



**CESPU**  
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

# **MTA vs BIODENTINE: TRATAMENTO DAS PERFURAÇÕES DE FURCA**

Clique ou toque aqui para introduzir texto.

**Raquel Del Pozo López**

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

**Gandra, junho de 2023**





**CESPU**  
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Raquel Del Pozo López**

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária  
(Ciclo Integrado)**

**MTA VS BIODENTINE: TRATAMENTO DAS PERFURAÇÕES DE  
FURCA**

**Revisão sistemática integrativa**

Trabalho realizado sob a Orientação de  
**Prof. Doutor Pedro Bernardino**



## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.



## Agradecimentos

Antes de mais, gostaria de agradecer a toda a minha família pelo seu apoio e confiança em mim. Sem os seus esforços estes cinco anos não teriam sido possíveis, especialmente, a minha mãe por acreditar sempre em mim.

Ao meu orientador, o professor Pedro Jorge Rodrigues de Carvalho Bernardino, por toda a sua ajuda e disponibilidade para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus colegas Tamara, Sara, Milena, Olivia, o meu binómio Mon e Chema e demais colegas da turma que ajudaram a realizar este sonho e a tornar tudo mais fácil.

Obrigados a todos.



## RESUMO

**Introdução:** O objetivo de este estudo é realizar uma revisão, fazendo uma comparação entre dois tipos de materiais para o tratamento de perfurações radiculares, com MTA e Biodentine, avaliando a suas propriedades como são a capacidade de selamento e a indução/promoção de cicatrização.

**Materiais e métodos:** Foi realizada uma pesquisa bibliográfica na base de dados PubMed, procurando artigos em inglês entre 2012 e 2022; combinando palavras-chave: “MTA”, “biodentine”, “furcation defects”, “perforation repair”, “mineral trioxide aggregate” em combinação com marcadores booleanos AND e OR entre si. Esta revisão sistemática foi conduzida de acordo com a metodologia PRISMA.

**Resultados:** 12 artigos foram utilizados para o estudo nesta revisão sistemática integrativa, 11 artigos discutem as diferenças relativamente ao selamento dos materiais e apenas 1 artigo trata sobre a indução/promoção da cicatrização.

**Discussão:** A maioria dos autores relativamente ao selamento, mostram que o MTA é o material ideal para reparar as perfurações de furca e induzir a cicatrização. No entanto, o Biodentine também oferece bons resultados na reparação da furca.

**Conclusão:** Os dois materiais estudados nesta revisão fornecem bons resultados nas reparações das perfurações de furca. Em geral, não existem diferenças significativas entre eles relativamente ao selamento. No entanto, o MTA obteve melhores resultados quando utilizado em perfurações com grandes diâmetros na prevenção da microinfiltração e induz cicatrização dos tecidos. O Biodentine apresenta maiores valores na absorbância dos corantes.

**PALAVRAS-CHAVE:** “MTA”, “biodentine”, “furcation defects”, “perforation repair”, “mineral trioxide aggregate”.



## ABSTRACT

**Introduction:** The aim of this study is to perform a review, making a comparison between two types of materials for the treatment of root perforations, with MTA and Biodentine, evaluating their properties such as sealing capacity and the induction/promotion of healing.

**Materials and methods:** A literature search was conducted in the PubMed database, searching for articles in English between 2012 and 2022; combining keywords: "*MTA*", "*biodentine*", "*furcation defects*", "*perforation repair*", "*mineral trioxide aggregate*" in combination with Boolean markers AND and OR with each other. This systematic review was conducted according to the PRISMA methodology.

**Results:** 12 articles were used for the study of this integrative systematic review, 11 articles discuss the differences regarding sealing of the materials and only 1 article deals with the induction/promotion of healing.

**Discussion:** Most authors regarding sealing show that MTA is the ideal material to repair furcation perforations and induce healing. However, Biodentine also offers good results in furcal repair.

**Conclusion:** The two materials studied in this review provide good results in the repair of furcal perforations. In general, there are no significant differences between them regarding sealing. However, MTA obtained better results when used in perforations with large diameters in preventing microleakage and inducing tissue healing. Biodentine showed higher values in the absorbance of the dyes.

**KEYWORDS:** "*MTA*", "*biodentine*", "*furcation defects*", "*perforation repair*", "*mineral trioxide aggregate*".



## INDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVO E HIPÓTESE.....	3
3. MATERIAIS E METODOS.....	4
3.1 Pergunta de pesquisa .....	4
3.2 Estratégia de pesquisa.....	4
3.3 Critérios de elegibilidade.....	5
3.4 Resultados da pesquisa .....	5
4. RESULTADOS .....	8
5. DISCUSSÃO .....	11
5.1-SELAMENTO .....	12
5.2-CICATRIZAÇÃO .....	14
6. CONCLUSÃO .....	15
7. BIBLIOGRAFIA.....	16



INDICE DE TABELAS

Tabela 1: Tabela de resultados.....8



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico de resultados.....	5
Figura 2: Fluxograma.....	6



## ABREVIATURAS

LPD: Ligamento periodontal.

MTA: Mineral trioxide aggregate.

BC TotalFill: Biocerâmica pré-misturada TotalFill.

UV: Ultravioleta.

MEV: Microscópio eletrónico de varrimento.

CMS: Materiais a base de silicato de cálcio.





## 1. INTRODUÇÃO

O objetivo do tratamento endodôntico é manter a integridade da dentição natural na forma, função e estética adequadas. Na prática endodôntica, acidentes de procedimento são comumente encontrados, o que afeta ao prognóstico do tratamento endodôntico. A perfuração de furca é uma dessas complicações que se refere à abertura da curvatura média no espaço do ligamento periodontal (LPD) e leva ao pior resultado possível do tratamento.<sup>(1)</sup>

As perfurações são percalços que podem ocorrer durante o tratamento endodôntico principalmente devido a fatores iatrogénicos. No entanto, eles também podem ocorrer devido à extensa deterioração da estrutura dentinária. Uma perfuração cria uma passagem patológica entre o sistema de canais radiculares e o periodonto e compromete o sucesso da terapia endodôntica. O dano causado pela perfuração pode, eventualmente, resultar na extração do dente comprometido.<sup>(2)</sup> O prognóstico das perfurações depende da localização, tamanho e tempo de contaminação da lesão.<sup>(3)</sup>

Para o sucesso a longo prazo, as perfurações devem ser reparadas o mais rápido possível com um material biocompatível para evitar a contaminação bacteriana. Um material de reparo de perfuração ideal deve fornecer selamento adequado, ser biocompatível, não ser afetado por contaminação sanguínea, ter capacidade bactericida, deve induzir à formação e à cicatrização óssea, radiopacos, induzir mineralização, cementogénese e ser fáceis de manipular e colocar.<sup>(4)</sup>

Os materiais biocerâmicos baseados em silicato de cálcio, estão entre os materiais recentemente introduzidos na endodontia. Estes apresentam excelentes propriedades de biocompatibilidade devido a sua similaridade com a hidroxiapatite assim como propriedades antibacterianas. Têm sido utilizados como materiais de reparação e selamento de perfurações, pulpotomias, formação de barreiras apicais (apexificação) e como auxiliares na regeneração pulpar.<sup>(5)</sup>

O primeiro material biocerâmico utilizado com sucesso em endodontia foi o cimento MTA, desenvolvido com base no cimento Portland, no início dos anos 90. Foi desenvolvido como um material de preenchimento retrógrado e também utilizado para a reparação de perfurações.<sup>(6)</sup>

Apesar das propriedades favoráveis do MTA, este possui algumas desvantagens clínicas, tais como o seu tempo de presa, características de manipulação difíceis e o potencial de induzir descoloração. Assim, na tentativa de modificar as propriedades do MTA e para superar as deficiências, foram formuladas uma variedade de novos materiais à base de silicato de cálcio tais como o Biodentine.<sup>(7)</sup>

O Biodentine é um material bioativo à base de silicato de cálcio. É um sistema de pó/líquido, pó composto de silicato tri-cálcio, silicato de di-cálcio, carbonato, óxido de cálcio, óxido de ferro e óxido de zircônio. O líquido consiste em cloreto de cálcio, polímero hidrossolúvel. É de fácil manuseio devido à sua facilidade de manipulação e tempo de presa curto, aproximadamente 12 minutos, possui pH alcalino elevado e é um material biocompatível, tornando-o um material favorável para reparo de perfurações.<sup>(8)</sup>

O MTA consiste em partículas hidrofílicas finas de silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico, óxido de silicato, sulfato de cálcio dihidratado, aluminoferrita tetracálcica e pequenas quantidades de óxidos minerais (óxido de bismuto). Tem um tempo médio de presa de  $165 \pm 5$  minutos ( $2'30h \pm 10$  min).<sup>(9)</sup> O MTA estimula os cementoblastos a produzirem matriz para a formação do cimento e é biocompatível com os tecidos perirradiculares, mostrando assim uma capacidade de selamento superior quando usado para reparo de perfurações.<sup>(10)</sup>

## 2. OBJETIVO E HIPÓTESE

O objetivo da presente revisão é comparar os dois tipos de materiais, MTA e Biodentine, e avaliar as suas capacidades de selamento, e a indução/promoção da cicatrização nos casos de perfurações de furca, sendo que estabeleceremos como hipótese nula não existirem diferenças entre os dois materiais relativamente à sua capacidade de selamento e indução de cicatrização.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia de pesquisa para esta revisão sistemática integrativa foi desenvolvida com um protocolo detalhado e segundo a classificação PRISMA.

#### 3.1 Pergunta de pesquisa

Foram desenvolvidas as perguntas de pesquisas com a utilização da metodologia PICO

**P:** Pacientes com perfuração de furca.

**I:** Tratamento com Biodentine o MTA.

**C:** Capacidade de selamento e cicatrização do Biodentine e MTA.

**O:** Avaliar a taxa de sucesso do Biodentine e MTA.

#### 3.2 Estratégia de pesquisa

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica no PubMed (através da Biblioteca Nacional de Medicina) considerando que tal base de dados inclui os principais artigos na área da odontologia e biomateriais usando a seguinte combinação de termos de pesquisa foram aplicados neste estudo: “MTA”, “biodentine”, “furcation defects”, “perforation repair”, “mineral trioxide aggregate”. Foram impostos limites na pesquisa com marcadores booleanos AND e OR. As combinações utilizadas para a obtenção dos artigos foram “((mineral trioxide aggregate) OR (biodentine)) AND (perforation repair)”: 277 resultados “((mineral trioxide aggregate) OR (biodentine)) AND (furcation defects)”: 32 resultados, “((biodentine)) AND (MTA) AND (perforation repair)”: 52 resultados. Os critérios de seleção da literatura aceitaram artigos publicados em qualquer língua, de 2012 a 2022, envolvendo, estudos in vitro, ensaios controlados aleatórios, e estudos de coorte prospectivos. A recolha de dados inclui a seguinte informação: autor, ano, objetivos, resultados, conclusões. O total de artigos foi compilado para cada combinação de termos-chave e, por conseguinte, as duplicações foram removidas utilizando o gestor de citações Mendeley. Os artigos completos seleccionados foram lidos e analisados individualmente relativamente ao objectivo deste estudo.

### 3.3 Critérios de elegibilidade

#### Critérios de inclusão

- Estudos clínicos randomizados que avaliam a eficácia do MTA e/ou Biodentine.
- Artigos que abordem as perfurações de furca.
- Artigos escritos em inglês.
- Artigos publicados nos últimos 10 anos (2012 – 2022)
- Artigos que apresentaram o texto integral.

#### Critérios de exclusão

- Revisões sistemáticas e meta-análises.
- Artigos que não tenham como conteúdo principal Biodentine o MTA.
- Artigos como conteúdo pulpotomia e pulpectomia.

### 3.4 Resultados da pesquisa

Foram identificados 361 artigos através da base de dados PubMed. Destes foram excluídos 56 artigos duplicados. Foram ainda considerados 28 artigos de revisão, dos quais ficaram 8 para base de apoio da introdução ou discussão. Dos 277 artigos e após a leitura dos títulos e resumos dos artigos, 253 foram excluídos por não se adequarem aos critérios de inclusão (período e relevância).

Assim, 24 foram selecionadas para leitura completa, dos quais, 12 referências foram incluídas neste estudo de revisão.

Em relação aos artigos analisados, em 100 % dos estudos são utilizados ambos os tipos de materiais, Biodentine e MTA e outros materiais, para o selamento de perfurações radiculares.

Neste estudo, foram avaliados os comportamentos dos dois materiais relativamente à capacidade de selamento em tratamentos de perfurações de furca. Foram descartados os que se referiam a pulpectomia, pulpotomia, capeamento pulpar direto/indireto, entre si.

Em 8 artigos apenas estes dois métodos foram comparados. Nos outros 4 artigos essa comparação foi feita em conjunto com outros materiais, dos quais a informação necessária para este estudo pôde ser extraída.

Os resultados foram os seguintes, dos 12 artigos, 3 artigos (25 %), concluíram que

não havia diferença significativa entre ambos, 4 artigos, (33,33 %), MTA era mais eficaz, em 2 deles no selamento, 1 deles as lesões cicatrizaram significativamente

mais rápido e o restante a resistência de união na presença de contaminação sanguínea era menor. Por outro lado, 2 artigos, (16, 66 %), obtiveram como conclusão que o Biodentine era mais eficaz, 1 deles apresentou melhor capacidade de selamento quando comparado com outros materiais de reparo radicular e o restante obteve a menor absorvência de corantes. Por último outros 3 artigos, (25 %), compararam o MTA com outros tipos de cimentos excluídos do estudo, obtiveram como resultado, 2 artigos, o MTA era menos eficaz, 1 artigo, as lesões cicatrizaram significativamente mais rápido no grupo MTA. (Figura 1)

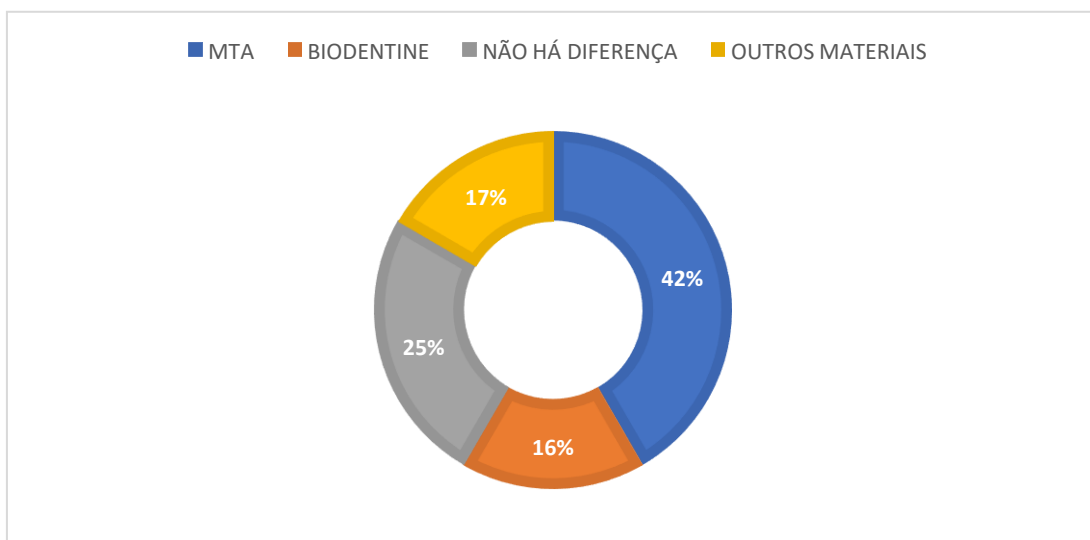


Figura 1: Gráfico de resultados.

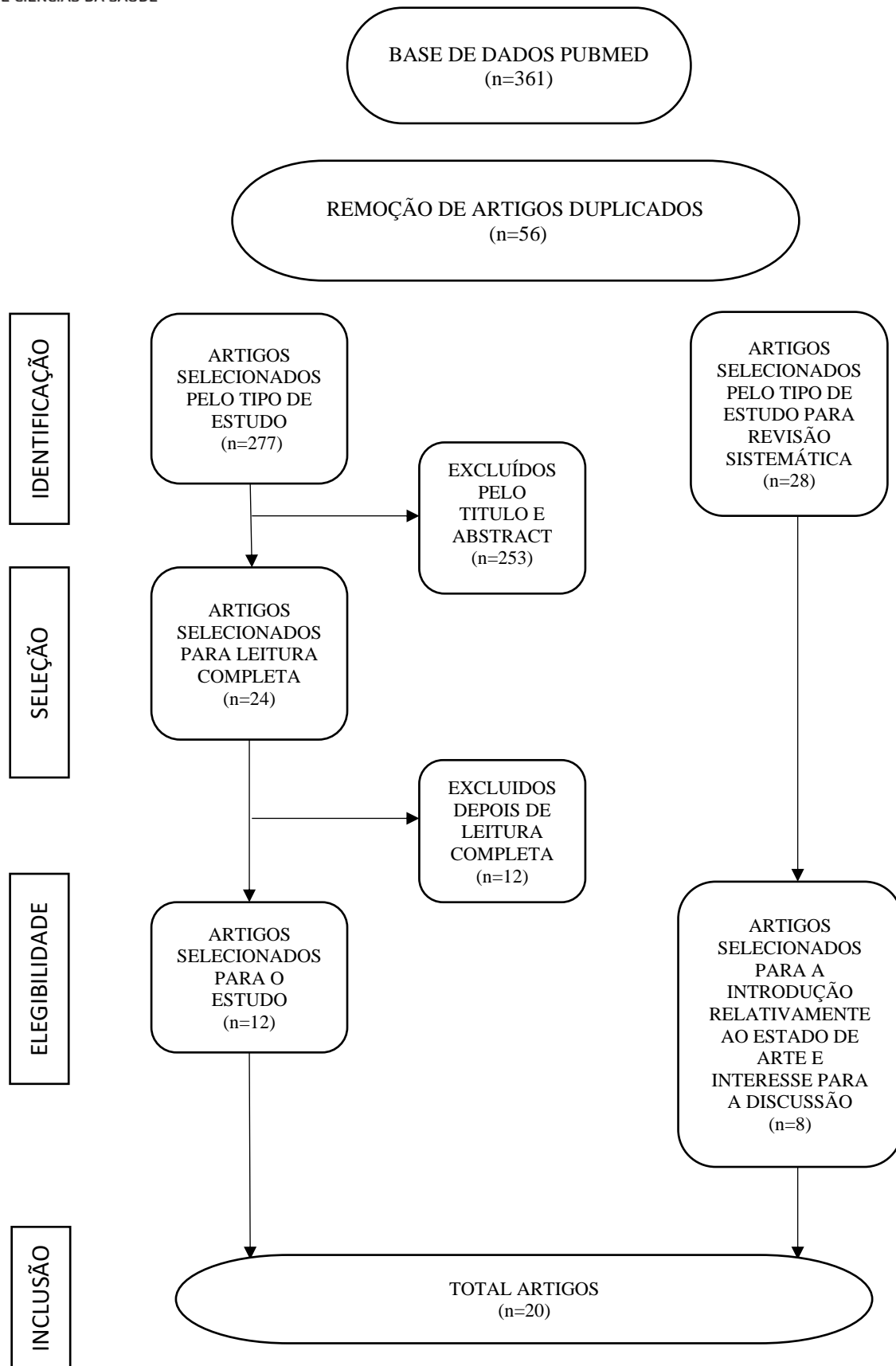


Figura 2: Fluxograma

#### 4. RESULTADOS

Artigo/tipo de estudo	Objetivo	Métodos	Resultados	Conclusão
Sinkar <i>et al.</i> , 2015(1) In vitro	Avaliar a capacidade de selamento do ProRoot MTA, RetroMTA e Biodentine como materiais de reparo de furca usando o método de vazamento extração de corante.	Trinta e cinco molares inferiores foram divididos aleatoriamente em quatro grupos com base no material utilizado para reparar a perfuração. Grupo I: ProRoot MTA (10 amostras), Grupo II: RetroMTA (10 amostras), Grupo III: Biodentine (10 amostras) e Grupo IV (Controle), sem reparo (5 amostras). Todas as amostras foram submetidas à exposição ortograda e retrógrada com azul de metileno seguida de extração com 65% de concentração de ácido nítrico.	Biodentine apresentou a menor absorbância de corante, enquanto RetroMTA apresentou os maiores valores de absorvência de corante em comparação com outros materiais de reparo.	Dentro das limitações deste estudo, observou-se que o Biodentine apresentou melhor capacidade de selamento quando comparado com outros materiais de reparo radicular.
Aggarwal <i>et al.</i> , 2013(4) In vitro	Avaliar comparativamente a resistência adesiva de expulsão de CSM comercialmente disponível usado como material de reparo de furca, na presença de contaminação sanguínea.	Perfurações de furca foram feitas em 120 molares e divididas de acordo com o material de reparo utilizado (ProRoot MTA, Biodentine e MTA), a contaminação do sangue e a duração do tempo de presa (24 hrs. 7 dias).	A resistência de união por push-out aumentou com o tempo. A força de push-out de 24 h do MTA foi menor que a do Biodentine. Contaminação sanguínea afeta a força de adesão de MTA Plus, independentemente do tempo de presa.	Deve-se ter cuidado ao condensar materiais restauradores sobre materiais de reparo de furca.
Abdelmotelb <i>et al.</i> , 2021(11) In vitro/in vivo	Avaliar as propriedades de selamento de biocerâmica pré-misturada TotalFill (BC) e agregado de trióxido mineral (MTA) em laboratório e comparar o desempenho desses dois materiais na reparação de uma perfuração furcal iatrogénica imediata de molares, clínica e radiograficamente.	Seções in vitro, incluindo oitenta segundos molares decíduos inferiores, foram classificadas em 4 grupos iguais: (1) um grupo de área de furca intacta, (2) um grupo de perfuração artificial (não reparado), (3) um grupo de perfuração artificial reparado com MTA, e (4) um grupo de perfuração artificial reparado com BC pré-misturado TotalFill	A diferença foi estatisticamente insignificante ( $p = 0,058$ ), o grupo BC pré-misturado (TotalFill) apresentou melhor capacidade de selamento do que o grupo MTA [diferença média = 0,020; 95% CI (-0,001, 0,040)].	BC pré-misturado é um material promissor que pode ser usado para reparar uma perfuração de furca de molares decíduos. O BC pré-misturado (TotalFill) tem melhores propriedades de selamento e melhor desempenho a nível clínico e radiográfico do que o MTA.
Jeevani <i>et al.</i> , 2014(12) In vitro	Avaliar a capacidade de selamento do MICRO-MEGA Mineral Trioxide Aggregate, Endosequence, Biodentine como materiais de reparo de furca usando um método de vazamento de extração de corante.	Quarenta molares inferiores foram divididos aleatoriamente de acordo com o material utilizado para o reparo da perfuração. Grupo I- controle (sem selar), Grupo II-MICRO-MEGA Agregado Trióxido Mineral, Grupo III – Endosequence Grupo IV - Biodentina. Todas as amostras foram submetidas a desafio com corante azul de metileno ortogrado e retrógrado seguido de extração de corante com ácido nítrico a 65%.	Os valores médios de absorbância dos grupos experimentais e controles no presente estudo mostraram que as amostras de controle positivo (Grupo I) em que as perfurações não foram reparadas tiveram a maior absorbância de corante ( $0,87 \pm 0,09487$ ) de todos os grupos, denotando a precisão da técnica. Seguiu-se o Biodentine (Grupo IV), que apresentou valores de absorbância do	Dentro das limitações deste estudo, observou-se que o Endosequence apresentou melhor capacidade de selamento no reparo de furca quando comparado com outros materiais de reparo como o Agregado Trióxido Mineral MICRO- MEGA e Biodentine.

			corante ( $0,49 \pm 0,07379$ ) significativamente maiores que o MM-MTA (Grupo II) e a Endosequence (Grupo III) apresentou menor absorvância do corante que os demais grupos.	
Katge <i>et al.</i> , 2016.(13) In vitro.	Comparar a capacidade de selamento do agregado trióxido mineral (MTA) Plus™ e Biodentine™ para o reparo de perfuração de furca em molares decíduos por espectrofotometria.	O tamanho da amostra consistiu em noventa dentes extraídos divididos em quatro grupos, Grupo 1 (n = 30) em que as perfurações foram reparadas com MTA Plus™, Grupo 2 (n = 30) em que as perfurações foram reparadas com Biodentine™. Os outros dois grupos foram considerados como grupos controle, Grupo 3 (n = 15) no qual as perfurações não foram seladas (controle positivo) e Grupo 4 (n = 15) sem perfurações (controle negativo). O método de extração de corante foi usado para comparar a capacidade de selamento do MTA Plus™ e Biodentine™.	A maior absorvância do corante foi observada no grupo controle positivo com valor médio de $0,080 \pm 0,033$ . O valor médio do MTA Plus™ foi $0,031 \pm 0,026$ e Biodentine™ foi $0,024 \pm 0,031$ .	O valor médio de absorção de corante do MTA Plus™ foi maior do que o Biodentine™, mas foi estatisticamente insignificante.
Samuel <i>et al.</i> , 2016.(14) In vitro	Comparar a capacidade de selamento do agregado trióxido mineral (MTA) e Biodentine™ quando utilizado para reparar as perfurações de furca em molares decíduos utilizando microscópio eletrônico de varrimento (MEV).	Quarenta molares decíduos recém-extraídos foram divididos aleatoriamente em dois grupos experimentais com base no material utilizado para selar a perfuração: Grupo A – MTA e Grupo B – Biodentine™.	Todos os dentes exibiram microinfiltração, mas o Biodentine™ apresentou significativamente menos infiltração ( $0,149$ ) em comparação ao MTA( $0,583$ ).	Com base nos resultados deste estudo, o Biodentine™ apresentou menor microinfiltração em comparação ao MTA e, portanto, pode ser uma boa alternativa ao MTA.
Ramazani y Sadeghi, 2016(15) In vitro	Avaliar a capacidade de selamento do agregado trióxido mineral (MTA), cimento de mistura enriquecida com cálcio (CEM) e Biodentine no reparo de perfuração de furca em molares decíduos.	Um total de 61 segundos molares decíduos recém extraídos foram divididos aleatoriamente em três grupos (n=17) e 10 dentes foram colocados em negativo (sem perfuração, n=5) e positivo (perfurado sem reparo, n=5). A turbidez foi utilizada como critério de infiltração bacteriana, quando detectada no modelo de infiltração de dupla câmara.	Não houve diferença significativa entre o número de amostras de turbidez em dentes reparados com todos os materiais de teste (P=0,13). Nenhuma diferença significativa também foi detectada no tempo médio de sobrevida (P>0,05).	O cimento CEM e Biodentine apresentaram resultados promissores como materiais de reparo de perfurações e podem ser recomendados como alternativas adequadas de MTA para reparo de perfuração de furca de molares decíduos.
Övsay <i>et al.</i> , 2017(16) In vitro	Avaliar a microinfiltração dos materiais de reparo MTA, IRM e Biodentine aplicados em perfurações de furca de diferentes diâmetros.	Cento e quarenta dentes humanos extraídos foram usados neste estudo. Os dentes foram divididos em 2 grupos principais (60 dentes em cada) que foram então divididos em 3 subgrupos (=20). Os 20 dentes restantes foram divididos em 2 grupos (10 em cada) para servir como controle. Cada subgrupo de ambos os Grupos 1 e 2 recebeu ProRoot MTA (ProRoot, EUA),	O número de bactérias no grupo perfurado pela broca nº 2 e fechado por MTA foi menor do que os demais grupos no 7º dia (< 0,05). Não houve diferença estatística nas contagens bacterianas dos demais grupos nos dias 15, 30 e 45 (> 0,05). Verificou-se que o ProRoot MTA foi mais	Pro Root MTA foi determinado como o mais bem sucedido em termos de prevenção de microinfiltração quando comparado com IRM e Biodentine. Verificou-se que o diâmetro da perfuração teve impacto na microinfiltração e a perfuração com 2 mm de diâmetro exibiu menos

		Biodentine (Septodont), ou IRM (Dentsply, EUA) para reparar as perfurações. Uma configuração experimental foi estabelecida para contaminar perfurações reparadas com E. Faecalis.	bem-sucedido na prevenção de vazamento bacteriano em comparação com IRM e Biodentine em perfurações menores durante a 1ª semana.	infiltração em comparação com uma perfuração de 4 mm. As quantidades de microinfiltração aumentaram com o tempo em todos os materiais.
Hashem y Wanees Amin., 2012(17) In vitro	Comparar o efeito do ambiente ácido na resistência ao deslocamento do agregado trióxido mineral (MTA) e do bioagregado (BA) (Innovative BioCeramix, Vancouver, Canadá) quando usados como materiais de reparo de perfurações.	Foram utilizados oitenta molares inferiores humanos. Os espécimes de cada material foram divididos aleatoriamente em 4 grupos (n = 10) de acordo com o meio de armazenamento e tempo: grupo A: solução salina tamponada com fosfato (PBS) (pH = 7,4) por 4 dias, grupo B: ácido acético (pH = 5,4) por 4 dias, grupo C: PBS por 34 dias e grupo D: ácido acético (pH = 5,4) por 4 dias seguido de exposição ao PBS por 30 dias.	MTA resistiu ao deslocamento de forma mais eficiente do que BA após 4 dias em PBS (P < 0,05). A resistência ao deslocamento do MTA foi significativamente reduzida (P < 0,05) após a exposição ao ácido acético, enquanto o BA não foi afetado (P > 0,05). Houve um aumento na resistência ao deslocamento com o aumento do tempo de armazenamento para 34 dias (P < 0,01). Após 34 dias, houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos; o grupo MTA D teve significativamente a maior resistência de união, e o grupo BA D teve a menor (P < 0,05).	O MTA é mais influenciado pelo pH ácido do que o BA. O armazenamento por 30 dias em PBS pode reverter a ligação afetada do MTA pelo ambiente.
Subramanyam., 2017.(18) In vitro	Investigar os efeitos de fluidos tecidulares orais na resistência à compressão do agregado trióxido mineral (MTA) e Biodentine.	24 dentes foram divididos em seis grupos; (Grupo 1) (MTA) (n=3), (Grupo 2) MTA contaminado com saliva, (MTA-S) (n=3), Grupo 3: MTA contaminado com sangue, MTA-B (n=3), Grupo 4: Biodentine (BD) (n=5), Grupo 5: Biodentina contaminada com saliva (BD-S) (n=5), Grupo 6: Biodentina contaminada com sangue (BD-B) (n=5).	Não houve diferença significativa na resistência à compressão entre os três grupos, ou seja, MTA, MTA-S, MTA-B (p > 0,05). No entanto, há maior resistência à compressão no grupo MTA-B quando comparado ao MTA e MTA-S. Além disso, não houve diferença estatisticamente significativa entre BD, BD-S, BD-B (p>0,05).	Este estudo mostrou que a resistência à compressão do MTA e da biodentine não foi afetada negativamente pela contaminação com fluidos tecidulares orais como sangue e saliva.

<p>Mente <i>et al.</i>, 2014(19) In vivo</p>	<p>Avaliar o resultado para dentes com perfurações radiculares tratadas por colocação ortograda de agregado de trióxido mineral (MTA) e identificar potenciais fatores de resultado para tal tratamento.</p>	<p>Os resultados do tratamento de 64 perfurações radiculares reparadas entre 2000 e 2012 com MTA foram investigados.</p>	<p>Dos 64 dentes examinados (85% de taxa de reconvoção), 86% foram curados.</p>	<p>MTA aparece ter boa capacidade de selamento a longo prazo para perfurações radiculares, independentemente da localização.</p>
<p>Arikan <i>et al.</i>, 2016(20) In vivo</p>	<p>Comparar o MTA com outro material base, o IRM, que geralmente é usado no assoalho pulpar após o tratamento endodôntico, quanto ao seu efeito no sucesso do tratamento endodôntico de dentes decíduos com lesões de furca.</p>	<p>Cinquenta dentes decíduos com lesões de furca foram divididos em 2 grupos. MTA no grupo experimental e com IRM no grupo controle.</p>	<p>Embora não tenha havido diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos em termos de sucesso do tratamento, as lesões cicatrizaram significativamente mais rápido no grupo MTA.</p>	<p>Em dentes decíduos com lesões de furca, o uso de MTA no assoalho pulpar após o tratamento do canal radicular pode ser uma alternativa melhor, pois induziu uma cicatrização mais rápida.</p>

Tabela 1: Resultados

## 5. DISCUSSÃO

O manejo da perfuração da furca é um procedimento dependente do tempo, e a seleção de um material de selamento adequado é crucial para melhorar o prognóstico.<sup>(11)</sup>

As perfurações, independentemente da localização ou etiologia, podem interferir no prognóstico do tratamento endodôntico. Essa comunicação iatrogênica, mecânica ou patológica entre o sistema de canais radiculares e a superfície externa do dente deve ser selada com materiais biocompatíveis o mais rápido possível.<sup>(12)</sup>

A perfuração da furca causa inflamação secundária da inserção periodontal, que pode levar à perda do dente se não for tratada. Durante o tratamento, a infecção bacteriana no local da perfuração deve ser evitada para um melhor prognóstico. O prognóstico de um dente com perfuração depende da quantidade de tempo da exposição à contaminação, a localização da perfuração, a possibilidade de selar a perfuração e a acessibilidade do canal principal. As perfurações que são imediatamente seladas e as pequenas perfurações que ocorrem longe do sulco gengival apresentam prognóstico favorável.<sup>(13)</sup>

O material de reparo ideal deve induzir a osteogênese, cementogênese, deve ser biocompatível, não tóxico, não carcinogênico, de fácil obtenção, conveniente de usar e relativamente barato.<sup>(13)</sup>

O MTA™, introduzido por Torabinejad M, em 1990, foi usado como material de escolha para todos os defeitos dentinários. É composto por tricálcio e dicálcio silicato, óxido de bismuto, sulfato de cálcio e sílica. O MTA Plus™ foi então desenvolvido pela Prevest Dentpro (Jammu, Índia) com partículas mais finas, tamanho que melhora suas propriedades de manuseio e aumenta a velocidade do processo de hidratação. O kit MTA Plus™ possui um gel opcional como veículo para aumentar sua resistência à lavagem. O líquido de mistura tem um gel de polímero sem sal.<sup>(13)</sup>

Biodentine™ foi introduzido por Gilles e Olivier em 2010. Está disponível em pó e líquido. O pó consiste em silicato tricálcico como material de núcleo principal, silicato de di-cálcio como material de segundo núcleo, óxido de carbonato de cálcio que atua como enchimento, óxido de ferro como material de enchimento corante e óxido de



zircônio que atua como radio-opacificante. O líquido consiste em cloreto de cálcio como acelerador e polímero hidrossolúvel que atua como agente redutor de água. É um material restaurador à base de silicato de cálcio, de presa rápida, recomendado para o uso como substituto da dentina, que pode ser usado como material de restauração coronal para reparo de perfurações.<sup>(13)</sup>

O sucesso do reparo da furca depende sempre do selamento efetivo entre o canal radicular e o periodonto.<sup>(14)</sup>

### 5.1-SELAMENTO

Vários métodos tem sido usados para avaliar o selamento. Estes incluem metodologias como filtração de fluidos, penetração de corantes, extração de corantes, infiltração bacteriana e modelos de vazamento de proteínas. Métodos recentes incluem o uso de isótopos radioativos, microscopia eletrônica de varrimento e condutividade elétrica. O método de extração de corante fornece resultados mais confiáveis do que o método de penetração de corante, pois mede todo o corante absorvido na raiz quantitativamente. Os corantes mais usados para avaliar o selamento são o azul metileno a 3% ou fucsina básica a 1%. O azul metileno a 3% é incompatível com substâncias alcalinas, o que induz a descoloração do corante em estudos de selamento marginal, daí o seu uso em estudos ser questionável. Por isso, a solução básica de fucsina a 1% é preferida para avaliar a capacidade de selamento do MTA e Biodentine.<sup>(13)</sup>

Dois autores avaliaram a capacidade de selamento do MTA e Biodentine com a dentina com a técnica dos corantes. Assim, Sinkar *et al.*, avaliaram a capacidade de selamento do MTA e Biodentine, usando um método de extração de corante (azul metileno a 3 %) em molares inferiores intactos recém extraídos. Obtiveram como resultado melhor capacidade de selamento do Biodentine do que o MTA.<sup>(1)</sup> Abdelmotelb *et al.*, avaliou a capacidade de selamento do MTA e BC, usando um método de extração de corante (fucsina básico a 1%) com molares decíduos inferiores recém extraídos, e molares decíduos com perfuração de furca imediata, foram selados com MTA e BC, foram avaliados clínica e radiograficamente. Observaram que não houve diferenças estatisticamente significantes no selamento entre MTA e BC com a dentina.<sup>(11)</sup>

No entanto, no estudo de Ramazani *et al.* não houve diferenças significativas entre ambos materiais na reparação das perfurações de furca, quando avaliaram a capacidade de

selamento em segundos molares decíduos recém extraídos, aplicando o método de análise de microinfiltração bacteriana, usando um aparelho de microinfiltração de câmara dupla utilizando *Enterococcus faecalis*.<sup>(15)</sup>

Övsay *et al.*, avaliaram a microinfiltração dos materiais de reparo MTA e Biodentine aplicados em perfurações de furca de diferentes diâmetros, em molares extraídos por razões periodontais, aplicando o método de análise de microinfiltração modificado de Imura *et al.* utilizando *Enterococcus faecalis*. O MTA, foi determinado como o mais bem sucedido em termos de prevenção de microinfiltração quando comparado com o Biodentine.<sup>(16)</sup>

Hashem *et al.* avaliou o efeito da acidez na resistência ao deslocamento do MTA e o Bioagregado (BA) e observou que as mudanças de pH podem afetar as propriedades físico-químicas do MTA sendo que pH inferior a 5,4 afeta negativamente à resistência de união MTA/BA-dentina e pH maior a 8,4 tem maior resistência de união MTA/BA-dentina e concluiu que o MTA é mais influenciado pelo meio ácido do que BA. Esta situação é importante na capacidade do selamento dos materiais e prevenção da microinfiltração das bactérias.<sup>(17)</sup>

Dois autores avaliaram a capacidade de selamento dos materiais de estudo como materiais de reparo de furca usando um método de vazamento de extração de corante em molares recém extraídos. Sendo os resultados dos estudos iguais entre eles. Jeevani *et al.* demonstrou que o Biodentine apresentou valores de absorbância do corante significativamente maiores que o MTA.<sup>(12)</sup> e para o Katge *et al.*, tendo também obtido melhores resultados o MTA Plus™ mas também foi estatisticamente insignificante.<sup>(13)</sup>

Subramanyan *et al.* investigou os efeitos dos fluidos orais na resistência na compressão do MTA e Biodentine com saliva e sangue. A resistência à compressão é importante para determinar a interferência destes fluidos orais com estes materiais à dentina para avaliar o selamento e a microinfiltração nos dentes, e concluiu que a resistência na compressão, portanto a capacidade de selamento e microinfiltração, não foi significativamente afetada pela contaminação destes fluidos.<sup>(18)</sup>

Mente *et al.*, avaliou o resultado para dentes com perfurações radiculares tratadas por a colocação ortograda de MTA e identificou potenciais fatores de resultado para tal tratamento, como conclusão observaram que o MTA tem boa capacidade de selamento a longo prazo para perfurações radiculares, independentemente da

Samuel *et al*, comparou a capacidade de selamento do MTA e Biodentine, em molares decíduos extraídos. As amostras foram pulverizadas com ouro e visualizadas em microscópio eletrônico de varrimento (MEV). A partir deste estudo, o Biodentine apresentou melhor selamento comparado com o MTA.<sup>(14)</sup>

## 5.2-CICATRIZAÇÃO

Apenas um artigo dos selecionados para esta revisão, avalia o material segundo o efeito cicatrizante. Assim, Arikan *et al*, comparou o MTA com outro material base (IRM), que geralmente é usado no assoalho pulpar após o tratamento endodôntico de dentes decíduos com lesões de furca. A população deste estudo *in vivo* consistiu em crianças com um dente molar decíduo inferior com uma lesão na área da furca. Concluíram que em dentes decíduos com lesões de furca, o uso de MTA no assoalho pulpar após o tratamento do canal radicular pode ser uma alternativa melhor, pois induziu uma cicatrização mais rápida.<sup>(20)</sup>

## 6. CONCLUSÃO

Após a realização do trabalho, podemos então validar a hipótese nula em que não há diferenças significativas entre o MTA e o Biodentine relativamente ao selamento das perfurações.

Na sequência do trabalho, podemos afirmar que ambos os materiais oferecem bons resultados em termos de capacidade de selamento.

Dado que não existem diferenças significativas, podemos dizer que qualquer um dos dois é adequado para este tipo de tratamento.

O MTA induz a cicatrização dos tecidos quando utilizado em situações de perfuração de furca.

Em geral, mais estudos clínicos são necessários para avaliar as propriedades do MTA e Biodentine neste tipo de aplicação clínica.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Sinkar R, Patil S, Jogad N, Gade V. Comparison of sealing ability of ProRoot MTA, RetroMTA, and Biodentine as furcation repair materials: An ultraviolet spectrophotometric analysis. *J Conserv Dent*. 2015;18(6):445.
2. Heithersay GS. Invasive Cervical Resorption Following Trauma. *Aust Endod J*. 1999;25(2):79-85.
3. Silveira CMM, Sánchez-Ayala A, Lagravère MO, Pilatti GL, Gomes OMM. Repair of furcal perforation with mineral trioxide aggregate: long-term follow-up of 2 cases. *J Can Dent Assoc*. 2008;74(8):729-33.
4. Aggarwal V, Miglani S, Kohli S, Singla M. Comparative evaluation of push-out bond strength of ProRoot MTA, Biodentine, and MTA Plus in furcation perforation repair. *J Conserv Dent*. 2013;16(5):462.
5. Jitaru S, Hodisan I, Timis L, Lucian A, Bud M. The use of bioceramics in endodontics - literature review. *Clujul Med 1957*. 2016;89(4):470-3.
6. Raghavendra SS, Jadhav GR, Gathani KM, Kotadia P. Bioceramics in endodontics - a review. *J Istanbul Univ Fac Dent*. 2017;51(3 Suppl 1):S128-37.
7. Saghiri MA, Lotfi M, Saghiri AM, et al. Efeito do pH na capacidade de selamento do agregado de trióxido mineral branco como material de preenchimento radicular. *J Fim de 2008*;34:1226-9
8. Undergraduate student department of conservative dentistry, Saveetha Dental College, India <sup>2</sup>Reader department of conservative dentistry, Saveetha Dental College, India, .S P, Ranjan M. Review on Biodentine-A Bioactive Dentin Substitute. *IOSR J Dent Med Sci*. 2014;13(1):13-7.
9. Commentary by Mahmoud Torabinejad Torabinejad M, Pitt Ford TR, McKendry DJ, Abedi HR, Miller DA, Kariyawasam SP (1997) Histologic assessment of Mineral Trioxide Aggregate as a root-end filling in monkeys. *Journal of Endodontics* 23, 225–8. *Int Endod J*. 2009;42(5):406-7.
10. Brito Júnior M, Camilo CC, Soares JA, Popoff DAV. Biocompatibilidade e capacidade de selamento do agregado de trióxido mineral em perfurações radiculares. *RGORevista Gaúcha Odontol Online*. 2013;61:447-52.
11. Abdelmotelb MA, Gomaa YF, Khattab NMA, Elheeny AAH. Premixed bioceramics versus mineral trioxide aggregate in furcal perforation repair of primary molars: in vitro and in vivo study. *Clin Oral Investig*. August 2021;25(8):4915-25.
12. Jeevani E, Jayaprakash T, Vemuri S, Sunil C, Kalluru R, Bolla N. Evaluation of sealing ability of MM-MTA, Endosequence, and biodentine as furcation repair materials: UV spectrophotometric analysis. *J Conserv Dent*. 2014;17(4):340.

13. Katge F, Shivasharan P, Patil D. Sealing ability of mineral trioxide aggregate Plus™ and Biodentine™ for repair of furcal perforation in primary molars: An invitro study. *Contemp Clin Dent.* 2016;7(4):487.
14. Samuel A, Asokan S, Geetha Priya P, Thomas S. Evaluation of sealing ability of Biodentine™ and mineral trioxide aggregate in primary molars using scanning electron microscope: A randomized controlled in vitro trial. *Contemp Clin Dent.*2016;7(3):322.
15. Ramazani N, Sadeghi P. Bacterial Leakage of Mineral Trioxide Aggregate, Calcium- Enriched Mixture and Biodentine as Furcation Perforation Repair Materials in Primary Molars. *Iran Endod J.*2016;11(3):214-218 .
16. Övsay E, Kaptan RF, Şahin F. The Repair of Furcal Perforations in Different Diameters with Biodentine, MTA, and IRM Repair Materials: A Laboratory Study Using an *E. Faecalis* Leakage Model. *BioMed Res Int.* 2018;2018:1-5.
17. Hashem AAR, Wanees Amin SA. The Effect of Acidity on Dislodgment Resistance of Mineral Trioxide Aggregate and Bioaggregate in Furcation Perforations: An In Vitro Comparative Study. *J Endod.* 2012;38(2):245-9.
18. Subramanyam D. Effect of Oral Tissue Fluids on Compressive Strength of MTAand Biodentine: An In vitro Study. *J Clin Diagn Res [Internet].* 2017 [quoted 3September 2022]
19. Mente J, Leo M, Panagidis D, Saure D, Pfefferle T. Treatment Outcome of Mineral Trioxide Aggregate: Repair of Root Perforations—Long-term Results. *JEndod.* 2014;40(6):790-6.
20. Arikan V, Sonmez H, Sari S. Comparison of Two Base Materials Regarding Their Effect on Root Canal Treatment Success in Primary Molars with Furcation Lesions. *BioMed Res Int.* 2016;2016:1429286.





**CESPU**  
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE