

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIGUAIACÁ**  
**GRADUAÇÃO DE ODONTOLOGIA**

EMYLLY MAYRA ARAUJO

**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS UTILIZADOS EM PERFURAÇÕES DE  
FURCA EM MOLARES PERMANENTES – REVISÃO DE LITERATURA.**

GUARAPUAVA

2020

EMYLLY MAYRA ARAUJO

**CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS UTILIZADOS EM PERFURAÇÕES DE  
FURCA EM MOLARES PERMANENTES – REVISÃO DE LITERATURA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como pré-requisito parcial para obtenção do  
título de Cirurgião Dentista no Centro  
Universitário Uniguairacá de Guarapuava.

Prof. Orientadora Daiza Martins Lopes  
Gonçalves

GUARAPUAVA

2020

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por estar comigo durante todo esse trajeto e me conduzir da melhor forma, sem Ele nada disso seria possível.

A minha família por todo apoio e incentivo durante toda a vida, sempre me orientando a estudar e me dedicar, como minha avó sempre me disse: “Estude, pois o conhecimento é a única coisa que ninguém pode tirar de você.”, não tenho palavras para descrevê-los, vocês têm parte nessa conquista, eu os amo muito!

Ao meu amor, por fazer a manutenção diária dos músculos do meu sorriso, por me acalmar e me ajudar a manter os pés no chão, por me fazer feliz e por me ensinar o que é amar.

Sou grata a todos os professores que com tanta paciência e sabedoria me ajudaram a chegar até aqui, em especial aos meus orientadores, professor Wolnei Centenaro por toda a paciência e ajuda nessa etapa final, obrigada por todo incentivo, nunca vou esquecer seus ensinamentos. E a professora Daiza Martins que se tornou minha amiga mais próxima na faculdade, você é um anjo iluminado por Deus, profissional mais humana que conheço, que não se dispôs somente a me conduzir na graduação, mas me aconselhou em relação a vida, e sem dúvida foi muito importante para mim.

Agradeço também à Ketlin Lara que me ajudou tanto nessa última etapa, só Deus e eu sabemos o quanto você foi essencial, espero que sua bondade e empatia seja retribuída por Ele.

Ser dentista é ser artista, engenheiro e arquiteto do sorriso, aprendi a amar odontologia principalmente por poder ajudar pessoas e em alguns casos mudar completamente a vida delas. Por fim, agradeço a todos os pacientes que atendi durante a graduação, obrigada por confiarem em mim algo tão precioso em vocês, SEU SORRISO!

*“Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois, o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar.”*

*Josué 1:9*

## RESUMO

Araujo, E.M. **Características dos materiais utilizados em perfurações de furca em molares permanentes – Revisão de literatura.** [Trabalho de Conclusão de Curso]. Guarapuava: Centro Universitário Uniguairacá; 2020.

A finalidade primordial da odontologia é a preservação do elemento dentário. Neste aspecto a endodontia desempenha importante papel. Entretanto em casos de iatrogenias, tais como, perfurações de furcas, seja acidental ou por lesão de cárie, geralmente o prognóstico é duvidoso. A pesquisa científica, no entanto, conseguiu desenvolver materiais que auxiliam a reparar perfurações radiculares e/ou de furca melhorando o prognóstico destes casos. O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão literária fundamentada nas bases de dados da Medline, Scielo, Bireme, Cochrane, Scopus, Pubmed e Portal de Periódicos Capes, nos idiomas, Português, Inglês e Espanhol. O material científico foi selecionado com uma leitura prévia dos títulos e dos resumos, baseando-se nas palavras-chave, sobre os materiais utilizados em perfurações de furca em molares permanentes e comparou a aplicabilidade em cada um deles, utilizando como parâmetros principais: capacidade seladora, biocompatibilidade, resistência, efeito antibacteriano, mineralização e acessibilidade. Dentre os materiais disponíveis, o MTA é o mais aceito e utilizado em perfurações, pesquisas recentes têm demonstrado propriedades semelhantes entre ele e o cimento Portland, que é mais acessível e favoreceria os pacientes de saúde pública e de classe baixa, porém por ainda não ter embasamento científico suficiente e disponibilidade comercial própria para odontologia, este material ainda não é utilizado de forma ampla para perfurações. Em relação aos biocerâmicos, eles tem algumas propriedades superiores ao MTA, como a bioatividade e diminuição do manchamento dental, além de se aderir melhor às paredes dentinárias formando uma resistência mecânica maior, alguns autores citam que este é o material ideal para perfuração, porém há controvérsias.

**Palavras-chave:** Endodontia; Defeitos da Furca; Materiais Biocompatíveis.

## ABSTRACT

Araujo, E.M. **Characteristics of materials used in furcation drilling in permanent molars - Literature review.** [Completion of course work] Graduation of Dentistry. Guarapuava: Dentistry Faculty Guairacá; 2020.

The primary purpose of dentistry is the preservation of the dental element. In this respect, endodontics plays an important role. However, in cases of iatrogenesis, such as furcation perforations, whether accidental or due to caries, the prognosis is generally doubtful. Scientific research, however, has managed to develop materials that help to repair root and / or furcation perforations, improving the prognosis of these cases. The objective of the present study was to carry out a literary review based on the databases of Medline, Scielo, Bireme, Cochrane, Scopus, Pubmed and Portal de Periódicos Capes, in the languages, Portuguese, English and Spanish. The scientific material was selected with a prior reading of the titles and abstracts, based on the keywords, on the materials used in furcation drilling in permanent molars and compared the applicability in each of them, using as main parameters: sealing capacity, biocompatibility, resistance, antibacterial effect, mineralization and accessibility. Among the available materials, MTA is the most accepted and used in drilling, recent research has shown similar properties between the MTA and Portland cement, which is more accessible and would favor low-income and public health patients, however, because it has not yet sufficient scientific basis and commercial availability for dentistry, this material is not yet widely used for drilling. In relation to bioceramics, they have some properties superior to MTA, such as bioactivity and reduction of dental staining, in addition to adhering better to dental walls forming greater mechanical resistance, some authors mention that this is the ideal material for drilling, however there are controversies.

**Keywords:** Endodontics; Furca defects; Biocompatible materials.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1	-	Propriedades do MTA	15
Tabela 2	-	Propriedades dos biocerâmicos	16

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

Ca(OH)<sub>2</sub> – Hidróxido de Cálcio

CP – Cimento Portland

MTA – Agregado Trióxido Mineral

PMCC – Paramonoclorofenol canforado

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2</b>	<b>PROPOSIÇÃO</b> .....	11
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
3.1	HISTORICO.....	12
<b>3.1.1</b>	<b>Amálgama</b> .....	12
<b>3.1.2</b>	<b>Óxido de Zinco e Eugenol</b> .....	12
3.2	MATERIAL TEMPORÁRIO.....	13
<b>3.2.1</b>	<b>Hidróxido de cálcio</b> .....	13
3.3	MATERIAIS DEFINITIVOS.....	14
<b>3.3.1</b>	<b>Agregado Trióxido Mineral</b> .....	14
<b>3.3.2</b>	<b>Biocerâmicos</b> .....	15
3.4	PESQUISAS.....	16
<b>4.</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	19
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	22
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	23

## 1 INTRODUÇÃO

A odontologia atual é baseada em conceitos de máxima preservação da estrutura dental e destes dentro do sistema estomatognático. Em uma abordagem mais estrita deste conceito a Endodontia exerce um papel fundamental na promoção e preservação de saúde. No entanto, a prática clínica e a literatura científica, mostram que iatrogenias são passíveis de ocorrer, comprometendo a qualidade e o prognóstico de tratamentos endodônticos (ESTRELA *et al.*, 2017). Entre as patologias relacionadas à iatrogenias, a perfuração de soalho de furca pode advir, por inúmeros motivos, entre eles: reabsorções, cárie profunda, remoção de pino intrarradicular, uso incorreto de instrumentos rotatórios ou manuais (COSME-SILVA *et al.*, 2016).

De acordo com o estudo clássico sobre este assunto, realizado por Torabinejad *et al.*; (1993), lesões perirradiculares se desenvolvem apenas quando canais radiculares são expostos à flora bucal. O sistema de canais radiculares tem capacidade para abrigar várias espécies de bactérias, bem como suas toxinas e subprodutos. O objetivo de colocar um material de preenchimento no local onde existe esta comunicação é desenvolver uma vedação que iniba a saída de irritantes residuais do canal radicular para os tecidos perirradiculares. Um material ideal para esta finalidade deve aderir e adaptar-se às paredes dentinárias, impedir a saída de microorganismos e seus subprodutos nestes tecidos, além de ser biocompatível. Em caso de insucesso no tratamento de perfurações radiculares ocorre inflamação nos tecidos periodontais e muitas vezes, perda do elemento dental. Pelos motivos expostos, é indispensável para um bom prognóstico um correto e imediato diagnóstico para que seja empregado nestas situações, materiais adequados, seguindo protocolos referendados na literatura (COSME-SILVA *et al.*, 2016).

Ensaio clínico relatados buscam materiais ideais para esses casos (COSME-SILVA *et al.*, 2016), (TAWIL, DUGGAN, GALICIA, 2015), (ZANATTA, *et al.*, 2006), (ÖVSAY, KAPTAN, FAHIN, 2018). Atualmente, clinicamente é recomendado pela literatura científica, o uso de agregado trióxido mineral (MTA). Este, pelas suas características, como biocompatibilidade, ausência de citotoxicidade, boa vedação, entre outras, apresenta resultados satisfatórios com embasamento da literatura e através de pesquisas clínicas *in vivo* e *in vitro* (KADALI *et al.*, 2020). Entretanto, existem outros materiais que foram ou são amplamente utilizados, tais como amálgama, óxido de zinco e eugenol, hidróxido de cálcio, cimento Portland, cimentos biocerâmicos, etc., (COSME-SILVA *et al.*, 2016), (SILVA e SILVA NETO, 2015).

O objetivo desse estudo foi analisar através de uma revisão de literatura em periódicos científicos, materiais utilizados em perfurações de furca em molares permanentes comparando a aplicabilidade de cada um deles, considerando parâmetros, tais como: capacidade seladora, biocompatibilidade, toxicidade, resistência, efeito antibacteriano, mineralização e acessibilidade.

## **2 PROPOSIÇÃO**

O propósito do presente estudo foi analisar perante uma revisão de literatura os materiais utilizados em perfurações de furca em molares permanentes comparando a aplicabilidade de cada um deles dentro de parâmetros pré-determinados.

Além de servir de orientação à acadêmicos e profissionais na indicação de materiais ideais para o selamento de furcas na clínica diária;

Contribuir para uma eficiente comunicação entre profissionais da área da saúde sobre a importância de planejar adequadamente cada caso em particular em casos de iatrogenias;

Evidenciar alternativas de tratamento para patologias de furca de origem Endodôntica.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Perfurações são definidas como a comunicação acidental ou patológica entre a cavidade pulpar e os tecidos adjacentes, seja o meio bucal ou a região perirradicular (SAHA *et al.*, 2011; LOPES e SIQUEIRA, 2015), diferente do que muitos cirurgiões dentistas imaginam, a perfuração é uma iatrogenia comum em consultório, podem ocorrer em até 12% dos tratamentos endodônticos, e caso o profissional não se atente aos cuidados necessários pode levar a perda do elemento dental (COGO *et al.*, 2009; ESTRELA *et al.*, 2017). Estudos a respeito dos materiais utilizados nesses casos mostrou um padrão de características ideais: biocompatibilidade, bom selamento marginal, promova osteogênese e cementogênese, estabilidade, barreira mineralizada, resistência à compressão, radiopacidade e não seja reabsorvido (COGO *et al.*, 2009; SILVA e SILVA NETO, 2015; COSME-SILVA *et al.*, 2016).

#### 3.1 HISTÓRICO

##### 3.1.1 Amálgama

O amálgama é uma liga metálica composta por mercúrio, partículas de prata, zinco, cobre e paládio (CONSOLARO e PINHEIRO, 2013). Apesar de ser um material amplamente utilizado na odontologia, estudos têm demonstrado os malefícios do mercúrio presente no amálgama, e a tendência a ser retirado do mercado a longo prazo devido a sua toxicidade (CONSOLARO e PINHEIRO, 2013; GARCIA e PERES, 2020; ALCÂNTARA *et al.*, 2015).

Em endodontia, o amálgama era utilizado para vedar perfurações de furca antigamente, e tem ótimas propriedades como radiopacidade, resistência e insolubilidade, porém com o surgimento de materiais mais biocompatíveis e pesquisas comparando este material a outros (NASCIMENTO *et al.*, 2009; COGO *et al.*, 2009; PITT FORD *et al.*, 1995; COSME-SILVA *et al.*, 2016), foi demonstrado a associação do amálgama com a inflamação dos tecidos periodontais, por sofrer de oxidação e expansão tardia, além de falta de adaptação marginal e dificuldade de colocá-lo em local adequado e deixá-lo fixo (COGO *et al.*, 2009).

##### 3.1.2. Óxido de Zinco e Eugenol

O ZOE, também utilizado como material de preenchimento em perfurações no passado, não é mais indicado por apresentar uma taxa alta de infiltração bacteriana, demonstrada em estudos *in vivo e in vitro*. No estudo de Ahangari e Karami em 2006, onde 70 dentes humanos extraídos foram perfurados e selados com diferentes materiais – amálgama, MTA, cimento Portland e ZOE – dentre estes, as amostras que apresentaram maior infiltração de pigmento são os dentes preenchidos com óxido de zinco e eugenol.

Em outra pesquisa *in vitro* comparando a capacidade seladora do ProRootMTA, MTA-Angelus e IRM em 80 dentes humanos extraídos, evidenciou a maior infiltração de azul de metileno nas amostras que utilizaram o último material sem matriz interna para vedar as perfurações (HASHEM e HASSANIEN, 2008).

No estudo amplo de Silva *et al.* (2011) *in vivo* utilizando molares de ratos perfurados intencionalmente e selados com MTA-Angelus, Endo-CPM-Sealer e ZOE, mostrou que além de causar infiltração, o óxido de zinco e eugenol provoca também a inflamação dos tecidos adjacentes, isso provavelmente está ligado à liberação lenta e prolongada de eugenol no interior do conduto radicular. Também favorece a proliferação de osteoclastos, estas células promovem a reabsorção óssea, espessando o ligamento periodontal.

## 3.2 MATERIAL TEMPORÁRIO

### 3.2.1 Hidróxido de cálcio

O hidróxido de cálcio é obtido através da hidratação do óxido de cálcio, e quando dissociado forma íons cálcio e hidroxila, que inibe a proliferação bacteriana, atingindo sua membrana citoplasmática, e induz as enzimas dos tecidos à mineralização, favorecendo o reparo tecidual. O  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  possui a enzima fosfatase alcalina, que libera íons de fosfato, estes reagem com o cálcio presente no organismo, formando a hidroxiapatita, o que confere também ao hidróxido de cálcio um alto pH (ESTRELA *et al.*, 2018; ESTRELA *et al.*, 1995).

Esse composto começou a ser utilizado na endodontia em 1920 por Bernhard W. Hermann, e favoreceu o reparo nos tecidos periapicais e na polpa. O pó de hidróxido de cálcio pode ser associado com vários veículos, sejam aquosos, viscosos ou oleosos, os mais indicados são os viscosos pois proporcionam mais estabilidade e menor solubilidade ao  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (MONTEIRO *et al.*, 2016). Outra característica importante do hidróxido de cálcio é que ele não produz reações tóxicas, e é biocompatível (LAVÔR *et al.*, 2016)

Quando em contato direto com a polpa, o hidróxido de cálcio forma uma barreira necrótica no tecido ligado a ele, abaixo da zona necrótica há células granulosas que promovem alterações químicas que induzem a mineralização tecidual (ESTRELA *et al.*, 2018; MÉNDEZ e CARIDAD, 2015, LAVÔR *et al.*, 2017).

Apesar das vantagens, o hidróxido de cálcio não apresenta resistência as grandes forças, é solúvel em água – o que o torna menos estável dentro da cavidade oral – e não se adere muito bem às paredes dentinária (LAVÔR *et al.*, 2016; HILTON, FERRACANE e MACL, 2013). Nos casos onde há perfuração de furca, a literatura recomenda a utilização do hidróxido de cálcio como material provisório, sendo a perfuração selada com MTA em uma sessão seguinte,

essa técnica é indicada principalmente em casos onde a perfuração é de tamanho médio a grande, dessa maneira o material auxilia remineralizando a região e formando um arcaço para que o MTA não extravase, além de inibir o crescimento bacteriano (PIVOTTO, 2009; ESTRELA *et al.*, 2018; SILVESTRE *et al.*, 2016).

### 3.3 MATERIAIS DEFINITIVOS

#### 3.3.1 Agregado Trióxido Mineral

O Agregado Trióxido Mineral (MTA) foi desenvolvido pelo professor Mohmoud Torabinejad em 1993, porém só foi disponibilizado para comercialização em 1998, sua composição consiste em 75% de cimento Portland – silicato tricálcico, dicálcio silicato, aluminato tricálcico e aluminoferrita de tetracálcio – 20% de óxido de bismuto e 5% de gesso, quando os silicatos são hidratados ocorre a presa do material, que pode levar entre 2 e 4 horas (KADALI *et al.*, 2020; LAVÔR *et al.*, 2017; TORABINEJAD *et al.*, 1995).

O MTA possui duas formas de apresentação – cinza e branco – a diferença entre as duas é o óxido ferroso (de cor preta), que confere ao MTA a cor cinza (MTAProRoot – Dentsply), enquanto no MTA branco (MTA-Angelus) esse composto é substituído por óxido de magnésio, que possui cor clara, essa pequena alteração influencia na região onde o material será aplicado (região anterior ou posterior) devido ao manchamento dental após a aplicação, no tamanho das partículas, no tempo de configuração final e também na resistência do composto (TAWIL *et al.*, 2015; DEBELIAN e TROPE, 2016; COSME-SILVA *et al.*, 2016; KADALI *et al.*, 2020).

Mesmo com muitas propriedades favoráveis (Tabela 1), que acabam tornando o MTA um dos materiais mais utilizados em perfurações de furca (SILVA *et al.*, 2009; SILVESTRE *et al.*, 2016), um dos principais limites da utilização deste na odontologia é o custo, além da alteração de cor do dente, elevado tempo de presa, solubilidade e dificuldade de manuseio devido a consistência arenosa e a necessidade de haver descontaminação no local de aplicação, pois interfere nas propriedades do material. (PARIROKH e TORABINEJAD, 2010; HILTON *et al.*, 2013; BEZERRA, KANAYAMA E SCHIMPF, 2014; LAVÔR *et al.*, 2017; KADALI *et al.*, 2020).

**Tabela 1 – Propriedades do MTA**

<b>Propriedade</b>	<b>Justificativa</b>
Resistência à compressão	Devido aos tamanhos de suas partículas, elas suportam maior carga que os outros materiais utilizados para selar perfurações, e não é alterado pela presença de sangue.
Radiopacidade	Pela presença do óxido de bismuto, que promove radiopacidade semelhante ao óxido de zinco e eugenol.
Biocompatibilidade	Não é citotóxico nem causa mutabilidade, durante a neoformação de cimento causa baixa inflamação.
Promove mineralização	Semelhante ao hidróxido de cálcio, a interação do MTA com água forma hidroxiapatita, e o processo de mineralização ocorre mais rápido.
Adaptação marginal e capacidade de vedação	Pois quando em contato com água há formação de um gel coloidal que se cristaliza e se expande, o que confere a este material uma excelente adaptação marginal quando colocado na proporção adequada.
Indução de cementogênese	Pela formação da hidroxiapatita, material presente no dente.
Propriedades antimicrobianas	Devido ao seu alto pH, que impossibilita a proliferação microbiana.

(Fontes: LEE, MONSEF e TORABINEJAD, 1993; DING *et al.*, 2008; LARA *et al.*, 2015; SILVA e SILVA NETO, 2015; LAVÔR *et al.*, 2017; KADALI, *et al.* 2020)

### **3.3.2 Biocerâmicos**

Os biocerâmicos surgiram durante as décadas de 1960 e 1970, com o intuito médico de utilizá-lo no corpo humano para preencher falhas ou auxiliar nos tratamentos de saúde, porém com o tempo e com as pesquisas observando as características, seu uso foi empregado também na odontologia, e desde 2008 é disponível no mercado, este material é conhecido por ter ótimas propriedade e ser semelhante ou até superior ao MTA, alguns deles são: Biodentine (Septodont®, França), BioAgreggate (Innovative Bioceramics®, Canadá), EndoSequence BC Sealer (Brasseler®, USA), etc. (BAYRAM *et al.*, 2015; DEBELIAN e TROPE, 2016; ESTRELA *et al.*, 2018).

Os biocerâmicos são inorgânicos, compostos a base de silicato de cálcio com fosfato de cálcio, cloreto de cálcio para reduzir o tempo de presa e óxido de zircônio, podem ainda conter

cerâmica de vidro e hidroxiapatita, vidro bioativo, alumínio em sua composição, (BAROUDI e SAMIR, 2016; DEBELIAN e TROPE, 2016; LIMA *et al.*, 2017; RAGHAVENDRA *et al.*, 2017; LERTMALAPONG *et al.*, 2019; SOUSA, LIMA E SALOMÃO, 2020). Esses componentes conferem ao material ótimas propriedades (Tabela 2).

**Tabela 2: Propriedades dos biocerâmicos**

<b>Propriedades</b>	<b>Justificativa</b>
Biocompatibilidade	Libera íons cálcio e promove a formação de hidroxiapatita.
Bioatividade	Promove a osteoindução indiretamente.
Radiopacidade	Por conter óxido de zircônio, que também reduz o manchamento da dentina.
Maior resistência mecânica e boa adesão à dentina	Por suas partículas serem menores, penetra mais facilmente os túbulos dentinário e possui bom escoamento.
Ação antimicrobiana	Pelo alto pH.
Hidrofílico e insolúvel	A umidade auxilia na presa do material, o que em outros materiais provoca reação oposta.
Estabilidade química	Seus componentes não se modificam com o passar do tempo.
Não sofre contração após reação de presa	Devido ao tamanho de suas partículas, pode ser aplicado por uma seringa, deixando-o mais uniforme.
Facilidade de manuseio	Não é viscoso e arenoso como outros materiais.
Módulo de elasticidade semelhante à dentina	Dos biocerâmicos é aproximadamente 22,0 GPa, enquanto da dentina é 18,5 GPa.

Fonte: RANJAM, 2014; JITARU *et al.*, 2015; CAVALLINE, 2016; DEBELIAN e TROPE, 2016; BRANDÃO, 2017; LIMA *et al.*, 2017; RAGHAVENDRA, *et al.*, 2017; MENDES *et al.*, 2018; FRANÇA, *et al.*, 2019.

Uma publicação de Alves *et al.* (2019) sobre o primeiro caso de parestesia lábio mandibular permanente relacionado ao extravasamento de material biocerâmico, relata o caso em que uma paciente disse ter sido submetida à endodontia no dente 47 e ter perdido a sensibilidade na região de lábio e mandíbula anterior. Foi correlacionado o uso de articaína 4% e epinefrina 1:100.000, porém a paciente relatou já ter utilizado este anestésico em outro procedimento em que não houve alteração posterior em relação à sua sensibilidade. Então após ser solicitado exame tomográfico de feixe cônico foi observado a presença de material em mais da metade do lúmen do canal mandibular. O caso foi acompanhado por um ano e não houve mudança. Ainda segundo Alves *et al.*, talvez a proximidade do elemento dental com o osso

cortical do canal mandibular, associado ao extravasamento de biocerâmico pode ter ocasionado a parestesia na paciente.

Juntamente a isto, pesquisas atuais apontam algumas falhas nesse composto, entre as principais está a dificuldade de remoção, por suas partículas serem menores ele se adere mais à dentina que os demais, portanto caso seja necessário sua remoção é dificultosa (BRANDÃO et al., 2017; ZUOLO, et al., 2016; FRANÇA et al., 2019).

### 3.4 PESQUISAS

O cimento Portland é muito conhecido por ser utilizado em construção civil, foi criado em 1824 pelo britânico Joseph Aspdin, sua composição abrange silicato tricálcico e dicálcico, aluminato tricálcico, aluminoferrito de tetracálcio e sulfato de cálcio di-hidratado. Estes compostos são os mesmos presentes no MTA, tendo somente a exceção do óxido de bismuto – que confere à ele radiopacidade (ISLAM, CHNG e YAP, 2006; OKIJI e YOSHIBA, 2009; ESTRELA et al., 2018).

Por ter composição semelhante, muito se tem pesquisado sobre esse material através de estudos *in vivo* e *in vitro*, e foi demonstrado que o CP tem propriedades bem semelhantes ao MTA, como biocompatibilidade, bom selamento marginal, alto pH, atividade antimicrobiana, indução à formação óssea, mineralização e resistência à compressão (de DEUS et al., 2005; de DEUS et al., 2006; BROON et al., 2006; BARBOSA et al., 2007; REISS-ARAÚJO et al., 2007; SILVA e SILVA NETO, 2015; BAYRAM et al., 2015).

Quando o Portland é acrescido de óxido de bismuto sua resistência reduz, esse composto segundo Silva e Silva Neto (2015) também reduz as propriedades do MTA, inviabilizando sua utilização em perfurações de furca.

Em relação as suas limitações, Raghavendra et al. (2017) compilou informações em artigos e relatou que a presença de arsênio e chumbo na composição do cimento Portland, associados à sua solubilidade gera incertezas a respeito da sua biocompatibilidade; a expansão após o tempo de presa poder gerar fissuras no dente e, a biomineralização do Portland não é tão eficaz a longo prazo como a do MTA.

Um dos pontos mais relevantes para o crescente interesse nas pesquisas relacionadas ao cimento Portland e o MTA é a discrepância no custo dos dois, tendo em vista que o CP é muito mais acessível e dessa maneira propiciaria aos pacientes de classe baixa e à saúde pública um atendimento mais conservador, podendo manter um dente perfurado – acidental ou patologicamente – na cavidade oral por mais tempo e com um prognóstico bom (BARBOSA et al., 2007; SILVA E SILVA NETO, 2015; JITARU et al., 2015). Porém ainda parece existir um

receio da classe odontológica aplicar esse material, talvez pela falta de estudos evidenciando a eficácia deste material ou a inexistência de uma forma comercial odontológica (BARBOSA et al., 2007; REISS-ARAÚJO et al., 2007).

## 4 DISCUSSÃO

O hidróxido de cálcio é um excelente biomaterial, pois promove a mineralização e tem ação antibacteriana, porém por sua alta solubilidade ele não se mantém no lugar onde foi depositado por muito tempo – mesmo com a utilização de líquidos mais viscosos (LAVÔR *et al.*, 2016; HILTON, FERRACANE e MACL, 2013), por este motivo ele é mais indicado como um material coadjuvante ao MTA em casos de perfurações extensas (PIVOTTO, 2009; SILVESTRE *et al.*, 2016; ESTRELA *et al.*, 2018).

Quanto menor o diâmetro da perfuração melhor será o selamento, isso é demonstrado em um estudo *in vitro* realizado em 2018. Os autores utilizaram 140 dentes humanos hígidos extraídos por problemas periodontais, dividiram em grupos utilizando em cada grupo um diâmetro diferente de perfuração (no primeiro 2mm e no segundo 4mm), como microrganismo de contaminação eles utilizaram *E. faecalis* e como materiais reparadores IRM, MTA e biodentina. Selaram os dentes com adesivo de cianoacrilato na extremidade apical e nos condutos radiculares para melhor selamento marginal, e também passaram verniz de unhas na parte externa para que não ocorresse vazamento do microrganismo. Os dentes foram analisados num período de 50 dias, sendo que as amostras foram coletadas nos dias 7, 10, 15, 30 e 45. Como resultado final foi observado que após o 45º dia todas as amostras apresentaram vazamento, entretanto os dentes com perfuração menor e com MTA como reparador obtiveram melhor selamento, devido a composição do material – quando hidratado expande e promove maior vedação. Os materiais manipulados manualmente – IRM e biodentina – apresentam menor homogeneidade em relação aos manipulados em amalgamador – Pro Root MTA – e por esse motivo tem suas propriedades afetadas (ÖVSAY, KAPTAN e FAHIN, 2018).

O MTA é um material relativamente novo, porém é o mais utilizado para perfurações por ter muitas características favoráveis, é menos solúvel na presença de água em relação ao hidróxido de cálcio, além de formar uma barreira mineralizada mais rápido (TAWIL *et al.*, 2015; KADALI *et al.*, 2020). Muitos casos em que este material é empregado tem apresentado sucesso em seu prognóstico, principalmente quando a perfuração é selada imediatamente, Cosme-Silva *et al.*, (2016), relatam um estudo clínico de 2016, que utilizou o MTA (ProRoot) como selante para uma perfuração em um dente permanente submetido a um retratamento endodôntico, o molar perfurado do estudo em questão foi preservado durante dez anos, apresentando reparo, cicatrização e ausência de complicações clínicas e radiográficas neste período.

Através de uma revisão, Debelian e Trope (2016) relataram que mesmo o MTA branco causa descoloração no dente, e que essa condição talvez ocorra pela presença de metais pesados ou interferência de sangue durante a utilização do material. Segundo Lertmalapong (2019) além do manchamento do dente, o MTA é de difícil manipulação e remoção. Silva e Silva Neto (2015) também pontuaram a ausência de resistência mecânica no MTA, que acaba sendo de inviável utilização em perfurações de furca, porém isso não foi observado em mais nenhuma literatura.

Os biocerâmicos estão sendo constantemente modificados com o objetivo de melhorar cada vez mais as suas propriedades, nesse sentido estudos já têm mostrado algumas características superiores ao MTA, como: melhor escoamento, vedamento, facilidade de manuseio e resistência mecânica, devido ao tamanho pequeno de suas partículas, porém esse fator acaba sendo ruim em relação a necessidade de retratamento, pois sua remoção é dificultosa (FRANÇA et al., 2019); pela presença de óxido de zircônio como radiopacificador, não ocorre a alteração da cor do dente, podendo ser utilizado tanto em região posterior, como em região estética (LERTMALAPONG et al., 2019); E, seu módulo de elasticidade é semelhante à dentina (RANJAN, 2014).

O cimento Portland e sua aplicação em odontologia tem embasado estudos recentes que procuram evidenciar suas características, e muito se tem observado propriedades semelhantes ao MTA devido a composição semelhante (de DEUS *et al.*, 2005; de DEUS *et al.*, 2006; BROON *et al.*, 2006; BARBOSA *et al.*, 2007; REISS-ARAÚJO *et al.*, 2007; SILVA e SILVA NETO, 2015; BAYRAM *et al.*, 2015), porém Raghavendra *et al.* (2017) discordam e relatam que mesmo com a composição parecida suas propriedades se manifestam de forma diferente, inferior às apresentadas com a utilização do MTA.

Silva e Silva Neto (2015) em uma abordagem a respeito do cimento Portland, e a principal diferença em relação ao MTA – radiopacidade – citaram que tal propriedade em um material selador não é de grande relevância quando o cirurgião dentista é experiente, pois é possível distinguir o CP em uma radiografia, entretanto Al-Haddad e Aziz (2016) relatam que a radiopacidade é uma característica importante em uma material endodôntico, pois é essencial visualização a qualidade do preenchimento do mesmo. Ainda em relação ao cimento Portland, muitos autores entram em consenso sobre o baixo custo do material, e sua importância principalmente para os pacientes de saúde pública e clínicas populares, em que os pacientes não dispõe de muito recurso financeiro (BARBOSA et al., 2007; SILVA E SILVA NETO, 2015; JITARU et al., 2015).

Segundo Centenaro e Palma (2011), em muitos casos quando ocorre perfuração o dente é extraído precipitadamente, por este motivo é importante mais pesquisas com resultados positivos, ou neste caso, a procura por um material que cubra as falhas do MTA. Nesse sentido tem se estudado e modificado os cimentos biocerâmicos com o intuito de ser melhor em relação ao MTA, Debelian e Trope (2016) relataram que os biocerâmicos são os materiais mais indicados para perfurações e outras iatrogenias endodônticas, por suas características e vantagens comparadas ao MTA.

Nos últimos anos as pesquisas a respeito dos cimentos biocerâmicos têm crescido, e novos materiais tem sido colocados no mercado (RAGHAVENDRA *et al.*, 2017; LIMA *et al.*, 2017) apesar das suas muitas vantagens Jitaru *et al.* (2015) relataram que esses materiais ainda não são usados amplamente na odontologia por serem muito recentes, e por consequência muitos dentistas não conhecem. Da mesma forma o cimento Portland – que é mais acessível e possui propriedades semelhantes ao MTA – não é amplamente utilizado por ainda não ter tanto embasamento e segurança em sua aplicação, e as vezes por falta de conhecimento do cirurgião dentista (BARBOSA *et al.*, 2007; REISS-ARAÚJO *et al.*, 2007).

Por fim, para obter sucesso em um tratamento endodôntico onde ocorre uma perfuração, não é necessário somente a utilização de um bom material, mas depende também de outros fatores como local da perfuração em relação à crista óssea, profundidade (supra ou infra ósseo), tempo entre a perfuração e o reparo, habilidade do cirurgião dentista, se houve ou não contaminação, amplitude da perfuração e qualidade da restauração final (FUSS e TROPE, 1996; TORABINEJAD & WALTON, 2010; LOPES e SIQUEIRA JÚNIOR, 2010; SILVA *et al.*, 2016; BAROUDI e SAMIR, 2016; ESTRELA *et al.*, 2018).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As perfurações de furca interferem no prognóstico do tratamento endodôntico, o cirurgião dentista deve estar preparado para corrigir essa possível iatrogenia, com o material adequado seguindo o protocolo estabelecido em literatura. Dentre os materiais disponíveis, o mais utilizado e aceito é o MTA, entretanto as pesquisas tem sido promissoras em relação aos biocerâmicos – pois contém propriedades tão boas quanto o MTA – e ao cimento Portland, que se for comprovada sua eficácia e segurança através de mais pesquisas, favorecerá principalmente as pessoas de baixa renda e os pacientes de saúde pública – pois é um material mais acessível que o MTA – fazendo dessa forma, que os dentes perfurados não sejam extraídos precipitadamente.

Mas para a introdução de novos materiais os profissionais precisam estar receptivos, muitos evitam a utilização por receio ou falta de segurança, para isso é necessário mais pesquisas com evidências científicas e clínicas a este respeito.

## REFERÊNCIAS

1. AHANGARI, Z.; KARAMI, M. **Evaluation of the Sealing Ability of Amalgam, MTA, Portland Cement and Cotozol in the Repair of Furcal Perforations.** Iranian Endodontic Journal. Volume 1, Number 2, 60-64 1 jul 2006.
2. ALCÂNTARA, I.C.G; AZEVEDO, P.V.R. de; VIEIRA DANTAS, E.D.; MORAIS, J.F. de; TAVARES MACHADO, C. **O futuro do amálgama na prática odontológica: o que o clínico precisa saber.** Revista Tecnologia & Informação - ISSN 2318-9622, ano 2, n.2, p.32-41, mar./jun.2015.
3. AL-HADDAD, A.; AZIZ, Z.A.C.A. **Bioceramic-based root canal sealers: a review.** Int J Biomater:1-10, 2016.
4. BEZERRA, F.; KANAYAMA, S.; SCHIMPF, S.O.S. **Vantagens e desvantagens do cimento endodôntica à base de MTA.** Faculdade de Odontologia de Lins/Unimep • 24(2) • jul.-dez. 2014.
5. BRANDÃO, M.W. **Cimentos biocerâmicos na Endodontia.** 38 f. Relatório de Estágio (Mestrado em Medicina Dentária) - Instituto Universitário de Ciências da Saúde, Gandra, 2017.
6. BROON, N.J.; BRAMANTE, C.M.; ASSIS, G.F.de ; BORTOLUZZI, E.A.; BERNARDINELLI, N.; MORAES, I.G.; GARCIA, R.B. **Healing of root perforations treated with mineral trioxide aggregate (MTA) and Portland cement.** J Appl Oral Sci.; 14(5):305-11, Sep/Oct, 2006.
7. CAVALLINI, T.B.M.P. **O uso de materiais biocerâmicos na obturação endodôntica.** 33 f. Relatório de Estágio (Mestrado em Medicina Dentária) - Instituto Universitário de Ciências da Saúde, Gandra, 2016.
8. CENTENARO, W.L.A.; PALMA, L.Z. **Relato do uso de MTA (Trióxido Mineral Agregado) em caso de perfuração radicular de dente permanente.** PERSPECTIVA, Erechim. v.35, n.129, p. 7-16, março/2011.
9. COGO, D.M.; VANNI, J.R.; REGINATTO, T.; FORNARI, V.; BARATTO FILHO, F. **Materiais utilizados no tratamento das perfurações endodônticas.** RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia, Joinville – vol. 6, núm. 2, pp. 195-203, 2009.
10. CONSOLARO A.; PINHEIRO TN. **Amálgama dentário e mercúrio: o fim de uma era!** Rev Dental Press Estét. abr-jun;10(2):42-7, 2013.

11. COSME-SILVA, L.; CARNEVALLI, B.; SAKAI, V. T.; VIOLA, N. V.; CARVALHO, L. F.; CARVALHO, E. M. O.F., **Case Report with 10-Year Follow-up**. The Open Dentistry Journal, 10, 733-738, 2016.
12. DEBELIAN, G. TROPE, M. **The use of premixed bioceramic materials in endodontics**. Giornale Italiano di Endodonzia.; 30, 70—80, Nov. 2016.
13. DE DEUS, G.; XIMENES, R.; GURGEL-FILHO, E.D.; PLOTKOWSKI, M.C.; COUTINHO-FILHO, T. **Cytotoxicity of MTA and Portland cement on human ECV 304 endothelial cells**. Int Endod J.; 38(9):604-9 – 2005.
14. DE DEUS G, PETRUCCELLI V, GURGEL-FILHO E, COUTINHOFILHO T. **MTA versus Portland cement as repair material for furcal perforations: a laboratory study using a polymicrobial leakage model**. Int Endod J.; 39(3):293-8, Mar, 2006.
15. DING, S.J.; KAO, C.T.; SHIE, M.Y.; HUNG JÚNIOR, C.; HUANG, T.H. **The physical and cytological properties of white MTA mixed with Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> as an accelerant**. JOE – Volume 34, Number 6, p. 748-751, June 2008.
16. ESTRELA, C.; SYDNEY, G.B.; BAMMANN, L.L.; FELIPPE JÚNIOR, O. **Mechanism of Action of Calcium and Hydroxyl Ions of Calcium Hydroxide on Tissue and Bacteria**. Braz Dent J – 6(2): 85-90 ISSN 0103-6440, 1995.
17. ESTRELA, C.; PÉCORÁ, J. D.; ESTRELA, C. R.A.; GUEDES, O. A.; SILVA, B. S.F.; SOARES, C. J.; SOUSA, DAMIÃO, M.; **Common Operative Procedural Errors and Clinical Factors Associated with Root Canal Treatment**. Revista Brasileira de Odontologia 28 (2):179-190, 2017.
18. FRANÇA, G.M. de F.; PINHEIRO, J.C.; MORAIS, E.F. de; LEITE, R.B.; BARBOZA, C.A.G.; BUENO, C.S.P. **Uso dos Biocerâmicos na Endodontia: revisão de literatura**. Rev. Nova Esperança. 17(2): 45-55 – 2019.
19. FORD, T.R.P.; TORABINEJAD, M.; MCKENDRY, D.J.; HONG, C.U.; KARIYAWASAM, S.P. **Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations**. Rev. Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology. Volume 79, Number 6, p. 756-763 – Jun. 1995.
20. FUSS, Z.; TROPE, M.; **Root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors**. Endod Dent Traumatol; 12: 255-264, Jun. 1996.
21. GARCIA, N.B. da S.; PERES, A.P. **a vigilância sanitária e os malefícios dos resíduos do mercúrio na odontologia**. Revista Saúde e Desenvolvimento | v. 14, n. 17 – 2020

22. HASHEM, A.A.R; HASSANIEN, E.E. **ProRoot MTA, MTA-Angelus and IRM Used to Repair Large Furcation Perforations: Sealability Study.** JOE — Volume 34, Number 1, 59-61. Jan 2008.
23. HILTON, T.J.; FERRACANE, J.L.; MANCL, L. **Comparison of CaHO with MTA for Direct Pulp Capping: A PBRN Randomized Clinical Trial.** J. Dent. Res., Chicago, v. 92, n. 7 Suppl, p. 16-22, 2013.
24. ISLAM, I.; CHNG, H.K.; YAP, A.U.J. **X-ray diffraction analysis of mineral trioxide aggregate and Portland cement.** International Endodontic Journal, 39, 220–225, 2006.
25. JITARU, S.; HODISAN, I.; TIMIS, L.; LUCIAN, A.; BUD, M. **The use of bioceramics in endodontics – literatura review.** Clujul Medical Vol.89, No. 4, 2016: 470-473
26. KADALI, N.; ALLA, R. K.; VINEETH, G.; RAMARAJU A.V.; SURESH, S. M.C; RAJU, R. V., **Mineral Trioxide Aggregate: an overview of composition, properties and clinical applications.** Int J Dent Mater;2(1): 11-18, 2020.
27. LARA, V. de P.L.; CARDOSO, F.P.; BRITO, L.C.N.; VIEIRA, L.Q.; RIBEIRO SOBRINHO, A.P.; REZENDE, T.M.B. **Experimental Furcal Perforation Treated with MTA: analysis of the cytokine expression.** Brazilian Dental Journal – 26(4): p. 337-341, 2015.
28. LAVÔR, M.L.T. de; SILVA, E.L. da; VASCONCELOS, M.G.; VASCONCELOS, R.G. **Uso de Hidróxido de Cálcio e MTA na Odontologia: conceitos, fundamentos e aplicação clínica.** SALUSVITA, Bauru, v. 36, n. 1, p. 99-121, 2017.
29. LERTMALAPONG, P.; JANTARAT, J.; SRISATJALUK, R.L.; KOMOLTRI, C. **Bacterial leakage and marginal adaptation of various bioceramics as apical plug in open apex model.** Journal of Investigative and Clinical Dentistry;10 (1):123-71 2019.
30. LIMA, N.F.F.; SANTOS, P.R.N.; PEDROSA, M.S.; DELBONI, M.G. **Cimentos biocerâmicos em endodontia: revisão da literatura.** RFO, Passo Fundo, v. 22, n. 2, p. 248-254, maio/ago. 2017.
31. LOPES, H.P.; SIQUEIRA JR, J.F. **Acidentes e Complicações em Endodontia In: Endodontia: biologia e técnica.** 4ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p 877-886, 2015.
32. MENDES, A.T.; SILVA, P.B.; SÓ, B.B.; HASHIZUME, L.N.; VIVIAN, R.R.; ROSA, R.A.; DUARTE, M.A.H.; SÓ, M.V.R. **Evaluation of physicochemical**

- properties of new calcium silicatebased sealer.** Brazilian Dental Journal, v. 29, n. 6, p. 536-540, 2018.
33. MÉNDEZ, Y.R.; COUTO CARIDAD, M.D. **Propiedad Antimicriana del Hidróxido de Calcio.** Odous Cientifica, Venezuela 2(1): p. 1-9, 2001.
34. ÖVSAY, E.; KAPTAN, R. F.; FAHIN, 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.** Hindawi, BioMed Research International, p.5, 2018.
35. PARIROKH, M.; TORABINEJAD, M. **Mineral Trioxide Aggregate: A Comprehensive Literature Review – Part III: Clinical Applications, Drawbacks, and Mechanism of Action.** J. Endod., Chicago, v. 36, n. 3, p. 400 – 413, 2010
36. PIVOTTO F. **As perfurações endodônticas com ênfase na aplicação do MTA e do hidróxido de cálcio** [Trabalho de conclusão de curso – Especialização]. Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2009.
37. RANJAN M. **Review on biodentine-a bioactive dentin substitute.** J Dent Med Sci; 13(1):13-17 – 2014.
38. SAHA, S.; SHRIVASTAVA, R.; NEEMA, H.; SAHA, M. **Furcal perforation repair with MTA: A report of two cases.** JPFA Vol. 25, p. 196-199 December, 2011.
39. SILVA, G.F. da; GUERREIRO-TANOMARU, J.M.; SASSO-CERRI, E.; TANOMARU-FILHO, M.; CERRI, P.S. **Histological and histomorphometrical evaluation of furcation perforation filled with MTA, COM and ZOE.** International Endodontic Journal, 44, 100–110, 2011.
40. SILVA, M.J.; CALIARI, M.V.; SOBRINHO, A.P.; VIEIRA, L.Q.; ARANTES, R.M. **Um modelo experimental in vivo para avaliar lesões de furca como resultado da perfuração.** Int. Endod J. 2009,v.42 n 3,p.922- 9,mar 2009.
41. SILVA, S. R.; SILVA NETO, J. D. **Utilização do cimento de construção civil – Portland aditivado - em dentes humanos como material reparador de feridas nas retroobturações apicais, perfurações radiculares, reabsorções e tratamento dos canais radiculares.** República Federativa do Brasil, (21) BR 102013031603-2, A2, ANVISA, 2015.
42. SILVESTRE, A. de S; LIMA, K.H.B.; NOBRE, C.K.S.; UCHÔA, R.V.; LIMA, D.M. **Tratamento de perfuração de furca: relato de caso.** JOAC, v.2, n.2, 2016.
43. SOUSA, A.S; LIMA, H.M.; SALOMÃO, M.B. **Cimentos biocerâmicos: revisão de literatura.** Revista Cathedral (ISSN 1808-2289), v. 2, n. 3, 2020.

44. TAWIL, P Z.; DUGGAN, D. J.; GALICIA, J. C. **MTA: A Clinical Review**. *Compend Contin Educ. Dent.*; 36(4): 247–264, abril 2015.
45. TORABINEJAD, M.; HONG, C.U.; MCDONALD, F.; PITT FORD, T.R. **Physical and chemical properties of a new rootend filling material**. *J Endod.* 21(7):349-53 Jul, 1995.
46. TORABINEJAD, M.; WALTON, R.E. Acidentes durante os Procedimentos In: **Endodontia: princípios e prática**. 4<sup>a</sup> Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p 323-329, 2010.
47. TORABINEJAD, M.; WATSON, T.F.; PITT FORD, T.R. **Sealing Ability of a Mineral Trioxide Aggregate When Used As a Root End Filling Material**. *Journal of Endodontics*. v.19, n.12, p.591-595, december 1993.
48. ZANATTA, G. M.; BISI, M. A.; CARLINI, J. B.; LINDEN, M. S. S., **Tratamento de perfuração e de lesão de furca com barreira de civ. e rc**. *RGO*, Porto Alegre, v. 54, n.3, p. 284-289, jul. /set. 2006.
49. ZUOLO, A.S.; ZUOLO, M.L.; BUENO, C.E. da S.; CHU, R.; CUNHA, R.S. **Evaluation of the Efficacy of TRUShape and Reciproc File Systems in the Removal of Root Filling Material: an ex vivo micro-computed tomographic study**. *J Endod*; 42(2): p. 315-319, 2016.