORNELISSEN et al., 2020) contra um estudo (33,3%) que obteve maior tempo com o cimento convencional, neste caso, à base de resina epóxi (DORNNEMEYER et al., 2017).

Com relação à patência foraminal, apenas cinco estudos avaliaram este fator; dentre eles, dois observaram uma maior ocorrência de patência quando em cimentos biocerâmicos (KAKOURA, PANTELIDOU, 2018; CORNELISSEN et al., 2020), dois observaram exatamente o oposto, ou seja, maior ocorrência de patência quando utilizados cimentos convencionais (ZUOLO et al., 2016; OLTRA et al., 2017) e um estudo obteve patência em 100% das amostras, não havendo diferenças entre os cimentos convencionais e biocerâmicos (DORNNEMEYER et al., 2017).

Com relação à técnica de obturação empregada nos estudos, observou-se uma maior prevalência do uso do cone único (66,6%) (ERSEV et al., 2012; DORNNEMEYER et al., 2017; KAKOURA, PANTELIDOU, 2018; KIM et al., 2019; CORNELISSEN et al., 2020; CROZETA, 2020), seguido de ondas contínuas (33,3%) (ZUOLO et al., 2016; OLTRA et al., 2017; KIM et al., 2019), condensação lateral e compactação vertical (11,1%) (SUK et al., 2017; CORNELISSEN et al., 2020).

O método para realização da remoção do material obturador nos estudos se deu através do uso de limas manuais, rotatórias e reciprocantes, sendo que alguns estudos apresentaram métodos de complementação desta desobturação através do uso de ultrassom, XP Endo Finisher, laser YAG (SUK et al., 2017; CROZETA et al., 2020). 77,7% dos estudos utilizaram sequência de limas rotatórias (ERSEV et al., 2012; ZUOLO et al., 2016; DORNNEMEYER et al., 2017; SUK et al., 2017; OLTRA et al., 2017; KAKOURA; PANTELIDOU, 2018; KIM et al., 2019), 44,4% utilizaram limas reciprocantes para o retratamento (ZUOLO et al., 2016; DORNNEMEYER et al., 2017; CORNELISSEN et al., 2020; CROZETA et al., 2020) e apenas dois estudos utilizaram grupos compostos por limas manuais (ERSEV et al., 2012; DONNERMEYER et al., 2017)

Dos estudos analisados, cinco (55,5%) avaliaram a quantidade de remanescente obturador através da microtomografia (Micro-CT) (ZUOLO et al., 2016; OLTRA et al., 2017; SUK et al., 2017; CROZETA et al., 2020; KIM et al., 2019), seguido por avaliação radiográfica (22,2%) (ERSEV et al., 2012; CORNELISSEN et al., 2020), microscopia eletrônica de varredura (11,1%) (KAKOURA; PANTELIDOU, 2018) e fotografia digital através do microscópio operatório (DORNNEMEYER et al., 2017) (11,1%).

Portanto, com relação à pergunta da estratégia PICO, (55,5%) não observaram diferença significativa de porcentagem de material remanescente na desobturação seja com cimento convencional, seja com cimento biocerâmico (ERSEV et al., 2012; SUK et al., 2017; KAKOURA; PANTELIDOU, 2018; KIM et al., 2019; CORNELISSEN et al., 2020), porém, para obtenção desta resposta foi realizada a parte de análise estatística e metanálise.

6.3. Análise quantitativa (Metanálise)

6.3.1. Metanálise geral

A metanálise foi realizada com base no objetivo principal de avaliar a quantidade de material remanescente dentre os cimentos biocerâmicos *versus* convencionais. Verificou-se que a hipótese de normalidade das médias das porcentagens dos materiais, nos grupos convencional e biocerâmico foi aceita (valor-p=0,45 e valor-p=0,38, respectivamente). O teste t-Student não identificou diferenças significativas entre as médias dos percentuais dos materiais entre os grupos comparativos (valor-p=0,55). Devido às características dissimilares presentes nos estudos, no que tange a grandeza utilizada (área e volume), se empregou como métrica para o tamanho do efeito a diferença padronizada das médias (SMD-*standardized mean difference*), sendo esta expressa por meio da divisão das diferenças das médias do dois grupos pelo desvio-padrão comum entre estes, observando-se que, estas foram significativas, ou seja, houve diferenças entre os grupos comparativos em que o resultado favorece um efeito superior com relação a quantidade de remanescente no material biocerâmico, com uma diferença média de -0,27 (IC 95% [-0,49; -0,06]; valor-p = 0,01).

Tabela 4. Resultado da metanálise das diferenças padronizadas das médias em relação aos grupos biocerâmico e convencional

Estudos (k=5)	Biocerâmico		Convencional		SMD [IC-95%]	Peso (Fixo) %	Forest Plot
	Média (DP)	Total	Média (DP)	Total			
Área	-	-	-	-	-	-	
Cornelissen et al. (2020)	2,06 (1,24)	30	1,69 (0,67)	30	0,36 [-0,14; 0,87]	18,10	
Donnermeyer et al. (2017)	3,86 (4,08)	96	13,50 (9,10)	48	-1,54 [-1,93; -1,15]	30,70	
Ersev et al. (2012)	13,75 (8,80)	30	13,96 (8,84)	90	-0,02 [-0,43; 0,38]	27,60	
Volume	-	-	-	-	-	-	
Zuolo et al. (2016)	6,84 (3,72)	32	2,59 (2,58)	32	1,31 [0,76; 1,85]	16,00	
Crozeta (2020)	16,06 (14,34)	14	28,30 (10,54)	14	-0,94 [-1,73; -0,15]	7,60	
Total IC-95%		202		214	-0,27 [-0,49; -0,06]	100%	

Heterogeneidade $\chi^2 = 93,49$, gl = 4, (valor-p < 0,0001); $I^2 = 95,2\%$
 Teste para efeito geral Z = -2,52, (valor-p = 0,01)

O resultado do tamanho do efeito (*Effect Size*) aos grupos comparativos apresentou-se superior para os estudos de Donnermeyer et al. (2017) (-1,54; IC 95%[-1,93; -1,15]) e Ersev et al. (2012) (-0,02; IC 95%[-0,43; 0,38]), corroborando com os valores do Peso (Fixo)% (30,70% e 27,60% respectivamente), em que o tamanho do

quadrado observado no *Forest Plot* reflete o seu peso e as linhas horizontais representam o IC 95%, e ainda, o tamanho do efeito comum aos grupos, está sendo representado graficamente pelo losango, como pode ser visto no *Forest Plot*, onde seu centro corresponde ao tamanho do efeito (-0,27) e suas pontas ao IC 95% [-0,49; -0,06], notando-se heterogeneidade entre os estudos por meio do teste Q de Cochran (valor- $p < 0,0001$) e $I^2 = 95,2\%$, sendo que um valor I^2 de 0% indica nenhuma heterogeneidade observada, enquanto os valores de 25%, 50%, e 75% são considerados baixos, moderados e altos (HIGGINS et al., 2003).

6.3.2. Metanálise de subgrupos

Para a realização da metanálise em subgrupos, visto a observação de uma heterogeneidade muito alta na análise geral envolvendo todos os tipos de cimentos, os estudos selecionados foram separados por marcas comerciais para realizar a comparação entre os biocerâmicos e convencionais. No entanto, apenas dois estudos apresentaram o mesmo cimento biocerâmico e o mesmo convencional, sendo passíveis de serem comparados. Se empregou como métrica para o tamanho do efeito a diferença padronizada das médias (*SMD-standardized mean difference*), assim como na metanálise geral. No que diz respeito a esta nova análise, em que o material utilizado para o grupo convencional foi o AH Plus e o biocerâmico o Endosequence BC Sealer, observa-se na (Tabela 5) que os resultados apresentaram diferenças significativas, onde nota-se um efeito superior com relação ao material remanescente para o material biocerâmico, com uma diferença média de -0,55 (IC 95% [-0,98; -0,12]; valor- $p = 0,01$).

Tabela 5. Resultado da metanálise das diferenças padronizadas das médias em relação aos grupos biocerâmico e convencional considerando os estudos de Ersev et al. (2012) e Crozeta et al. (2020)

Estudos (k=2)	Biocerâmico		Convencional		SMD [IC-95%]	Peso (Fixo) %	Forest Plot
	Endosseque BC Sealer		AH Plus				
	Média (DP)	Total	Média (DP)	Total			
Área	-	-	-	-	-	-	
Ersev et al. (2012)	13,75 (8,80)	30	17,25 (8,65)	30	-0,39 [-0,90; 0,11]	70,30	
Volume	-	-	-	-	-	-	
Crozeta (2020)	16,06 (14,34)	14	28,30 (10,54)	14	-0,94 [-1,73; -0,15]	29,70	
Total IC-95%		44		44	-0,55 [-0,98; -0,12]	100,00	
Heterogeneidade $\chi^2 = 1,31$, gl = 1, (valor-p = 0,25); $I^2 = 23,70\%$ Teste para efeito geral z = -2,55, (valor-p = 0,01)							

O resultado do tamanho do efeito (Effect Size) aos grupos comparativos apresentou-se superior para o estudo de Ersev et al. (2012) (-0,39; IC 95%[-0,90; 0,11]), corroborando com o valor do Peso (Fixo) (70,30%), em que o tamanho do quadrado observado no Forest Plot reflete o seu peso e as linhas horizontais representam o IC 95%, e ainda, o tamanho do efeito comum aos grupos, está sendo representado graficamente pelo losango, como pode ser visto no Forest Plot, onde seu centro corresponde ao tamanho do efeito (-0,55) e suas pontas ao IC 95% [-0,98; -0,10=2], notando-se homogeneidade entre os estudos por meio do teste Q de Cochran (valor-p=0,25) e $I^2=23,70\%$.

6.4. Resultados da análise do risco de viés

Pôde-se observar, que a maioria dos estudos apresentaram-se com risco moderado, e apenas 1 deles apresentou um risco alto de acordo com nossa avaliação, pois não houve nenhum tipo de cegamento e randomização (Figura 2). Porém, é necessário cautela na interpretação destes resultados, visto que esta ferramenta é específica para ensaios clínicos randomizados.

Study ID	D1	D2	D3	D4	D5	Overall	
CORNELISSEN 2020	+	!	+	+	!	!	+
ZUOLO 2016	!	!	+	+	!	!	!
DONNERMEYER 2017	!	!	+	+	!	-	-
ERSEV 2012	+	!	+	+	!	!	
KAKOURA 2018	!	!	+	+	!	!	D1

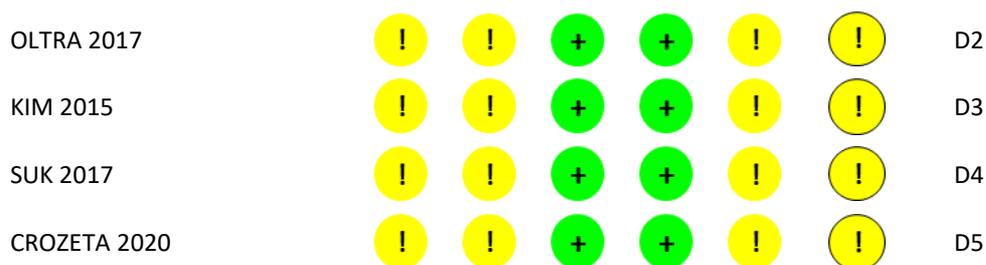


Figura 2. Análise do risco de viés avaliado pela ferramenta Rob – Cochrane.

7- DISCUSSÃO

Na análise descritiva, a maioria dos estudos não observou diferença quando comparada a quantidade de material remanescente entre cimentos biocerâmicos e convencionais. No entanto, quando realizada a metanálise geral dos estudos, foi encontrada diferença significativa favorecendo o grupo dos cimentos biocerâmicos na remoção do material remanescente obturador ($p=0,01$), corroborando com a análise de subgrupos onde pôde-se observar uma diferença estatística significativa favorecendo o retratamento do cimento Endosequence BC Sealer quando comparado ao convencional AH Plus ($p=0,01$). Em adição, nenhum estudo obteve remoção total do material obturador.

Uma das explicações para a dificuldade de remoção observada nos estudos que utilizaram o cimento convencional AH Plus, pode ser devido ao fato da habilidade deste em formar uma ligação covalente entre os anéis epóxi e grupos amino presentes no fibrilas colágenas da dentina (FISHER; BERZINS; BAHCALL, 2007). Já uma elucidação para a dificuldade dos que utilizaram os biocerâmicos, pode se dar através da união que se formará pela liberação de produtos que irão reagir na superfície dentinária causando uma ruptura das fibras colágenas e conseqüentemente porosidade, formando uma camada de troca iônica e minerais entre a dentina e o cimento (SARKAR et al., 2005; KAKOURA; PANTELIDOU, 2018). Isto pode ser observado no estudo de Silva et al., (2019), que nos apresenta não haver diferença entre a resistência de união entre AH Plus e Endosequence BC Sealer.

Vários fatores devem ser considerados quando relacionados à reintervenção endodôntica, um deles é a solubilidade do cimento endodôntico. Poggio et al. (2017) compararam a solubilidade de vários cimentos convencionais e biocerâmicos, e observaram que os cimentos TotalFill BC Sealer e BioRoot RCS mostraram maior solubilidade quando comparado aos demais cimentos convencionais testados, além disso o cimento AH Plus forneceu a menor solubilidade entre todos os cimentos testados. Visto que a formulação do TotalFill BC Sealer é muito semelhante ao Endosequence BC Sealer e IRoot SP, os resultados encontrados para estes cimentos podem ser similares. Sendo assim, um cimento que se apresentar com solubilidade superior ao outro, embora com resistência de união similar, pode ser de mais fácil remoção do interior do canal radicular, especialmente quando a obturação tiver sido realizada a mais tempo, o que pode justificar nossos resultados encontrados na metanálise geral e de subgrupos, que mostrou uma menor quantidade de remanescentes quando utilizado o biocerâmico Endosequence BC Sealer em comparação ao AH Plus.

Outros fatores que devem ser levados em consideração são o tipo de obturação empregada e o método de remoção do material obturador. A maioria dos estudos incluídos nesta revisão utilizaram a técnica do cone único ou ondas contínuas. A técnica do cone único é uma técnica indicada para uso com cimentos biocerâmicos (CELIK TEN et al., 2016). Como vantagens, essa técnica apresenta ser de fácil manuseio, baixo custo, além de ser rápida (TASDEMIR et al., 2009; CAVENAGO et al., 2012; IGLECIAS et al., 2017). Porém, pode aumentar a presença de porosidades quando utilizada com grandes volumes de material de preenchimento, além de possuir ajustes de contração (WHITWORTH, 2005).

Já as técnicas de termoplastificação, como por exemplo a técnica de ondas contínuas, podem afetar o volume total da obturação reduzindo a quantidade de vazios do canal (NASERI et al., 2013; HO, CHANG; CHEUNG, 2016); no entanto, quando comparadas às técnicas de cone único e ondas contínuas, o estudo de Iglecias et al. (2017) mostrou não haver diferença na presença de vazios entre as técnicas, exibindo um comportamento similar, com diferença significativa apenas no terço cervical, onde a técnica de ondas contínuas apresentou resultados superiores. Essa formação de vazios e “gaps” entre material e parede dentinária pode interferir na remoção deste material, visto que, se há maior presença de vazios, provavelmente a lima para remover esse material conseguirá adentrar mais facilmente nesses espaços.

Várias técnicas são aplicadas para a remoção do material obturador no retratamento utilizando limas manuais, rotatórias e reciprocantes (VIRDEE; THOMAS, 2017; AGRAWAL et al., 2019; ROMEIRO et al., 2020). Nos estudos incluídos nesta revisão pôde-se observar que a maioria optou pela técnica rotatória (77,7%), o que está de acordo com vários estudos que demonstraram que o emprego de instrumentos rotatórios de níquel-titânio (NiTi) durante o retratamento demonstra-se eficaz, com boa capacidade de limpeza e segurança (HUANG et al., 2007; SAAD et al., 2007). Nos estudos selecionados, apenas dois também fizeram a comparação das limas reciprocantes versus rotatórias durante o retratamento (ZUOLO et al., 2016; DONNERMEYER et al., 2017); em ambos, não observou-se diferença na porcentagem final de remanescente quando as técnicas foram comparadas.

Em adição, vários são os estudos que mostram que independente da técnica utilizada, materiais remanescentes podem ainda ser encontrados no sistema de canais radiculares (ZUOLO et al., 2013; RIOS et al., 2014; SOUZA et al., 2015; KOÇAK et al., 2016), corroborando com a presente revisão em que nenhum dos estudos observou uma remoção total do material obturador independente do tipo de cimento ou técnica de remoção empregada (ERSEV et al., 2012; ZUOLO et al., 2016; DORNEMEYER et al., 2017; OLTRA et al., 2017; SUK et al., 2017; KAKOURA; PANTELIDOU, 2018; KIM et al., 2019; CORNELISSEN et al., 2020; CROZETA et al., 2020).

Quando observada a patência foraminal, não foi verificado diferença entre o estabelecimento da patência entre os cimentos nos estudos avaliados. Sabe-se que o uso de solventes pode influenciar na remoção do material obturador e conseqüentemente alcance da patência, porém, apenas um estudo lançou mão da utilização de solvente e nos mostrou uma grande diferença na remoção do cimento biocerâmico (93%) quando comparado a não utilização do solvente (14%) (OLTRA et al., 2017). Embora não exista um consenso sobre os benefícios do uso de solventes e estes tenham se mostrado ineficazes em aumentar a remoção dos cimentos endodônticos segundo alguns estudos (MARTOS et al., 2006; CAMPELLO et al., 2019a), pouco se sabe sobre sua influência nos cimentos biocerâmicos. Um estudo de Garrib & Camilleri (2020) mostrou eficácia na remoção do cimento biocerâmico (TotalFill BC Sealer) quando utilizado solvente à base de ácido fórmico 10%.

Com relação ao tempo de desobturação, 66,6% dos estudos observaram um maior tempo médio quando realizada a desobturação no grupo de cimento biocerâmico (ZUOLO et al., 2016; CORNELISSEN et al., 2020). Corroborando com um estudo encontrado na literatura, onde observou tempo médio dobrado quando realizada a desobturação no grupo Endosequence BCS em comparação ao AH Plus (AGRAFIOTI, KOURSOUMIS; KONTAKIOTIS, 2019). Em contrapartida, 33,3% dos estudos da nossa revisão sistemática obteve maior tempo com o cimento convencional, (DORNNEMEYER et al., 2017). Essa diferença pode se dar ao fato dos cimentos biocerâmicos empregados nos estudos de Zuolo et al. (2016) e Cornelissen et al. (2020) terem sido o Endosequence BC Sealer, ao contrário do estudo de Dornnemeyer et al., (2017) que utilizou os cimentos Endo CPM Sealer e BioRoot RCS.

Com relação aos métodos de avaliação dos estudos, a maioria dos estudos incluídos utilizaram a Micro-CT (55,5%), considerada como padrão ouro (CAMPELLO et al., 2019b), recentemente incluída para avaliação do preparo dos canais e remoção do material obturador (RÖDIG et al., 2012; RÖDIG et al., 2014), pois além de possibilitar uma imagem tridimensional, ainda tem a capacidade de preservar os espécimes (ROIZENBLIT et al., 2019). No que concerne a outros métodos de avaliação, a radiografia periapical, embora consagrada na literatura, apresenta como limitação uma análise bidimensional de uma estrutura 3D (SAAD et al., 2007; TASDEMIR et al., 2008) e os outros métodos como microscopia eletrônica de varredura e microscopia operatória, embora também muito utilizados podem levar a perda de parte da amostra devido a secção para avaliação.

Uma possível limitação do estudo foi a alta heterogeneidade encontrada na metanálise geral I^2 : 95,2%. Por este motivo, a diferença das médias padrão foi utilizada para realizar a estatística, o que é mais razoável para estudos heterogêneos (SILVA et al., 2019). Adicionalmente, para contornar essa limitação, foi realizada uma metanálise de subgrupos agrupando os estudos por marcas comerciais dos cimentos, onde só foi possível incluir dois ensaios devido às características de similaridade, onde observou-se uma heterogeneidade baixa I^2 : 23,7%, e resultados que corroboram com os achados da metanálise geral, favorecendo a desobturação em biocerâmicos.

Outra limitação encontrada foi na análise do risco de viés, pois não há uma ferramenta específica para análise de estudos *in vitro*, a maioria dos estudos se

encontraram com risco de viés moderado. Uma revisão com base em ensaios laboratoriais traz apenas o que poderia se comportar clinicamente; portanto, mais estudos clínicos deveriam ser feitos para comprovar a evidência. No entanto, embora todas as limitações observadas, estes resultados nos mostram importantes achados visto que os cimentos biocerâmicos estão sendo cada vez mais utilizados na rotina clínica.

8- CONCLUSÃO

Conclui-se com moderada força de evidência que os cimentos biocerâmicos apresentaram menores quantidades de remanescentes obturadores quando comparados aos cimentos convencionais, fornecendo assim uma maior eficácia diante da desobturação dos condutos radiculares de acordo com as técnicas apresentadas nos diferentes trabalhos. No entanto, independente do tipo de cimento, técnica de remoção ou obturação utilizada, os resultados dos estudos nos mostram que a completa remoção do material obturador não foi alcançada.

7- REFERÊNCIAS

AGRAFIOTI, A.; KOURSOUIMIS, A.D.; KONTAKIOTIS, E.G. Re-establishing apical patency after obturation with Gutta-percha and two novel calcium silicate-based sealers. **European Journal of Dentistry**, v.9, n.4, p.457-461, 2015.

AGRAWAL, P. et al. Evaluation of Efficacy of Different Instrumentation for Removal of Gutta-percha and Sealers in Endodontic Retreatment: An *In Vitro* Study. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, v.20, n.11, p.1269-1273, 2019.

AL- HADDAD, A.; CHE AB AZIZ, Z, A. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. **International Journal of Biomaterials**, v.2016, p.1-10, 2016.

AL-HIYASAT, A.S.; ALFIRJANI, S.A. The effect of obturation techniques on the push-out bond strength of a premixed bioceramic root canal sealer. **Journal of Dentistry**, v.89, p.103169, 2019.

ALVES-SILVA, E.C. et al. Biocompatibility and bioactive potential of new calcium silicate-based endodontic sealers: Bio-C Sealer and Sealer Plus BC. **Journal of Endodontics**, v.46, n.10, p.1470-1477, 2020.

ATMEH, A. R. et al. Dentin-cement Interfacial Interaction: Calcium Silicates and Polyalkenoates. **Journal of Dental Research**. v.91, n.5, p.454-459, 2012.

BAEK, S.H.; PLENK JR, H.; KIM, S. Periapical tissue responses and cementum regeneration with amalgam, SuperEBA, and MTA as root-end filling materials. **Journal of Endodontics**, v.31, n.6, p.444-449, 2005.

BANCHS, F.; TROPE, M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? **Journal of Endodontics**, v.30, n.4, p.196-200, 2004.

BENNETI, F. et al. Cytotoxicity and biocompatibility of a new 31 bioceramic endodontic sealer containing calcium hydroxide. **Brazil Oral Research**, v.33, p. 1-9, 2019.

BRIZUELA, C. et al. Direct Pulp Capping with Calcium Hydroxide, Mineral Trioxide Aggregate, and Biodentine in Permanent Young Teeth with Caries: A Randomized Clinical Trial. **Journal of Endodontics**, v. 43, n.11, p.1776-1780, 2017.

CAMILLERI, J. Is Mineral Trioxide Aggregate a Bioceramic? **ODOVTOS-International Journal of Dental Sciences**, v.18, n.1, p.13-17, 2016.

CAMPELLO, A.F. et al. Influence of solvent and a supplementary step with a finishing instrument on filling material removal from canals connected by an isthmus. **International Endodontic Journal**, v.52, n.5, p.716-724, 2019a.

CAMPELLO, A.F. et al. Determination of the Initial Apical Canal Diameter by the First File to Bind or Cone-beam Computed Tomographic Measurements Using Micro-computed Tomography as the Gold Standard: An Ex Vivo Study in Human Cadavers. **Journal of Endodontics**, v.45, n.5, p.619-622, 2019b.

CANDEIRO, G.T. 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.

CANDEIRO, G.T. et al. Cytotoxicity, genotoxicity and antibacterial effectiveness of a bioceramic endodontic sealer. **International Endodontic Journal**, v.49, n.9, p.858-864, 2016.

CANDEIRO, G.T. et al. Penetration of bioceramic and epoxy-resin endodontic cements into lateral canals. **Brazilian Oral Research**, v.33, p.e049, 2019.

CARVALHO, C.N. et al. Micro Push-out Bond Strength and Bioactivity Analysis of a Bioceramic Root Canal Sealer. **Iranian Endodontic Journal**, v.12, n.3, p. 343-348, 2017.

CAVENAGO, B.C. et al. Interfacial adaptation of an epoxy-resin sealer and a self-etch sealer to root canal dentin using the System B or the single cone technique. **Brazilian Dental Journal**, v.23, n.3, p. 205–211, 2012.

CELIKTEN, B. et al. Evaluation of root canal sealer filling quality using a single-cone technique in oval shaped canals: An *In vitro* Micro-CT study. **Scanning**, v.38, n.2, p.133-140, 2016.

CORNELISSEN, B. et al. Comparison of Reciproc and Reciproc blue NiTi instruments in re-treating root canals filled with a calcium-silicate-based or epoxy resin-based sealer: an in vitro study. **Endodontic Practice Today**, v. 14, n.2, p.125-133, 2020.

CROZETA, B.M. et al. Retreatability of BC Sealer and AH Plus root canal sealers using new supplementary instrumentation protocol during non-surgical endodontic retreatment. **Clinical Oral Investigations**, online ahead of print, 2020.

DONNERMEYER, D. et al. Retreatability of three calcium silicate-containing sealers and one epoxy resin-based root canal sealer with four different root canal instruments. **Clinical Oral Investigations**, v. 22, n.2, p.811-817, 2018.

DUARTE, M.A.H. et al. Tricalcium silicate-based cements: properties and modifications. **Brazilian Oral Research**, v.32, n.1: e70, 2018.

DEBELIAN, G.; TROPE, M. The use of premixed bioceramic materials in endodontics, G. Ital. Endod. 30 (2016) 70–80. **Giornale Italiano di Endodonzia**, v.30, n.2, p.70-80, 2016.

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, 2010.

ERSEV, H. et al. The efficacy of ProTaper Universal rotary retreatment instrumentation to remove single gutta-percha cones cemented with several endodontic sealers. **International Endodontic Journal**, v.45, n.8, p.756-762, 2012.

EYMIRLI, A. et al. Dentinal Tubule Penetration and Retreatability of a Calcium Silicate-based Sealer Tested in Bulk or with Different Main Core Material. **Journal of Endodontics**, v.45, n.8, p.1036-1040, 2019.

FISHER, M.A.; BERZINS, D.W.; BAHCALL, J.K. An in vitro comparison of bond strength of various obturation materials to root canal dentin using a push-out test design. **Journal of Endodontics**, v.33, n.7, p.856-858, 2007.

FRIEDMAN, S.; STABHOLZ, A. Endodontic retreatment case selection and technique. Part 1 :Criteria for Case Selection. **Journal of Endodontics**, v. 12, n. 1, p. 28–33, 1986.

GANDOLFI, M.G. et al. Development of the foremost light-curable calcium-silicate MTA cement as root-end in oral surgery. Chemical-physical properties, bioactivity and biological behavior. **Dental Materials**, v.27, n.7, p.e134-157, 2011.

GANDOLFI, M.G.; SIBONI, F.; PRATI, C. Chemical-physical properties of TheraCal, a novel light-curable MTA-like material for pulp capping. **International Endodontic Journal**, vol.45, n.6, p.571-579, 2012.

GARRIB, M.; CAMILLERI, J. Retreatment efficacy of hydraulic calcium silicate sealers used in single cone obturation. **Journal of Dentistry**, v.98, p.103370, 2020.

GIACOMINO, C.M. et al. Comparative Biocompatibility and Osteogenic Potential of Two Bioceramic Sealers. **Journal of Endodontics**, v.45, n.1, p. 51–56, 2019.

HARAGUSHIKU, G.A. et al. Adhesion of Endodontic Sealers to Human Root Dentine Submitted to Different Surface Treatments. **Photomedicine and Laser Surgery**, v.28, n.3, p.405-410, 2010.

HENCH, L.L. Bioceramics: from concept to clinic. **Journal of the American Ceramic Society**, v.74, n.7, p.1487-1510, 1991.

HIGGINS, J.P.T. et al. Measuring inconsistency in meta-analyses. **Bmj**, v. 327, n. 7414, p. 557-560, 2003.

HO, E.; CHANG, J.; CHEUNG, G. Quality of root canal fillings using three gutta-percha obturation techniques. **Restorative Dentistry and Endodontics**, v. 41, n.1, p.22–28, 2016.

HONÓRIO, H. M.; SANTIAGO, J. F. Fundamentos das revisões sistemáticas em Odontologia. **Quintessence Brasil**, v. 1, p. 57-89, 2018.

HUANG, X. et al. Quantitative evaluation of debris extruded apically by using protaper universal tula rotary system in endodontic retreatment. **Journal of Endodontics**, v. 33, n. 9, p. 1102–1105, 2007.

IGLECIAS, E.F. et al. Presence of Voids after Continuous Wave of Condensation and Single-cone Obturation in Mandibular Molars: A Micro-computed Tomography Analysis. **Journal of Endodontics**, v.43, n.4, p. 638–642, 2017.

JEONG, J.W. et al. Dentinal tubule penetration of a calcium silicate–based root canal sealer with different obturation methods. **Journal of Endodontics**. v.43, n.4, p. 633–637, 2017.

KAKOURA, F.; PANTELIDOU, O. Retreatability of root canals filled with Gutta percha and a novel bioceramic sealer: A scanning electron microscopy study. **Journal of Conservative Dentistry**, v.21, n.6, p.632-636, 2018.

KAKOURA, F.; PANTELIDOU, O. Retreatment Efficacy of Endodontic Bioceramic Sealers: A Review of the Literature. **ODOVTOS- International Journal of Dental Sciences**, v.20, n.2, p.39-50, 2018.

KIM, K. et al. A micro-computed tomographic study of remaining filling materials of two bioceramic sealers and epoxy resin sealer after retreatment. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v.44, n.2, p.e18, 2019.

KOÇAK, M.M. Cleaning efficacy of reciprocal and rotary systems in the removal of root canal filling material. **Journal of Conservative Dentistry**, v.19, n.2, p.184-188, 2016.

KRELL, K.F.; WEFEL, J.S. A calcium phosphate cement root canal sealer--scanning electron microscopic analysis. **Journal of Endodontics**, v.10, n.12, p. 571-576, 1984._

LÓPEZ-GARCÍA, S. et al. Comparative Cytocompatibility and Mineralization Potential of Bio-C Sealer and TotalFill BC Sealer. **Materials (Basel)**, v.12, n.19, p.3087, 2019.

MARTOS, J. et al. Dissolving efficacy of organic solvents on root canal sealers, **Clinical Oral Investigations**, v.10, n.1, p. 50–54, 2006.

NAIR, P.N. et al. Intraradicular bacteria and fungi in root-filled, asymptomatic human teeth with therapy-resistant periapical lesions: a long-term light and electron microscopic follow-up study. **Journal of Endodontics**, v.16, n.12, p.580–588, 1990.

NAIR, A.V. et al. Comparative Evaluation of Cytotoxicity and Genotoxicity of Two Bioceramic Sealers on Fibroblast Cell Line: An in vitro Study. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, v.19, n.6, p.656-661, 2018.

NASERI, M. et al. Evaluation of the quality of four root canal obturation techniques using micro-computed tomography. **Iranian Endodontic Journal**, v.8, n.3, p.89–93, 2013.

NG, Y-L. et al. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature - part 1. Effects of study characteristics on probability of success. **International Endodontic Journal**, v.40, n.12, p.921-939, 2007.

- NG, Y-L.; MANN, V.; GULABIVALA, K. Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. **International Endodontic Journal**, v.41, n.12, p.1026-1046, 2008.
- OLTRA, E. et al. Retreatability of two endodontic sealers, EndoSequence BC Sealer and AH Plus: a micro-computed tomographic comparison. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v.42, n.1, p.19-26, 2017.
- OROSCO, F.A. et al. Sealing ability of gray MTA Angelus, CPM and MBPC used as apical plugs. **Journal of Applied Oral Science**, v.16, n.1, p.50-54, 2008.
- PARIROKH, M.; TORABINEJAD, M. Mineral trioxide aggregate, a comprehensive literature review–Part I, chemical, physical, and antibacterial properties. **Journal of Endodontics**, v.36, n.1, p. 16–27, 2010a.
- PARIROKH, M.; TORABINEJAD, M. Mineral trioxide aggregate, a comprehensive literature review–part III, clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. **Journal of Endodontics**, v.36, n.3, p.400–413,2010b.
- PARIROKH, M.; TORABINEJAD, M.; DUMMER, P.M.H. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part I: vital pulp therapy. **International Endodontic Journal**, v.51, n.2, p.177-205, 2018.
- PAWAR, S.S.; PUJAR, M.A.; MAKANDAR, S.D. Evaluation of the apical sealing ability of bioceramic sealer, AH plus & epiphany: an in vitro study. **Journal of Conservative Dentistry**, v.17, n.6, p.579–582, 2014.
- POGGIO, C. et al. Solubility and pH of bioceramic root canal sealers: A comparative study. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v.9, n.10, p.e-1189-e1194, 2017.
- R CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. Vienna, AT: R Foundation for Statistical Computing, 2020.

REIS, M.S. et al. Periradicular inflammatory response, bone resorption, and cementum repair after sealing of furcation perforation with mineral trioxide aggregate (MTA Angelus™) or Biodentine™. **Clinical Oral Investigations**, v.23, n.11, p.4019-4027, 2019.

RIOS, M.A. et al. Efficacy of 2 reciprocating systems compared with a rotary retreatment system for gutta-percha removal. **Journal of Endodontics**, v.40, n.4, p.543-546, 2014.

RÖDIG, T. et al. Efficacy of D-RaCe and ProTaper Universal Retreatment NiTi instruments and hand files in removing gutta-percha from curved root canals – a micro-computed tomography study. **International Endodontic Journal**, v.45, n.6, p.580-589, 2012.

RÖDIG, T. et al. Comparison of hand and rotary instrumentation for removing gutta-percha from previously treated curved root canals: a microcomputed tomography study. **International Endodontic Journal**, v.47, n.2, p.173-182, 2014.

ROIZENBLIT, R.N. et al. Root canal filling quality of mandibular molars with EndoSequence BC and AH Plus sealers: A micro-CT study. **Australian Endodontic Journal**, v.46, n.1, p.82-87, 2020.

ROMEIRO, K. et al. Reciproc and Reciproc Blue in the removal of bioceramic and resin-based sealers in retreatment procedures. **Clinical Oral Investigations**, v.24, n.1, p.405-416, 2020.

RUDDLE, C.J. Nonsurgical endodontic retreatment. **Journal of the California Dental Association**, v.32, n.6, p.474-484, 2004.

SAAD, A. Y. et al. Efficacy of two rotary NiTi instruments in the removal of gutta-percha during root canal retreatment. *Journal of endodontics*, v. 33, n. 1, p. 38–41, 2007.

SANTOS, A.D. et al. Physico-chemical properties of MTA and a novel experimental cement. **International Endodontic Journal**, v.38, n.7, p.443-447, 2005.

SARKAR, N. K. et al. Physicochemical basis of the biologic properties of mineral trioxide aggregate. **Journal of Endodontic**. v.31, n.2, p. 97-100, 2005.

SHAMSEER, L. et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. **BMJ clinical research ed**. v.350, p. g7647, 2015.

SIBONI, F. et al. Properties of NeoMTA Plus and MTA Plus cements for endodontics. **International Endodontic Journal**, v.50, n.2, p.e83-e94, 2017.

SILVA, E. J. N. L. et al. Dislodgment Resistance of Bioceramic and Epoxy Sealers: A Systematic Review and Meta-analysis. **Journal of Evidence Based Dental Practice**, v. 19, n.3, p.221-235, 2019.

SIQUEIRA JR J.F. et al. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. **Brazilian Oral Research**, v.32 (suppl 1): e65, 2018.

SOUZA, P.F. et al. Root canal retreatment using reciprocating and continuous rotary nickel-titanium instruments. **European Journal of Dentistry**, v.9, n.2, p.234-239, 2015.

STOLL, R.; BETKE, K.; STACHNISS, V. The Influence of Different Factors on the Survival of Root Canal Fillings: A 10-Year Retrospective Study. **Journal of Endodontics**, v.31, n.11, p.783–790, 2005.

SUK, M. et al. The efficacy of photon-initiated photoacoustic streaming in the removal of calcium silicate-based filling remnants from the root canal after rotary retreatment. **Lasers in Medical Science**, v.32, n.9, p.2055-2062, 2017.

SULTANA, N. et al. Evaluation of biocompatibility and osteogenic potential of tricalcium silicate-based cements using human bone marrow-derived mesenchymal stem cells. **Journal of Endodontics**, v.44, n.3, p.446–451, 2018.

TASDEMIR, T. et al. Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. **International Endodontic Journal**, v.41, n.3, p.191-196, 2008.

TASDEMIR, T. et al. Evaluation of apical filling after root canal filling by 2 different techniques. **Journal of the Canadian Dental Association**, v.75, n.3, p. 201a-201d, 2009.

TORABINEJAD, M. et al. Regenerative Endodontic Treatment or Mineral Trioxide Aggregate Apical Plug in Teeth with Necrotic Pulps and Open Apices: A Systematic Review and Meta-analysis. **Journal of Endodontics**, v. 43, n.11, p.1806-1820, 2017.

TROPE, M.; BUNES, A.; DEBELIAN G. Root filling materials and techniques: bioceramics a new hope? **Endodontic Topics**. v.32, n.1, p.86-96, 2015.

VASCONCELOS, B.C. et al. Evaluation of pH and calcium ion release of new root-end filling materials. **Oral Surgical Oral Medical Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, v.108, n.1, p.135-139, 2009.

VIRDEE, S.S.; THOMAS, M.B.M. A practitioner's guide to gutta-percha removal during endodontic retreatment. **British Dental Journal**, v.222, n.4, p.251-257, 2017.

WANG Z. Bioceramic materials in endodontics. **Endodontic Topics**, v.32, n.1, p.3–30, 2015.

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. e0192248, 2018.

WHITWORTH, J. Methods of filling root canals: principles and practices. **Endodontic Topics**, v.12, p.2-24, 2005.

ZHANG, W.; LI, Z.; PENG, B. Assessment of a new root canal sealer's apical sealing ability. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics**, v.107, n.6, p. e7982, 2009.

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, 2009.

ZORDAN-BRONZEL, C.L. et al. Evaluation of Physicochemical Properties of a New Calcium Silicate-based Sealer, Bio-C Sealer. **Journal of Endodontics**, v. 45, n.10, p.1248-1252, 2019.

ZUOLO, A.S. et al. Efficacy of reciprocating and rotary techniques for removing filling material during root canal retreatment. **International Endodontic Journal**, v.46, n.10, p.947-953, 2013.

ZUOLO, A.S. et al. Evaluation of the Efficacy of TRUShape and Reciproc File Systems in the Removal of Root Filling Material: An Ex Vivo Micro-Computed Tomographic Study. **Journal of Endodontics**, v. 42, n.2, p.315-319, 2016.

8- ANEXOS

8.1 -Anexo 1. Teste Kappa realizado e concordância inter-examinadores

Medidas Simétricas

		Valor	Erro Padrão Assintótico ^a	T Aproximado ^b	Significância Aproximada
Medida de concordância	Kappa	,861	,074	6,301	,000
N de Casos Válidos		46			

8.2 - Anexo 2. Formulário com os critérios de elegibilidade dos estudos

Formulário de Elegibilidade

Revisão Sistemática para avaliação do potencial de retratamento dos cimentos biocerâmicos x cimentos endodônticos convencionais.

Nome do Revisor:

Identificação do Artigo:

Sobrenome do Autor:

Nome do Jomal:

Ano de Publicação:

Volume:

Número da 1ª Página:

Critérios de Elegibilidade:

Tipo de estudo:

Estudo in vitro

sim não não está claro

Participantes:

Dentes humanos extraídos

sim não não está claro

Intervenção:

Retratamento endodôntico de dentes humanos obturados com cimentos biocerâmicos

sim não

Critérios de inclusão:

Cimentos biocerâmicos utilizados para OBTURAÇÃO

Critérios de exclusão: Cimento biocerâmico REPARADOR

Foram respeitados os critérios de inclusão e exclusão da intervenção?

sim () não

Comparação/ Controle:

Cimentos endodônticos comumente utilizados para obturação

Critérios de inclusão:

Cimentos a base de resina epóxi, hidróxido de cálcio, cimento de ionômero de vidro

Critérios de exclusão:

Cimentos híbridos com biocerâmicos, ou que não são comumente utilizados para obturação dos condutos

Foram respeitados os critérios de inclusão e exclusão da comparação/controle?

sim () não

Desfecho:

Apresentou uma comparação da remoção (quantidade: valor numérico de material remanescente) do material obturador biocerâmico x cimento endodôntico convencional?

sim () não () não está claro

CONSIDERANDO O DESENHO DO ESTUDO, E TODAS AS VARIÁVEIS ACIMA CITADAS, O ESTUDO PODE SER INCLUÍDO?

SIM () NÃO () NÃO ESTÁ CLARO