

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Odontologia
Programa de Pós-Graduação em Odontologia



Dissertação de Mestrado

**Avaliação do uso de Biodentine como material capeador e substituto de
dentina- Revisão Sistemática**

Daniele Fernandes da Costa

Pelotas, 2021.

Daniele Fernandes da Costa

Avaliação do uso de Biodentine como material capeador e substituto de dentina- Revisão Sistemática

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia (área de concentração em Endodontia).

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Polina Pereira da Costa

Coorientadora: Profa. Dra. Nádia Souza Ferreira

Pelotas – RS

2021

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

C837a Costa, Daniele Fernandes da

Avaliação do uso de biodentine como material
capeador e substituto de dentina : revisão sistemática /
Daniele Fernandes da Costa ; Vanessa Polina Pereira da
Costa, orientadora ; Nádia de Souza Ferreira,
coorientadora. — Pelotas, 2021.

38 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação
em Clínica Odontológica - ênfase em Endodontia,
Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, 2021.

1. Materiais dentários. 2. Dentina. 3. Capeamento de
polpa. I. Costa, Vanessa Polina Pereira da, orient. II.
Ferreira, Nádia de Souza, coorient. III. Título.

Black : D24

Daniele Fernandes da Costa

Avaliação do uso de Biodentine como material capeador e substituto de
dentina- Revisão Sistemática

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre
em Clínica Odontológica – Ênfase Endodontia, Programa de Pós-Graduação em
Odontologia da Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data: 20/08/2021

Banca Examinadora:

.....
Profa. Dra. Vanessa Polina Pereira da Costa (Orientadora).

Doutora em Odontopediatria pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

.....
Prof. Dr. Wellington Luiz de Oliveira da Rosa

Doutor em Materiais dentários pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

.....
Profa. Dra. Juliana da Silva Ribeiro

Doutora em clínica odontológica ênfase em Endodontia pela Universidade
Federal de Pelotas (UFPel).

.....
Profa. Dra. Lisandrea Rocha Schardosim.

Doutora em Estomatologia Clínica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio
Grande do Sul (PUC/RS) (suplente)

.....
Profa. Dra. Marília Leao Goettems

Doutora em Odontopediatria pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel)
(suplente)

**Dedico este trabalho aos meus pais,
minha maior fonte de inspiração e amor.
Amo vocês.**

Agradecimentos

À Universidade Federal de Pelotas e à Faculdade de Odontologia.

É com imenso orgulho em ter estudado em uma instituição de ensino pública e de qualidade que encerro este ciclo.

Aos meus pais **Stella e Ledair**, por sempre me incentivarem a ir atrás dos meus sonhos, por abdicarem de seus ideais em favor dos meus, por toda dedicação que tiveram comigo, e principalmente por todo amor que a mim entregaram. Sou imensamente grata em ter vocês como pais. Obrigada por tudo.

À minha irmã **Adrianne**, por ser meu porto seguro, por todo amor, cuidado e apoio nesse momento, por estar sempre ao meu lado e me alegrar quando tudo parecia triste, por ser minha melhor amiga e eternamente meu bebê. Te amo.

Ao meu namorado **Douglas**, por todo apoio e incentivo mesmo quando estava longe, por todo amor e cuidado que sempre teve comigo. Obrigada por não desistir de mim e entender meus momentos de ausência.

À minha amiga, colega de profissão e mestrado **Laura Simões Siqueira**, não teríamos palavras suficientes para agradecer toda tua dedicação comigo, toda ajuda que me destes durante essa trajetória, por todas viagens rio grande/pelotas que me acompanhastes. Obrigada por me dar apoio quando eu pensei em desistir. Sou muito grata por tua amizade, te admiro muito e tenho certeza do teu sucesso. Muito obrigada por tudo.

À minha orientadora **Vanessa Polina**, por não desistir de mim e aceitar o desafio de orientar uma aluna de outra área de atuação, obrigada por não deixar eu desistir do mestrado, por toda dedicação, apoio e cada ensinamento. Muito obrigada por tudo. E à minha coorientadora **Nádja Ferreira** por aceitar esse papel, por toda ajuda durante essa trajetória.

À **Thais Martins**, por todo acompanhamento, por todo suporte, e ajuda. Com certeza foi fundamental para o processo, obrigada pelo teu ótimo trabalho, obrigada por me ouvir e orientar.

Às minhas amigas **Raquel, Maíra e Marília**, por todos anos de amizade, pelas conversas, por acreditarem em mim, me apoiarem e incentivarem. Gurias, obrigada pela amizade de vocês.

À **banca** do trabalho pela disponibilidade e atenção. Vocês são exemplos de profissionais, tenho certeza da contribuição positiva de cada um de vocês

A todos que de alguma forma estiveram ao meu lado durante essa trajetória, meu muito obrigada.

Nada é tão nosso quanto nossos sonhos.
(Friedrich Nietzsche)

Notas Preliminares

A presente dissertação foi redigida segundo o Manual de Normas para Dissertações, Teses e Trabalhos Científicos da Universidade Federal de Pelotas de 2019, adotando o Nível de Descrição tradicional descrita no referido manual.

Resumo

DA COSTA, Daniele Fernandes. **Avaliação do uso de Biodentine como material capeador e substituto de dentina- Revisão Sistemática.** 2021. 40f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) - Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

Os tratamentos conservadores da polpa têm como objetivo manter os dentes em função e buscam evitar a extração desnecessária de dentes permanentes, na população onde o tratamento endodôntico é inviável economicamente. Um novo material a base de silicato de cálcio chamado Biodentine, foi introduzido no mercado recentemente, para ser usado como material de capeamento pulpar e também como material restaurador coronal substituto dentinário. O fabricante do Biodentine recomenda o uso do material como capeador e restaurador provisório ao mesmo tempo, no entanto não há estudos que avaliem suas propriedades nessa condição. A vantagem de seu uso seria a aplicação de apenas um material como capeador e restaurador ao mesmo tempo, resultando em um menor tempo clínico, aspecto importante na sua indicação para pacientes jovens. Assim, esta revisão sistemática teve como objetivo avaliar as características físico-químicas do Biodentine e sua performance clínica como material capeador pulpar e restaurador. A busca de dados foi realizada até maio de 2021 em cinco bases de dados eletrônicas: MEDLINE, BIREME, Web of Science, Scielo e Scopus. A busca resultou em um total de 748 artigos, desses foram selecionados 25 artigos, por título e resumo, para leitura na íntegra. Após a leitura completa dos artigos, 2 artigos foram excluídos por serem estudos de revisão sistemática e 14 artigos foram excluídos, pois o Biodentine era utilizado com outra finalidade e não se enquadravam nos critérios de elegibilidade. Um total de 09 artigos foram incluídos de acordo com os critérios de inclusão, sendo 01 (um) estudo longitudinal prospectivo e 08 artigos *in vitro*. O estudo longitudinal prospectivo avaliou o desempenho clínico do Biodentine como material capeador pulpar e determinou por quanto tempo ele pode permanecer como material restaurador submetido a forças de mastigação em dentes posteriores, comparando com um compósito resinoso. Três estudos *in vitro* compararam a força de cisalhamento entre agentes de capeamento pulpar e material restaurador. Um artigo analisou a resistência ao cisalhamento de diferentes adesivos ao Biodentine em diferentes intervalos de tempo. Dois estudos avaliaram o momento adequado para realizar a restauração após o capeamento pulpar. Um investigou as alterações de superfícies como rugosidade e estabilidade dimensional de cimentos a base de silicato de cálcio após a exposição a diferentes ambientes. Um estudo comparou a adesão à resina composta de três materiais capeadores, e caracterizou seus modos de falha e também avaliou o tempo de espera para realizar a restauração com resina composta sob o Biodentine. O Biodentine pode ser utilizado como material de capeamento e uma alternativa como restaurador provisório em restaurações de dentes posteriores. Além disso quando comparado ao MTA apresenta melhores valores de força de cisalhamento. Os estudos não recomendam que o Biodentine seja utilizado como material para uma restauração final, mas que sobre ele se realize uma restauração de resina

composta, porém sem concordância quanto ao tempo, imediato ou tardio. Entretanto, não há muitos estudos clínicos longitudinais que acompanhem o comportamento do Biodentine como material forrador e substituto de dentina simultaneamente. Para isso, destaca-se a importância de mais estudos clínicos.

Abstract

DA COSTA, Daniele Fernandes. **Evaluation of the use of Biodentine as capping material and dentin substitute - Systematic Review**. 2021. 40f. Dissertation (Masters in Endodontics) - Postgraduate Program in Dentistry, Faculty of Dentistry, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2021.

Conservative pulp treatments aims to keep teeth functioning and seek to avoid unnecessary extraction of permanent teeth in a population where endodontic treatment is economically unfeasible. A new calcium silicate based material called Biodentine has recently been introduced to the market to be used as a pulp capping material and also as a dentin substitute coronal restorative material. The Biodentine manufacturer recommends the use of the material as a capping and temporary restorative at the same time, however there are no studies that evaluate its properties in this condition. The advantage of its use would be the application of only one material as capping and restorative at the same time, resulting in less clinical time, an important aspect in its indication for young patients. Thus, this systematic review aimed to evaluate the physicochemical characteristics of Biodentine and its clinical performance as a pulp capping and restorative material. The data search was carried out until May 2021 in five electronic databases: MEDLINE, BIREME, Web of Science, Scielo and Scopus. The search resulted in a total of 748 articles, of which 25 articles were selected, by title and abstract, for full reading. After a complete reading of the articles, 2 articles were excluded for being systematic review studies and 14 articles were excluded because Biodentine was used for another purpose and did not meet the eligibility criteria. A total of 09 articles were included according to the inclusion criteria, being 01 (one) prospective longitudinal study and 08 in vitro articles. The prospective longitudinal study evaluated the clinical performance of Biodentine as a pulp capping material and determined how long it can remain as a restorative material subjected to chewing forces on posterior teeth, compared to a resin composite. Three in vitro studies compared the shear force between pulp capping agents and restorative material. One article analyzed the shear strength of different adhesives to Biodentine at different time intervals. Two studies evaluated the appropriate time to perform the restoration after pulp capping. One investigated surface changes such as roughness and dimensional stability of calcium silicate cements after exposure to different environments. A study compared the composite resin adhesion of three capping materials, and characterized their failure modes and also evaluated the waiting time to perform the composite resin restoration under Biodentine. Biodentine can be used as a capping material and as an alternative as a temporary restorative in posterior tooth restorations. Furthermore, when compared to MTA, it has better shear strength values. Studies do not recommend that Biodentine be used as a material for a final restoration, but that a composite resin restoration be made over it, but without agreement as to time, immediate or late. However, there are no longitudinal clinical studies that follow the behavior of Biodentine as a lining material and dentin substitute simultaneously. For this, the importance of further clinical studies is highlighted.

Sumário

1. Introdução.....	13
2. Metodologia.....	17
2.1 Critérios de elegibilidade.....	17
2.2 Estratégia de busca.....	19
2.3 Extração de Dados.....	19
2.4 Risco de viés	25
3. Resultados.....	26
4. Discussão.....	31
5. Conclusão.....	34
6. Referências.....	36

1 Introdução

Os tratamentos conservadores da polpa visam a máxima preservação da estrutura dental e a manutenção da integridade da polpa, protegendo-a de injúrias e permitindo a ocorrência do reparo do tecido pulpar exposto (FERREIRA, 2003). Quando indicado corretamente, o tratamento conservador é um procedimento de grande valor social, tendo em vista que evita a extração desnecessária de dentes permanentes, na população onde o tratamento endodôntico é inviável economicamente (LEONARDO, 2008).

O capeamento pulpar direto e indireto é geralmente indicado quando, uma polpa sadia é exposta, seja acidentalmente durante o preparo cavitário ou em casos de fratura coronária, principalmente em dentes anteriores (CONCEIÇÃO et al., 2007). Nestes casos, este tecido é coberto com um medicamento antes de receber uma restauração a fim de selar o elemento dentário (SMAIL-FAUGERON, 2016). Já a pulpotomia é realizada em um dente com cárie extensa, mas sem evidência de patologia radicular, nesse tratamento a polpa coronária é removida e a polpa radicular remanescente é coberta por um material capeador e então é realizada uma restauração (SMAIL-FAUGERON, 2016).

Murray et al. (2002), destaca que após a exposição da polpa a cáries/traumas, o efeito regenerativo depende fundamentalmente da condição do complexo dentino-pulpar, além da eficácia das propriedades do tratamento, incluindo a realização de uma adequada restauração para evitar uma irritação química e infecção bacteriana e emprego de um material de cobertura eficaz, capaz de aumentar o potencial de cicatrização do tecido.

O material adequado para tratamentos em polpa vital deve induzir as células pulpares dentárias à formação de um novo tecido duro sobre a polpa exposta, através da geração de dentina terciária. Além disso, o material deve possuir certas propriedades, como radiopacidade, insolubilidade, estabilidade dimensional, biocompatibilidade, bioatividade e capacidade adesiva adequada à dentina e aos materiais restauradores (MAHMOUD et al., 2018). Inúmeros materiais foram estudados em situações de capeamento pulpar, porém os mais

utilizados são: O Hidróxido de Cálcio, o Mineral trióxido agregado (MTA), e mais recentemente o Biodentine®.

A eficácia do hidróxido de cálcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ na formação de dentina reparadora tem sido bastante investigada em estudos experimentais, apresentando efeitos clínicos altamente favoráveis (TZIAFA et al., 2014). Entretanto, a adesão insuficiente à dentina, vários defeitos nas pontes dentinárias e a dissolução ao longo do tempo (HILTON, 2009), são algumas das limitações físicas desse material que levaram a busca de novas substâncias. Sabe-se, também que a utilização desse material exige critérios bem definidos, uma vez que ele não se mostra efetivo quando aplicado sobre tecidos inflamados (KRAMER, 2018).

Em 1993, Torabinejad desenvolveu um importante cimento odontológico com inúmeras propriedades, dentre elas, a biocompatibilidade e bioatividade – o MTA (ATMEH et al., 2012). Os dois principais componentes do MTA são o óxido de cálcio e o dióxido de silício. Quando essas matérias-primas são misturadas, elas produzem silicato de tricálcio, silicato dicálcio, aluminato tricálcico, aluminoferrato de tetracálcio e outros óxidos minerais (TORABINEJAD, 1996). Alguns estudos histológicos demonstraram que materiais baseados em MTA estimulam a formação mais rápida da ponte dentinária e de melhor qualidade, comparados com materiais à base de $\text{Ca}(\text{OH})_2$. (TORABINEJAD, 1996). Suas desvantagens, no entanto, são a alta solubilidade; dificuldades no manuseio; além de possibilidade de manchamento da superfície dentária (MAHMOUD et al., 2018).

Na busca por materiais e técnicas que visem à cicatrização natural e biológica dos tecidos, pesquisas têm sido desenvolvidas com materiais mais biocompatíveis na tentativa de se encontrar um agente capeador mais adequado (KRAMER, 2018).

Atualmente, um novo material a base silicato de cálcio chamado Biodentine® TM, produzido pela Septodont (Saint Maur des Fosses, França) foi introduzido no mercado, para ser usado como material para capeamento pulpar e também como material restaurador coronal substituto para a dentina (ATMEH et al., 2012). Esse novo material é um cimento bioativo semelhante ao MTA, que possui propriedades mecânicas semelhantes a dentina, sendo descrito como

material adequado para utilização nos tratamentos conservadores da polpa, apresentando indicativos de regeneração do complexo dentino-pulpar (NOWICKA et al., 2013). Alguns estudos realizados até agora, demonstraram evidência de efeitos positivos do Biodentine nas células da polpa vital, na estimulação da formação de dentina terciária e na formação precoce da dentina reparadora (DE ROSSI, 2017). Além disso, o Biodentine está sendo usado como um material de substituição de dentina e sob restaurações de resina composta (DEEPA et al., 2016).

As principais vantagens do Biodentine® sobre o MTA incluem a facilidade de manuseio, alta viscosidade, menor tempo de presa (12 minutos) e melhores propriedades físicas, além de conter matéria-prima com grau de pureza conhecido. Este material estimula a deposição de hidroxiapatita em sua superfície quando exposto a fluidos teciduais, apresenta estabilidade de cor, não é genotóxico e apresenta baixa citotoxicidade (DE ROSSI et al., 2014).

Segundo uma revisão sistemática realizada por Mahmoud et al. (2018) comparando ambos materiais como capeadores pulpare, os principais achados dos estudos comparando MTA e Biodentine® foram formação de ponte de dentina, baixo infiltrado de células inflamatórias, baixa ocorrência de necrose pulpar e vitalidade pulpar para ambos os materiais. Observou-se que o Biodentine® e o MTA são propensos a promover a formação de dentina reparadora, formação de pontes teciduais mineralizadas, preservação da vitalidade pulpar e promoção da integridade da camada de odontoblastos, quando usados no capeamento pulpar. Além disso, o Biodentine® possui propriedades mecânicas semelhantes à dentina, podendo ser considerado um material adequado para indicações clínicas de regeneração do complexo dentino-pulpar (MAHMOUD et al., 2018).

O MTA pode apresentar como desvantagens, o tempo de presa inadequado, resistência a compressão e flexão relativamente baixa e menores que a dentina. Esses fatores limitam a aplicação do MTA, não podendo ser usado, por exemplo, como material de núcleo ou como restauração temporária.

A microdureza, resistência à flexão e compressão do Biodentine são maiores do que de outros cimentos a base de silicato de Cálcio e mais comparáveis a dentina. Assim, o Biodentine, também pode ser usado como uma

alternativa aos cimentos de ionômero de vidro na odontologia restauradora (HASHEM, 2014).

No entanto, para ser considerado um material adequado para restauração de dentes posteriores, além do tempo de presa rápido e uma alta resistência à compressão, deve possuir uma boa capacidade de união entre o material e a dentina, a exemplo dos cimentos ionoméricos ou adesivos dentinários. Como material forrador ele também deve proporcionar vedação adequada, ser capaz de evitar vazamento e permanecer no local sob forças de deslocamento, como pressão de mastigação ou aplicação de outro material restaurador (KAUP et al., 2015). Com isso, a resistência de união aos materiais restauradores é um fator importante na prática clínica.

O material utilizado para selar a cavidade influencia fortemente no sucesso do tratamento conservador, garantindo um bom vedamento a fim de inviabilizar a disseminação bacteriana através da interface dentina/restauração (KRÄMER, 2012). Restaurações insatisfatórias permitem a penetração de bactérias e seus subprodutos afetando, assim, o tratamento de pulpotomias (DEMARCO, 2005). A microinfiltração bacteriana da polpa através dos túbulos dentinários está descrita na literatura como principal causa de inflamação no pós-operatório e necrose pulpar (MAHMOUD et al., 2018).

Tradicionalmente, em casos de tratamentos conservadores da polpa o cimento de ionômero de vidro (CIV) é utilizado em restaurações provisórias por suas propriedades como biocompatibilidade do material, boa capacidade de ligação ao esmalte, dentina e metais, além da liberação gradual do íon flúor (KUMAR, 2017).

O fabricante do Biodentine® recomenda o uso do material como capeador e restaurador provisório de esmalte ao mesmo tempo, no entanto não há revisão de estudos que avaliem suas propriedades nessa condição. A vantagem de seu uso seria a aplicação de apenas um material como capeador e restaurador ao mesmo tempo, resultando em um menor tempo clínico, aspecto importante na sua indicação para pacientes jovens.

Assim, esta revisão sistemática teve como objetivo avaliar a performance do Biodentine como material capeador pulpar e restaurador provisório

simultaneamente através de estudos que avaliem suas características físico-químicas e seu desempenho clínico.

2 Metodologia

A presente revisão sistemática foi reportada com base nos itens do “*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyse*” (MATTHEW, et al. 2020).

A estratégia PICO (SANTOS, 2017) para a busca da presente revisão sistemática foi: (P) paciente: dentes restaurados ou corpos de prova; (I) intervenção: uso do biodentine como material capeador ou restaurador; (C) comparação: outros materiais capeadores ou restauradores; (O) desfecho (*outcomes*): propriedades físico-químicas ou performance clínica.

2.1 Critérios de Elegibilidade

A busca abrangeu as línguas portuguesa e inglesa, sem limitação quanto ao ano ou contexto geográfico. Todos os estudos selecionados deveriam abordar o uso do Biodentine como agente de capeamento pulpar ou como material restaurador substituto de dentina. Foram excluídos artigos de revisão, casos clínicos, séries de casos, e aqueles que utilizavam o Biodentine com outra indicação, como por exemplo, como reparador de furca e perfurações, material obturador retrógrado, material para plug apical em apicificações.

Bases de dados eletrônicos utilizados na estratégia de pesquisa	Estratégia de busca	Número de artigos recuperados
PUBMED	((("Biodentine"[All Fields] OR "tricalcium silicate"[All Fields]) AND ("MTA Angelus"[All Fields] OR "dental cements"[Mesh Terms] OR "dental cements"[All Fields] OR "mineral trioxide aggregate"[All Fields] OR "composite resins"[Mesh Terms] OR "composite resins"[All Fields] OR "resins, composite"[All Fields] OR "cements, glass ionomer"[All Fields] OR "glass ionomer cement"[All Fields] OR "Glass-Ionomer Cement"[All Fields])) AND ("shear strength"[Mesh terms] OR "shear strength"[All Fields] OR "Strength, Shear"[All Fields] OR "shear bond strength"[All fields] OR "roughness"[All Fields] OR "toughness"[All Fields] OR "brushing wear"[All Fields] OR "nanoinfiltration"[All Fields] OR "Dental Restoration, Temporary"[Mesh Terms] OR "Dental Restoration, Temporary"[All Fields] OR "fractures"[All Fields] OR "fracture"[All Fields] OR "Bond Strength"[All Fields] OR "Mechanical evaluation"[All Fields] OR "Mechanical Tests"[Mesh Terms] OR "Mechanical Tests"[All Fields] OR "Mechanical Test"[All Fields] OR "Test, Mechanical"[All Fields] OR "Tests,	702

	Mechanical"[All Fields] OR "Mechanical Testing"[All Fields] OR "Testing, Mechanical"[All Fields] OR "Testing, Mechanical"[All Fields] OR "Resistance"[All Fields] OR "sealing"[All Fields])	
SCIELO	"Biodentine" OR "Tricalcium silicate" OR "tricalcium silicon pentaoxide" AND "MTA Angelus OR "dental cements"OR "mineral trioxide aggregate"OR "composite resins" OR "resins, composite" OR "glass ionomer, cements"OR "glass ionomer, cements" OR "cements, glass ionomer" OR "glass ionomer cement OR "Glass-Ionomer Cement" AND "shear strength"OR "Strength, Shear OR "shear bond strength" OR "roughness" OR "toughness" OR "brushing wear" OR "nanoinfiltration"	16
BIREME	(tw:(Biodentine OR tricalcium silicate)) AND (tw:(MTA Angelus OR resins, composite OR glass ionomer cements OR composite resins)) AND (tw:(shear strength OR toughness OR brushing wear OR nanoinfiltration OR sealing))	09
WEB OF SCIENCE	TS= ("biodentine" OR "Tricalcium silicate" OR " tricalcium silicon pentaoxide ") AND TS= ("MTA Angelus" OR "dental cements" OR "mineral trioxide aggregate OR "composite resins" OR "resins, composite" OR "glass ionomer, cements" OR OR "glass ionomer cement" OR "Glass-Ionomer Cement") AND TS= ("shear strength" OR "Strength, Shear" OR "shear bond strength" OR "roughness" OR "toughness" OR "brushing wear" OR "nanoinfiltration")	20
Scopus	(TITLE-ABS-KEY("Biodentine" OR "tricalcium silicate" OR "tricalcium silicon pentaoxide") AND TITLE-ABS-KEY("MTA Angelus" OR "dental cements"OR "mineral trioxide aggregate"OR "composite resins"OR "glass ionomer cement") AND TITLE-ABS-KEY ("shear strength" OR "roughness" OR "toughness" OR "brushing wear" OR "nanoinfiltration")AND (LIMIT-TO(DOCTYPE,"ar")) AND (LIMIT-TO(SUBJAREA,"DENT")	01

Quadro 01. Estratégia de buscas

2.2 Estratégia de Busca

A busca foi realizada até maio de 2021 em cinco bases de dados eletrônicas: PubMed, MEDLINE, BIREME, Web of Science, Scielo e Scopus. A estratégia de busca, detalhada e específica para cada base de dados, bem como o número dos estudos e de artigos encontrados, está descrita no Quadro 1.

2.3 Extração de Dados

Após a remoção das duplicatas, duas avaliadoras (DFC e VPPC) de forma independente, selecionaram os estudos pela leitura dos títulos e resumos levando em consideração os critérios de inclusão e exclusão já descritos. No caso de divergências, um terceiro avaliador (NSF) foi consultado. A seleção foi realizada através do Software Endnote X9 (Thomson Reuters, Nova York, N.Y., EUA).

Após a seleção dos estudos, os artigos que se encaixaram em todos os critérios de inclusão foram lidos na íntegra. O resumo dos achados de cada estudo está presente no (Quadro 2), que contém informações como: autor/ano, amostra (n), tipo de estudo, principais resultados.

Autor	ano	Tipo de estudo	Sujeitos ou espécimes	Objetivos	variáveis de comparação	Principais Resultados
Koubi, <i>et al.</i>	2013	longitudinal prospectivo	Indivíduos de 18 a 80 anos de idade com uma ou duas indicações para restaurações oclusais ou ocluso-proximais definitivas em dentes posteriores vitais.	Determinar a eficácia do Biodentine como material capeador e substituto de dentina e comparar com Resina Z100	Biodentine e resina z100	O Biodentine manteve as propriedades de superfície aceitáveis em relação à forma anatômica (≤ 1), adaptação marginal (≤ 2) e contato interproximal (≤ 1) por até 6 meses após a colocação. A resistência à descoloração marginal foi superior com Biodentine em comparação com Z100®. Biodentine é um bom material de restauração por até 6 meses. Depois deve ser coberto por resina z100
Raina, <i>et al.</i>	2020	In vitro	blocos de acrílico com orifícios centrais de 2 mm de profundidade e 4 mm de diâmetro divididos em 2 grupos (n = 40 cada) de acordo com a resina utilizada e em 4 subgrupos (n = 10 cada) de acordo com o agente de capeamento pulpar utilizado.	comparar a resistência ao cisalhamento de uma resina Flow e Bulk-fill para vários materiais de capeamento.	MTA Plus, Dycal, Biodentine e Theracal	Os espécimes MTA Plus não exibiram nenhum caso de falha mista. No entanto, Dycal, Biodentine e TheraCal exibiram todos os 3 modos de falha (adesiva, coesiva e mista). TheraCal apresentou-se como melhor agente de capeamento pulpar devido a força de cisalhamento mais elevada, seguido pelo Biodentine, MTA plus e Dycal respectivamente.
Deepa, <i>et al.</i>	2016	In vitro	Molares humanos extraídos por indicação periodontal com cavidade oclusal (6-mm diâmetro e 2-mm altura) montados em	Comparar a habilidade de adesão à resina composta de três diferentes materiais usando um silano	1.TheraCal LCTM, 2.Biodentine 3.Cimento de Ionômero de Vidro Modificado por resina	Não houve diferença estatisticamente significativa na resistência de união entre o grupo do TheraCal e do CIV ($P = 0.573$), enquanto o grupo do Biodentine demonstrou os menores valores de

			blocos de acrílico divididos em 10 espécimes em cada grupo.	universal contendo adesivo e caracterizar seus modos de falha.		resistência de união com uma diferença altamente significativa ($P = 0.000$). O Biodentine foi considerado um material fraco em sua fase inicial de presa comparado aos demais materiais capeadores, com indicação de espera para amadurecer por um período mais longo antes da aplicação da restauração de resina composta sobreposta.
Palma, et al.	2018	In vitro	75 blocos de acrílico (3 cm de altura $\times$ 1,5 cm de diâmetro) apresentando um diâmetro de 5 mm e um orifício central de 2 mm de profundidade. Os blocos foram divididos aleatoriamente em 5 grupos ($n = 15$).	Avaliar o momento adequado para realizar a restauração após o capeamento pulpar usando dois agentes capeadores.	MTA ProRoot e Biodentine	Biodentine apresentou valor médio maior de resistência ao cisalhamento, com diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) quando comparados ao MTA com restauração imediata (12min). Portanto, Biodentine permite restauração imediata, enquanto MTA ProRoot devem ser preferencialmente postergada (7 dias).
Kaup et al.	2015	In vitro	terceiros molares humanos extraídos foram incluídos em resina e abertos até a dentina. Para cada material, 30 corpos de prova foram produzidos em	Comparar a resistência ao cisalhamento do Biodentine, MTA, CIV e Resina Composta na dentina humana.	Biodentine, ProRoot MTA, Cimento de Ionômero de Vidro e Resina Composta	Em todos os períodos de observação, a resina composta apresentou a maior resistência ao cisalhamento ($p < 0,05$). Biodentine apresentou uma resistência ao cisalhamento significativamente maior do que MTA ($p < 0,05$), enquanto a

			altura e largura padronizadas.			diferença entre Biodentine e CIV não foi significativa ($p > 0,05$). A adesão do Biodentine na interface superficial da dentina é superior quando comparada com o MTA, que apresentou os menores valores de cisalhamento mesmo após 14 dias.
Mustafa et al.	2020	In vitro	Discos de Biodentine divididos em 3 grupos com base no período de execução da restauração imediata (após 12 min), após 14 dias e após 28 dias de maturação do Biodentine.	Investigar a resistência de cisalhamento entre o Biodentine e restauração de resina composta em diferentes tempos de presa do biodentine	Biodentine e resina composta	A resistência de união entre o Biodentine e a restauração sobreposta, mostrou melhores resultados quando o tempo de espera é de 14 dias ($32,47 \pm 8,18$ MPa) comparada com o imediato (12min) após a presa do Biodentine ($4,08 \pm 0,81$ MPa).
Cantekin e Avci	2014	In vitro	Blocos de acrílico (2 mm de altura, furo central de 5 mm de diâmetro. Em 45 das amostras, os orifícios foram preenchidos com Biodentine® e nas outras 45 com MTA. As amostras foram divididas aleatoriamente em 3 subgrupos de 15 espécimes cada.	Avaliar a resistência de união de compósitos á base de metacrilato (MB), compósitos á base de silorano e cimento de ionomero de vidro ao Biodentine.	Biodentine, MTA, Grupo-1: Resina composta MB; Grupo-2: Resina composta SB; e Grupo 3: Cimento de ionômero de vidro.	Os maiores valores para resistência ao cisalhamento foram encontrados para o compósito MB+Biodentine ($17,7 \pm 6,2$ MPa). E os menores valores foram registrados para a união de CIV + MTA ($5,8 \pm 3,2$ MPa) O Biodentine apresentou maiores escores de cisalhamento em comparação ao MTA quando usado com o compósito MB.

Odabas, Bani e Tirali	2013	In vitro	Blocos de acrílico contendo um orifício central com 4 mm de diâmetro e 2 mm de altura, totalmente preenchidos com Biodentine.	Avaliação da resistência ao cisalhamento de diferentes adesivos ao Biodentine em diferentes intervalos de tempo.	Biodentine, Prime e Bond NTe Clearfil S	Não foram encontradas diferenças significativas entre todos os grupos de adesivos nos mesmos intervalos de tempo (12 minutos e 24 horas) ($P > 0,05$). A aplicação de resina composta utilizada com sistemas adesivos autocondicionantes sobre o Biodentine apresentou melhor resistência ao cisalhamento.
Aksel <i>et.al</i>	2018	In vitro	Cavidades cilíndricas preparadas na superfície radicular de 24 caninos superiores extraídos.	Avaliação de alterações dimensionais de superfície de cimento a base de silicato de Cálcio após a exposição a diferentes meios (seco, úmido, ácido e com sangue)	MTA ProRoot e Biodentine	Condição seca- rugosidade superficial do MTA ou Biodentine foi constante até 3 dias ($p > 0,05$), mas diminuiu após 28 dias ($p < 0,05$). Condição úmida- a rugosidade e os níveis de superfície de ambos os materiais aumentaram após 1 dia ($p < 0,05$). A rugosidade do Biodentine foi maior em condições úmidas por até 3 dias em comparação com o ProRoot MTA ($p < 0,05$). Condições ácidas- sem alterações ($p > 0,05$). Condições sanguíneas- Ambos os materiais apresentaram a maior rugosidade no primeiro dia ($p < 0,05$) e o Biodentine

						apresentou maior rugosidade no 28º dia do que o ProRoot MTA ($p < 0,05$). As condições seca, úmida e sanguínea tiveram um efeito dependente do tempo na rugosidade da superfície e mudanças dimensionais verticais.
--	--	--	--	--	--	---

Quadro 02- Características dos estudos incluídos na revisão.

2.4 Risco de Viés

Para avaliar a qualidade dos artigos, dois autores (DC e VP) usaram de forma independente o “risco de viés para estudos não randomizados - de intervenções- ROBINS.I” (STERNE, 2016). Foram usados critérios para classificar cada estudo segundo “viés de confusão”, “viés na seleção dos participantes do estudo”, “viés na classificação das intervenções”, “viés devido a desvios das intervenções pretendidas”, “viés devido a perda de dados”, “viés na mensuração dos desfechos”, “viés na seleção dos resultados relatados”. Cada critério foi atribuído os parâmetros: “Sim”, “Provavelmente sim”, “Provavelmente não”, “Não” e “Não informado (Quadro 3).”

Após a análise de cada preceito os estudos foram julgados quanto ao risco de viés, podendo ser classificado como: “Risco baixo”, “Risco moderado”, “Risco Crítico”, “Risco Sério” ou “Não informado” quando não havia informações necessárias para atribuir um julgamento.

Risco de viés Baixo: “Comparável a um ensaio randomizado bem realizado”, Moderado: “Para um estudo não randomizado, mas não pode ser considerado comparável a um estudo randomizado bem realizado”, Severo:

“presença de problemas importantes”, Crítico: “Muito problemático para fornecer qualquer evidência útil sobre os efeitos da intervenção”, Sem informações: “Informações Insuficiente fornecidas para determinar o RoB”.

Autor (ano de publicação)	Viés de confusão	Viés na seleção dos participantes do estudo	Viés na classificação das intervenções	Viés devido a desvios das intervenções pretendidas	Viés devido a perda de dados	Viés na mensuração dos desfechos	Viés na seleção dos resultados relatados	Julgamento
Koubi et al (2013)	Não Informado	Provavelmente Sim	Não	Provavelmente Sim	Sim	Não	Provavelmente Sim	Risco Severo
Kaup (2015)	Não Informado	Não Informado	Não	Não	Não	Não	Não	Risco baixo
Odabas et al. (2013)	Não Informado	Não	Não	Não	Não	Não Informado	Não	Risco baixo
Palma (2016)	Não Informado	Não	Não	Não	Não	Não Informado	Não	Risco baixo
Deepa (2016)	Provavelmente Sim	Não Informado	Não	Não	Não	Não Informado	Não	Risco moderado
Aksel (2018)	Não Informado	Não Informado	Não	Não	Não	Não Informado	Não	Risco baixo
Cantekin (2014)	Não Informado	Não	Não	Sim	Não	Não Informado	Não	Risco moderado
Raina (2020)	Não Informado	Não Informado	Não	Não	Não	Não Informado	Não	Risco baixo
Mustafa (2020)	Não Informado	Provavelmente Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Risco moderado

Quadro 3- Avaliação do Risco de Viés.

3 RESULTADOS

A busca nas bases de dados resultou em um total de 748 artigos, desses foram selecionados 25 artigos, por título e resumo, para leitura na íntegra. Após a leitura completa dos artigos, 2 artigos foram excluídos por serem estudos de revisão sistemática e 14 artigos foram excluídos, pois o Biodentine era utilizado com outra finalidade (material obturador e reparador de lesões de furca, ou

utilizado em apicectomias) e não se enquadravam nos critérios de elegibilidade (Fig 1).

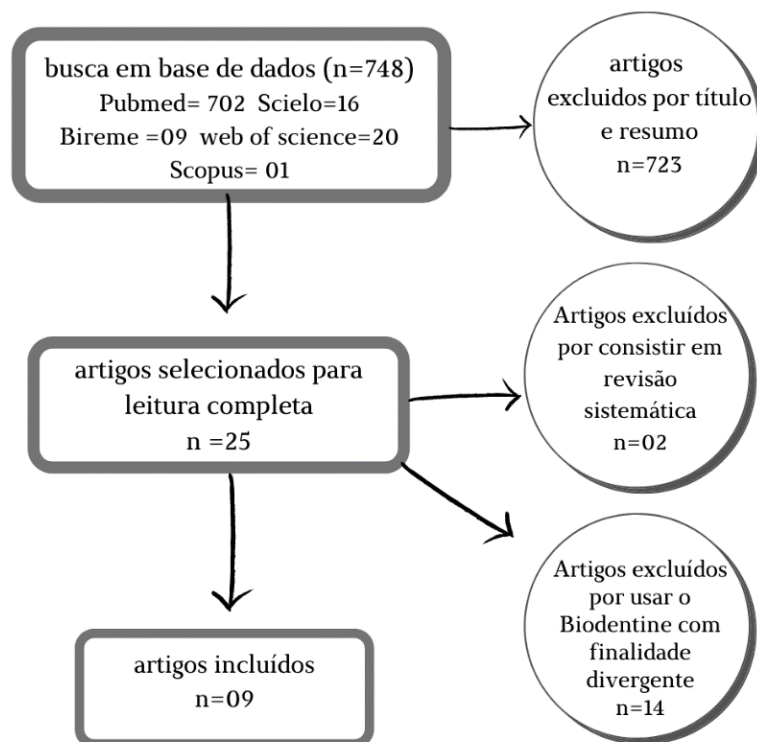


Figura 1. Flowchart com o resultado da busca bibliográfica nas bases de dados.

Um total de 09 artigos foram incluídos de acordo com os critérios de inclusão, sendo 01 (um) estudo longitudinal prospectivo e 08 artigos *in vitro*. Os trabalhos selecionados foram desenvolvidos no período de 2013 até o ano de 2020.

Quanto ao risco de viés avaliado através do “risco de viés (RoB) para estudos não randomizados - de intervenções” cinco artigos apresentaram risco baixo de viés e quatro estudos foram classificados como risco moderado ao viés.

Apenas um estudo longitudinal prospectivo foi incluído, o de Koubi et al. (2013) que avaliaram o desempenho clínico do Biodentine como material capeador pulpar e determinou por quanto tempo ele pode permanecer como material restaurador submetido a forças de mastigação em dentes posteriores, comparando um compósito resinoso Z100. A partir deste estudo pode-se concluir que o Biodentine pode permanecer como material capeador pulpar e restaurador de dentes posteriores por até 6 meses, e em seguida deve ser coberto com material restaurador Z100.

Os estudos *in vitro* de Kaup et al. (2015), Odabas, Bani e Tirali (2013), Palma et al. (2016), Deepa et al. (2016), Aksel et al. (2018), Cantekin e Avci (2014), Raina et. al (2020) e Mustafa, Nasrawi e Aljdaimi (2020) avaliaram o desempenho do Biodentine como agente capeador pulpar e restaurador através da avaliação da resistência de união ao cisalhamento, adesão a materiais restauradores e alterações dimensionais.

Mustafa, Nasrawi e Aljdaimi (2020), Deepa et al. (2016) e Palma et al. (2018) avaliaram o momento adequado para realizar a restauração após a capeamento pulpar. Mustafa, Nasrawi e Aljdaimi (2020) simularam *in vitro* a condição clínica de capeamento pulpar *in vivo* envelhecendo o Biodentine com saliva artificial e avaliaram o comportamento da superfície do cimento. Através dos resultados concluíram que existe um efeito significativo do envelhecimento com saliva artificial no Biodentine na força de resistência a resina composta, com isso, os melhores resultados foram obtidos quando o tempo de espera para realizar a restauração foi de 14 dias após a maturação do Biodentine.

Deepa et al., (2016) avaliaram o tempo de espera para realizar a restauração com resina composta sob o Biodentine, apresentando valores de

resistência de união significativamente mais baixos quando aderido imediatamente a resina composta, indicando-o como um material fraco em sua fase inicial de presa e destacou a importância de deixar o Biodentine tomar presa por um período mais longo antes da aplicação da resina composta.

Palma et al. (2018) avaliaram o momento adequado para realizar uma restauração (imediata- 12 minutos ou tardia- 7 dias) após a colocação dos cimentos a base de silicato de Cálcio Biodentine e ProRoot MTA e concluíram que o Biodentine pode permitir a restauração imediata, enquanto sobre o ProRoot MTA esta restauração deve ser postergada.

Odabas, Baini e Tirali (2013) analisaram a resistência ao cisalhamento de diferentes adesivos ao Biodentine em diferentes intervalos de tempo. Quando as resistências de cisalhamento dos sistemas adesivos foram comparadas, não foram encontradas diferenças significativas entre o grupo 01 (adesivo convencional de dois passos), o grupo 02 (adesivo autocondicionante) e o grupo 03 (adesivo autocondicionante de uma etapa) nos mesmos intervalos de tempo ($p>0,05$).

Raina et al. (2020), Deepa et al. (2016), Cantekin e Avci (2014) e Kaup et al. (2015), compararam a resistência de união ao cisalhamento entre agentes de capeamento pulpar e material restaurador.

Raina et al. (2020) avaliaram a resistência ao cisalhamento de uma resina Flow e Bulk-fill com os vários materiais de capeamento MTA Plus, Dycal, Biodentine e Theracal. Nesse estudo os espécimes foram divididos em 2 grupos ($n = 40$ cada) de acordo com a resina utilizada. E posteriormente divididos em 4 subgrupos ($n = 10$ cada) de acordo com o agente de capeamento pulpar utilizado. A distribuição dos modos de falha dos corpos de prova foi caracterizada

como adesiva, coesiva ou mista. Os espécimes MTA Plus não exibiram nenhum caso de falha mista. No entanto, Dycal, Biodentine e TheraCal exibiram todos os 3 modos de falha. O TheraCal apresentou-se como melhor agente de capeamento pulpar devido a força de cisalhamento mais elevada, seguido pelo Biodentine, MTA plus e Dycal.

Deepa et al. (2016) compararam a adesão à resina composta de três materiais capeadores, TheraCal, Biodentine e Cimento de Ionômero de Vidro Modificado por resina, usando um adesivo universal contendo silano e caracterizou seus modos de falha. As principais conclusões do trabalho foram que não houve diferença estatisticamente significativa na resistência de união entre o grupo do TheraCal e do CIV ($P = 0.573$), enquanto o grupo do Biodentine demonstrou os menores valores de resistência de união com uma diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,001$).

Cantekin e Avci (2014) avaliaram a resistência de cisalhamento comparando a união de compósitos a base de metacrilato (MB), compósito a base de silorano (SB) e cimento de ionômero de vidro (CIV) ao Biodentine e MTA. Os resultados mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos ($p < 0,001$). O maior valor de resistência foi encontrado para o grupo MB-Biodentine (17,7 Mpa) e o menor valor de resistência para o grupo de CIV-MTA (5,3 Mpa).

Kaup et al. (2015) avaliaram a resistência de cisalhamento do Biodentine, comparando com o ProRoot MTA, CIV e Resina Composta. Os resultados revelaram que a resina composta em combinação com um adesivo dentinário teve a resistência ao cisalhamento significativamente mais alta de todos os materiais testados em todos os períodos de observação ($p < 0,05$). O Biodentine

mostrou uma resistência ao cisalhamento significativamente maior do que o ProRoot MTA ($p < 0,05$), enquanto a diferença entre o Biodentine e o CIV não foi significativa ($p < 0,05$).

Outro estudo in vitro de Aksel et al. (2018) investigaram as alterações dimensionais de superfície dos cimentos a base de silicato de Cálcio (MTA ProRoot e Biodentine) após a exposição a diferentes meios (seco, úmido, ácido e com sangue) e encontrou que na condição seca a rugosidade superficial do MTA ou Biodentine foi constante até 3 dias ($p > 0,05$), mas diminuiu após 28 dias ($p < 0,05$). Na condição úmida, a rugosidade e os níveis de superfície de ambos os materiais aumentaram após 1 dia ($p < 0,05$). A rugosidade do Biodentine foi maior em condições úmidas por até 3 dias em comparação com o ProRoot MTA ($p < 0,05$). Em condições ácidas não houve alteração entre os materiais ($p > 0,05$). Em condições sanguíneas, ambos os materiais apresentaram a maior rugosidade no primeiro dia ($p < 0,05$) e o Biodentine apresentou maior rugosidade no 28º dia do que o ProRoot MTA ($p < 0,05$).

4 Discussão

O uso do Biodentine vem sendo recomendado como material de capeamento pulpar e também como material restaurador por suas boas propriedades de vedação, alta resistência a compressão, resistência a forças de cisalhamento e curto tempo de presa (LAURENT et al., 2008). No entanto não existem revisões sistemáticas que avaliem o uso do Biodentine como material de capeamento pulpar e substituto de dentina simultaneamente, sequer estudos que considerem suas propriedades físico-químicas na adesão de outros materiais. Assim, a presente revisão procura abordar o uso do Biodentine como

material capeador e restaurador simultaneamente, através de estudos que abordam suas características físico-químicas ou o desempenho clínico.

O Biodentine tem boa capacidade de vedação, maior resistência de compressão, menor tempo de presa, maior biocompatibilidade, boa bioatividade e propriedades de biomineralização quando comparado com MTA. Além de melhores propriedades antibacterianas e baixa citotoxicidade (CANTEKIN e AVCI, 2014).

Qualquer material usado como base forradora deve proporcionar vedação adequada, ser capaz de evitar infiltrações e permanecer no local sob forças de deslocamentos, como pressão de mastigação ou aplicação de outro material restaurador, possuindo propriedades adesivas à dentina. A força de união entre o material de cobertura pulpar e a restauração sobreposta é vital para o sucesso do tratamento e um fator importante para a prática clínica (KAUP et al. 2015)

Nos estudos de Koubi et al. (2013), Kaup et al. (2015), Deepa et al. (2016), Mustafa et al. (2020), Palma et al (2018), Aksel et al. (2018) e Cantekin e Avci (2014), o Biodentine foi descrito como um bom material substituto de dentina, o que seria uma outra vantagem sobre o MTA. O MTA apresenta uma força de cisalhamento menor que o Biodentine, não sendo indicado como um bom material restaurador temporário. Além disso, o Biodentine pode ser usado para substituir a dentina perdida em indicações comparáveis ao cimento de ionômero de vidro, mas com a vantagem clínica de se utilizar apenas um material capeador pulpar e substituto de dentina (KAUP et al. 2015).

Estudos como os de Mustafa et al. (2020) e Deepa (2016) concordam que a restauração de resina composta sobreposta ao Biodentine deve aguardar

aproximadamente 14 dias para ser feita. Esse tempo entre o procedimento de capeamento pulpar e restauração definitiva é necessário para que o Biodentine mature adequadamente e evite desgaste e falhas durante a mastigação.

No estudo de Mustafa et al. (2020) o Biodentine foi envelhecido com saliva artificial e o comportamento da superfície do cimento foi avaliado, o autor concluiu que existe um efeito significativo do envelhecimento com saliva artificial no material na força de resistência de cisalhamento a resina composta. A resistência de união ao cisalhamento foi significativamente reduzida na fase de presa primária do Biodentine ou após um tempo prolongado de exposição ao ambiente oral. Com isso, demonstraram que os melhores resultados foram obtidos quando o tempo de espera foi de 14 dias após a maturação do Biodentine e que o melhor momento para colocação de uma restauração composta sobreposta é em 14 dias.

Em contrapartida, Palma et al. (2018), foram conclusivos quanto ao momento para realizar a restauração sobre o Biodentine, os autores concluem que o material de capeamento pulpar e substituto de dentina permite que a restauração definitiva seja realizada imediatamente.

Koubi et al. (2013) concluíram que o Biodentine pode ficar até 06 meses como material restaurador provisório antes que a restauração definitiva seja realizada. Os autores justificam esse tempo de espera, pois em cavidades posteriores profundas a saúde pulpar deve ser reavaliada por um período de tempo após um processo de reparo. Nessas situações clínicas, o substituto de dentina Biodentine pode ser usado primeiro para se obter o reparo pulpar e também como restauração posterior provisória. Após a avaliação da saúde da polpa, o material pode ser parcialmente removido para colocação de um material

permanente a fim de promover o selamento hermético e evitar a exposição a bactérias futuramente. O Biodentine à base de silicato tricálcio, pode ser uma restauração temporária do esmalte e um substituto definitivo da dentina.

Uma das principais vantagens do uso do Biodentine como material capeador pulpar e substituto de dentina na prática clínica, inclui o seu uso em pacientes jovens, onde o tempo clínico reduzido é um fator crucial no conforto do paciente durante o atendimento.

Kaup et al. (2015) apresentou resultados para a força de cisalhamento do Biodentine semelhantes ao cimento de ionômero de vidro (CIV), o que se pode concluir que o Biodentine pode ser usado para substituir a dentina perdida em indicações comparáveis ao CIV. Além disso, a resistência ao cisalhamento do MTA foi significativamente menor em todos os períodos de investigação, o que pode ser interpretado como uma desvantagem clínica do MTA em relação a restauração dentária.

O estudo de Deepa et al. (2016) concluíram que o Biodentine apresentou valores de resistência de união mais baixos quando aderido imediatamente a resina composta. Enquanto Raina et al. (2020) mostrou melhores valores para a força de cisalhamento do Theracal, seguido pelo Biodentine. E Cantekin e Avci (2014) mostraram melhores valores de resistência ao cisalhamento do Biodentine quando comparado ao MTA.

Quanto ao risco de viés dos estudos, cinco estudos apresentaram risco baixo de viés, quatro trabalhos foram classificados com risco moderado de viés e um artigo apresentou risco severo de viés. Demonstrando assim que a qualidade dos estudos incluídos nesta revisão não pode ser considerado alto,

visto que existem trabalhos com risco de viés severo e moderado e muitos estudos com falta de informação.

Mais estudos clínicos precisam ser realizados para que se possa indicar o Biodentine como material capeador e substituto de dentina. Uma vez que a grande maioria dos estudos presentes nesta revisão, são estudos in vitro que apresentam baixa evidência clínica, pois são realizados em laboratórios onde as condições do ambiente são distintas da prática clínica. No entanto a relevância é indiscutível, pois estes estudos servem de base para que pesquisas clínicas sejam realizadas e apontam indícios importantes a serem investigados.

5 Conclusão

O Biodentine pode ser utilizado como material de capeamento e uma alternativa como restaurador provisório em restaurações de dentes posteriores. Além disso quando comparado ao MTA apresenta melhores valores de resistência de união ao cisalhamento. Os estudos não recomendam que o Biodentine seja utilizado como material para uma restauração final, mas que sobre ele se realize uma restauração de resina composta, porém sem concordância quanto ao tempo, imediato ou tardio. Entretanto, não há estudos clínicos longitudinais que acompanhem o comportamento do Biodentine como material forrador e substituto de dentina simultaneamente. Para isso, destaca-se a importância de mais estudos clínicos.

Referências

- AKSEL, H et al. "Surface and vertical dimensional changes of mineral trioxide aggregate and biodentine in different environmental conditions". **Journal of Applied Oral Science**, v. 27, n 0, dezembro de 2018. DOI.org (Crossref), doi:10.1590/1678-7757-2018-0093.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRIC DENTISTRY. Guideline on pulp therapy for primary and immature permanent teeth. Revised 2014. **Pediatric Dentistry**. p. 242–50
- ATMEH A.R.; CHONG E.Z.; G. RICHARD; F. FESTY; T.F. WATSON. Dentin-cement Interfacial Interaction : Calcium Silicates and Polyalkenoates. **Journal Dental Research**. v. 91, p. 454-459, 2012.
- ATMEH, A. R., et al. "Dentin-Cement Interfacial Interaction: Calcium Silicates and Polyalkenoates". **Journal of Dental Research**, v. 91, n. 5, maio de 2012, p. 454–59. DOI.org (Crossref), doi:10.1177/0022034512443068.
- BOUTSIUKI, B.C., FRANKENBERGER, R. & KRÄMER, N. Relative effectiveness of direct and indirect pulp capping in the primary dentition. **European Archives of Pediatric Dentistry**. v. 19, n. 297, 2018. <https://doi.org/10.1007/s40368-018-0360x->
- CAMILLERI, J. "Investigation of Biodentine as Dentine Replacement Material". **Journal of Dentistry**, v. 41, n 7, julho de 2013, p. 600–10. DOI.org , doi:10.1016/j.jdent.2013.05.003.
- CANTEKİNE KENAN SERAP AVCİ. Evaluation of shear bond strength of two resin-based composites and glass ionomer cement to pure tricalcium silicate-based cement (Biodentine). **Journal of Applied Oral Science**.; v.22 c.4 p. 302–306, Jul-Aug 2014. doi: 10.1590/1678-775720130660
- CONCEIÇÃO, E.N. et al. Manejo do Complexo Dentina-Polpa em Dentística. Cap. 8. Dentística: Saúde e Estética. 2ª ed. Porto Alegre: **Artmed**, p.146-161, 2007. 584 p.
- DE ROSSI A.; SILVA L. A. B.; ANDEZ P. G.; MANOEL DAMIAO SOUSA-NETO; PAULO NELSON-FILHO. Comparison of Pulpal Responses to Pulpotomy and Pulp Capping with Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate in Dogs. **Journal of Endodontic**. 2017
- DEEPA L, DHAMARAJU B, BOLLU IP, BALAJI TS. Shear bond strength evaluation of resin composite bonded to three different liners:TheraCal LC, biodentine, and resin-modified glass ionomercement

using universal adhesive: an in vitro study. **Journal Conservative Dentistry**. v. 19, n.2 p.166–70, 2016. [DOI: 10.4103/0972-0707.178696]
DEMARCO F. F.; ROSA M. S.; TARQUÍNIO S. B.; PIVA E. C.; Influence of the restoration quality on the success of pulpotomy treatment: a preliminary retrospective study. **Journal Applied of Oral Science**. v.13, n. 1, p. 72-77, 2005.

FERREIRA, K.L. Tratamento conservador da polpa dental: Uma revisão dos materiais mais utilizados e sua capacidade de formação de ponte dentinária. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia). Universidade Tiradentes. P. 37. Aracaju SE, 2003.

FRANZON R.; CASAGRANDE L.; PINTO AS. ; GARCÍA-GODOY F. ; MALTZ M. ; ARAUJO F.B. ; Clinical and radiographic evaluation of indirect pulp treatment in primary molars: 36 months follow-up. **American Journal of Dentistry**. v.3, p.189-192, 2007.

HASHEM, D. F., et al. “The Physical Characteristics of Resin Composite–Calcium Silicate Interface as Part of a Layered/Laminate Adhesive Restoration”. **Dental Materials**, v. 30, n 3, março de 2014, p. 343–49. DOI.org (Crossref), doi:10.1016/j.dental.2013.12.010.

HILTON, T.J. Keys to clinical success with pulp capping: A review of the literature. **Operative Dentistry**. v. 34, p. 615-625, 2009.

KAUP, M., et al. Shear bond strength of Biodentine, ProRoot MTA, glass ionomer cement and composite resin on human dentine ex vivo. **Head Face Med**. v. 19, n.11, p.1-14, 2015 doi: 10.1186/s13005-015-0071-z

KOUBI G., et al. Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute, Biodentine, in the restoration of posterior teeth — a prospective study. **Clinical Oral Investigations**. v.17, n.1, p. 243–249, 2013. doi: 10.1007/s00784-012-0701-9

KUMAR, S. et al. Nanochitosan modified glass ionomer cement with enhanced mechanical properties and fluoride release. **International Journal of Biological Macromolecules**. v. 104, p. 1860-1865, 2017.

LAURENT, P. et al. “Induction of Specific Cell Responses to a Ca₃SiO₅-Based Posterior Restorative Material”. **Dental Materials**, v. 24, n. 11, p. 1486–94, 2008. DOI.org, doi:10.1016/j.dental.2008.02.020.

LEONARDO, M.L. Pulpotomia. Cap.3. Endodontia: Tratamento de Canais Radiculares Princípios Técnicos e Biológicos. v.1. São Paulo: Artes médicas, p.49-66, 2008.

MAHMOUD S. H. et al. Biodentine versus mineral trioxide aggregate as a direct pulp capping material for human mature permanent teeth – A systematic review. **Journal Conservative Dentistry**. v. 2, p. 466-473, sep-Oct 2018.

MATTHEW, P. et al. PRISMA 2020 statement: updated guidelines for reporting systematic reviews and meta analyses. 26th Cochrane Colloquium, Santiago, Chile. 2019;

ODABAŞ, M.E.; BANI,M.; TIRALI, R.E. Shear Bond Strengths of Different Adhesive Systems to Biodentine. **The Scientific World Journal**.2013; 2013: 626103.. doi: 10.1155/2013/626103

MURRAY, P.E. et al. Analysis of pulpal reactions to restorative procedures, materials, pulp capping, and future therapies. **Oral Biology and Medicine**. v.13, p. 509-520, 2002.

MUSTAFA R, M.;AL-NASRAWI, S.J.; ALJDAIMI, A.I. The Effect of Biodentine Maturation Time on Resin Bond Strength When Aged in Artificial Saliva. **International Journal of Dentistry**. 2020, Article ID 8831813, p.1-7. <https://doi.org/10.1155/2020/8831813>

NADIN, G. et al. "Pulp Treatment for Extensive Decay in Primary Teeth". Cochrane Database of Systematic Reviews. organizado por **Cochrane Database Syst Review**. 2003, p. CD003220. DOI.org (Crossref), doi:10.1002/14651858.CD003220.

NIRANJAN B, et al. A comparative microleakage evaluation of three different base materials in Class I cavity in deciduous molars in sandwich technique using dye penetration and dentin surface interface by scanning electron microscope. **Journal Indian Society of Pedodontics Preventive Dentistry**. v. 34, p. 324-30, 2016.

NOWICKA A. et al. Response of human dental pulp capped with biodentine and mineral trioxide aggregate. **Journal of Endodontic**. v. 39, p. 743-747, 2013.

PALMA, P.J. *et al.* Does Delayed Restoration Improve Shear Bond Strength of Different Restorative Protocols to Calcium Silicate-Based Cements? **Materials (Basel)**, v. 11, n.11, 2018. doi: 10.3390/ma11112216

PERALTA S. L. et al. Development and characterization of a novel bulk-fill elastomeric temporary restorative composite. **Journal Applied of Oral Science**. v. 27, 2018.

POUL E. P. et al. Policy and Practice The global burden of oral diseases and risks to oral health Bulletin of the World Health Organization 2005; v. 83, p. 661-669.

RAINA AAKRATI, ASHEESH SAWHNY, SAURAV PAUL E SRIDEVI NANDAMURI. Comparative evaluation of the bond strength of self-adhering and bulk-fill flowable composites to MTA Plus, Dycal, Biodentine, and TheraCal: an in vitro study. **Restorative Dental Endodontic**. Fevereiro de 2020; 45 (1): e10.

SANTOS CMD, PIMENTA CADM, NOBRE MRC. A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. **Rev Lat Am Enfermagem**. 2007;15(3):508–11

CARUSO, S. et al. Avaliação clínica e radiográfica de biodentine versus hidróxido de cálcio em pulpotomias de dentes decíduos: um estudo

retrospectivo. **BMC Oral Health**, v.18, n.54, 2018. doi: 10.1186 / s12903-018-0522-6

SMAIL-FAUGERON, V.; MULLER-BOLLA, M.; COURSON, F. Indirect pulp capping versus pulpotomy for treating deep carious lesions approaching the pulp in primary teeth: a systematic review. **European Journal Pediatric Dentistry**, v.2 p.107-112, 2016.

STERNE, J.A., et al. ROBINS-I: A tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. **BMJ** 2016;355:i4919

SWAROOP H., et al. Clinical evaluation of mineral trioxide aggregate and biodentine as direct pulp capping agents in carious teeth. **Journal Coservative Dentistry**. v. 20, p. 91-95, 2017.

TORABINEJAD, M.et al. Using mineral trioxide aggregate as a pulp-capping material. **Journal of the American Dental Association**. p.1491-1494, 1996.

TURSSI, C. P. Micromorfologia superficial de materiais estéticos submetidos a diferentes processos de degradação. Piracicaba, 2001. Dissertação (mestrado). Faculdade de Odontologia de Piracicaba- Universidade Estadual de Campinas

TZIAFA, C. et al. Dentinogenic Responses after Direct Pulp Capping of Miniature Swine Teeth with Biodentine. **Journal of Endodontic**. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2014.07.02>; 2014.

VILLAT, C. et al. "Impedance Methodology: A New Way to Characterize the Setting Reaction of Dental Cements". **Dental Materials**, v. 26, n. 12, p. 1127–32, 2010. DOI.org (Crossref), doi:10.1016/j.dental.2010.07.013.

YANG, H. et al. Nanoleakage evaluation at adhesive-dentin interfaces by different observation methods. **Dental Materials Journal**; v. 34 c. 5 p.654–662; 2015.

