

**FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE Pós-graduação
em Endodontia**

IASMIM MOREIRA DE ALMEIDA
YGOR ROGER FRANCISCO DA SILVA

**OS PRINCIPAIS CIMENTOS ENDODÔNTICOS, SUAS PRINCIPAIS
CARACTERÍSTICAS E CAPACIDADE DE ESCOAMENTO**

Sete Lagoas/MG

2025

IASMIM MOREIRA DE ALMEIDA
YGOR ROGER FRANCISCO DA SILVA

**OS PRINCIPAIS CIMENTOS ENDODÔNTICOS, SUAS PRINCIPAIS
CARACTERÍSTICAS E CAPACIDADE DE ESCOAMENTO**

Monografia apresentado como parte dos requisitos da Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-Graduação em Endodontia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Orientador: Prof. Dr. Joao Paulo Drumond

Coordenador: Rafael Magalhaes

Sete Lagoas/MG

2025



IASMIM MOREIRA DE ALMEIDA
YGOR ROGER FRANCISCO DA SILVA

**OS PRINCIPAIS CIMENTOS ENDODÔNTICOS, SUAS PRINCIPAIS
CARACTERÍSTICAS E CAPACIDADE DE ESCOAMENTO**

Monografia apresentado como parte dos requisitos da Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-Graduação em Endodontia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Orientador: Prof. Dr. Joao Paulo Drumond

Coordenador: Rafael Magalhaes

Sete Lagoas/MG

2025



Monografia intitulada **“OS PRINCIPAIS CIMENTOS ENDODONTICOS, SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E CAPACIDADE DE ESCOAMENTO”**, área de concentração em Endodontia, apresentada por IASMIM MOREIRA DE ALMEIDA, para obtenção de título de especialista em Endodontia, **APROVADA** pela Comissão Examinadora, constituída pelos seguintes professores:

Prof. João Paulo Silva Cordeiro Drumond - Orientador

Prof. Dr. Rafael Rodrigues Soares de Magalhães

Sete Lagoas, 08 de maio de 2025.

RESUMO

A endodontia moderna exige a seleção criteriosa de cimentos obturadores que associem vedação tridimensional, biocompatibilidade e conforto pós-operatório. A dor após a obturação continua sendo um desafio clínico relevante, sendo influenciada por propriedades físico-químicas dos materiais utilizados. Este trabalho teve como objetivo revisar criticamente a literatura sobre os principais cimentos endodônticos à base de óxido de zinco e eugenol, resinosos, biocerâmicos, à base de hidróxido de cálcio e de MTA, avaliando suas características quanto a escoamento, radiopacidade, solubilidade, ação antimicrobiana e impacto na dor. Trata-se de uma revisão bibliográfica com abordagem qualitativa, realizada por meio de buscas nas bases SciELO, PubMed, BIREME, LILACS e Google Acadêmico, utilizando descritores específicos. Os critérios de inclusão abrangeram estudos completos e atualizados entre 2010 e 2023, com conteúdo relevante para a prática clínica endodôntica. Os dados foram organizados tematicamente, permitindo análise comparativa. A discussão evidenciou que os cimentos biocerâmicos, como o AH Plus Bioceramic Sealer e o MTA Fillapex, apresentam excelente escoamento, pH alcalino, estímulo ao reparo ósseo e menor dor pós-operatória. O AH Plus resinoso, embora eficaz em selamento, apresentou maior incidência de dor imediata. Já o EndoFill, apesar do efeito antimicrobiano, mostrou maior solubilidade e potencial citotóxico. O Sealer 26 demonstrou boa vedação, mas maior resposta inflamatória devido ao formaldeído. Conclui-se que a dor pós-operatória não depende exclusivamente do cimento utilizado, mas de uma interação multifatorial entre técnica, condição pulpar e resposta tecidual. No entanto, os cimentos biocerâmicos se destacam como a alternativa mais favorável na atualidade.

Palavras-chave: Cimentos Endodônticos. Escoamento. Solubilidade.

ABSTRACT

Modern endodontics demands a careful selection of root canal sealers that ensure three-dimensional sealing, biocompatibility, and postoperative comfort. Postobturation pain remains a significant clinical challenge, influenced by the physicochemical properties of the materials used. This study aimed to critically review the literature on the main endodontic sealers—zinc oxide-eugenol-based, resin-based, bioceramic, calcium hydroxide-based, and MTA-based—assessing their characteristics in terms of flowability, radiopacity, solubility, antimicrobial action, and impact on pain. This is a literature review with a qualitative approach, conducted through searches in the SciELO, PubMed, BIREME, LILACS, and Google Scholar databases, using specific descriptors. Inclusion criteria comprised complete and up-to-date studies from 2010 to 2023 with content relevant to clinical endodontic practice. The data were thematically organized to allow for comparative analysis. The discussion revealed that bioceramic sealers, such as AH Plus Bioceramic Sealer and MTA Fillapex, present excellent flow, alkaline pH, stimulation of bone repair, and reduced postoperative pain. Although AH Plus resinous sealer is effective in sealing, it showed a higher incidence of immediate pain. EndoFill, despite its antimicrobial effect, showed higher solubility and cytotoxic potential. Sealer 26 demonstrated good sealing ability but a higher inflammatory response due to formaldehyde content. It is concluded that postoperative pain does not depend exclusively on the sealer used but on a multifactorial interaction between technique, pulpal condition, and tissue response. However, bioceramic sealers stand out as the most favorable option at present.

Keywords: Endodontic Sealers. Flowability. Solubility.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	Erro! Indicador não definido.
2. METODOLOGIA.....	11
3.GRUPOS DE CIMENTOS ENDODONTICOS.....	13
3.1 CIMENTO À BASE DE ÓXIDO DE ZINCO E EUGENOL.....	13
3. 2 CIMENTO À BASE RESINAS PLÁSTICAS.....	13
3.3 CIMENTOS BIOCERÂMICOS.....	14
3.4 CIMENTOS Á BASE DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO	16
3.5 CIMENTOS À BASE DE RESINA DE SALICILATO E MTA (BIOCERÂMICO NÃO PURO).....	17
4 AVALIAÇÃO DE ESCOAMENTO.....	19
4.1 AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE	20
4.2 AVALIAÇÃO DA SOLUBILIDADE	22
4.3 AÇÃO ANTIMICROBIANA	24
4.4 AVALIAÇÃO DA DOR APÓS O TRATAMENTO	26
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	28
6 CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS	40

1. INTRODUÇÃO

A cárie dental é um processo de degradação dos tecidos mineralizados do dente, que incluem o esmalte, a dentina e o cemento, causado pela ação de ácidos gerados por microrganismos orais. A produção de ácidos se intensifica com a ingestão de açúcares e em situações de higienização inadequada da boca. No início, a cárie pode ser reconhecida por uma mancha esbranquiçada na superfície dental, evoluindo para a formação de uma cavidade no dente. Em muitos casos, quando não se busca tratamento, pode ser necessário proceder com um tratamento de canal (Fejerskov *et al.* 2011).

A endodontia tem como objetivo reverter o processo da doença cárie e desta forma eliminar os sinais e sintomas associados a ela. Quando ocorre dor e/ou inchaço após o tratamento, o resultado pode ser muito desagradável para o paciente e para o dentista. Segundo Salehrabi *et al.* (2004), o tratamento endodôntico é realizado na maioria dos dentes e com graus variados de sucesso.

Tem-se a utilização de técnicas e equipamentos modernos, como magnificação, através da microscopia, localizadores eletrônicos foraminais e instrumentação mecanizada utilizando limas de NiTi, os quais têm reduzido o tempo necessário para o tratamento, o que permite que ele seja realizado em uma única sessão (Imura *et al.* 2000).

O tratamento envolve etapas específicas que são: limpeza e descontaminação através das substâncias químicas (hipoclorito ou clorexidina), modelagem através da ação dos instrumentos mecanizados, obturação e selamento dos canais radiculares. Lembrando que o sucesso do tratamento endodôntico está diretamente relacionado com a qualidade da execução de cada uma dessas fases operatórias. (Su; Wang Le, 2011).

Para se ter um tratamento endodôntico bem-sucedido, é preciso que ao longo do tempo, após finalizado o tratamento, se observe a integridade da lâmina dura, ausência de sintomatologia dolorosa e reparo da lesão periapical. Com isso, se faz necessário o sucesso na tríade endodôntica, que é abertura coronária, modelagem e obturação do canal radicular (Beatriz *et al.* 2017). Ingle *et al.* (1956) afirmaram que também temos grandes chances de se obter insucesso no tratamento endodôntico, caso se tenha uma obturação incompleta do sistema de canais radiculares. Por isso, se faz necessário a utilização de cimentos adequados associados aos cones de guta

percha, promovendo o preenchimento dos canais tridimensionalmente (Alonso *et al.* 2005).

No mercado atual existem inúmeros tipos de cimentos obturadores, sendo que de acordo com a sua classificação, eles podem ser, à base de óxido de zinco e eugenol, à base de resinas plásticas, biocerâmicos, à base de hidróxido de cálcio e à base de resina de salicilato e MTA (Agregado de Trióxido Mineral), o qual se apresenta como um biocerâmico reparador (Perraro *et al.* 2021).

Vale ressaltar que um dos fatores mais importantes na obturação é a capacidade de escoamento do cimento obturador, sendo que essa característica diz respeito à sua capacidade de penetrar nas ramificações, nos canais acessórios, laterais e nas irregularidades do sistema de canais radiculares. Lembrando que, quanto maior a fluidez do material, maior é a sua capacidade de penetração (Faraoni *et al.* 2013).

Diante disso, é importante que se faça a escolha de um bom material obturador, pois segundo Grossman *et al.* (1958) as características ideais de um bom selador endodôntico são: ser homogêneo, ser radiopaco, possuir partículas finas de pó, não sofrer retração após seu endurecimento, não manchar a estrutura dentária, ser bacteriostático, ter em tempo de trabalho mais longo, ser insolúvel aos fluidos bucais, ser bem tolerado pelos tecidos periapicais e principalmente ter boa capacidade de selamento apical.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Revisar nas literaturas acerca dos cimentos endodônticos e suas principais propriedades.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever as importantes propriedades físicas e químicas dos principais cimentos endodônticos.
- Avaliar a capacidade de escoamento destes cimentos obturadores.
- Analisar a radiopacidade.
- Esclarecer a solubilidade.
- Dissertar sobre o escoamento e dor.

2. METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura com abordagem qualitativa, cujo objetivo foi reunir, descrever e analisar criticamente as evidências científicas mais relevantes sobre os cimentos endodônticos e sua relação com propriedades como escoamento, solubilidade, radiopacidade, ação antimicrobiana e ocorrência de dor pós-operatória. O foco principal foi comparar os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, resinosos, biocerâmicos, à base de hidróxido de cálcio e à base de MTA, cimento biocerâmico não puro, destacando suas implicações clínicas no contexto endodôntico.

A busca pelos materiais foi realizada nas bases de dados SciELO, LILACS, BIREME, PubMed e Google Acadêmico, utilizando os seguintes descritores em português: “Cimentos Endodônticos”, “Escoamento”, “Solubilidade”. Não foram estabelecidos limites de tempo para a data de publicação, priorizando, contudo, estudos mais recentes (de 2010 a 2023), a fim de garantir atualidade e relevância das informações.

Os critérios de inclusão adotados foram: artigos científicos publicados em periódicos indexados, monografias, dissertações, livros técnicos e bulas de fabricantes que abordassem especificamente os cimentos obturadores endodônticos e suas propriedades físico-químicas, biológicas e clínicas. Os documentos selecionados deveriam estar disponíveis integralmente em língua portuguesa, inglesa ou espanhola, e com conteúdo compatível com os objetivos da pesquisa.

Como critérios de exclusão, foram descartados trabalhos que tratassem de cimentos odontológicos em outras áreas que não a endodontia, estudos repetidos entre bases e textos com dados irrelevantes ou genéricos sobre os materiais.

O processo de seleção foi realizado em etapas: leitura inicial dos títulos e resumos para triagem de relevância, seguida da leitura integral dos textos para extração de dados. A análise crítica dos conteúdos foi conduzida de forma temática, estruturando os resultados em categorias: composição e classificação dos cimentos, propriedades físico-químicas, escoamento, solubilidade, tempo de presa, radiopacidade, ação antimicrobiana, impacto na dor pós-operatória e desempenho

clínico. As evidências foram posteriormente organizadas em tabelas para fins comparativos e de discussão.

Por se tratar de uma revisão qualitativa, não foi realizada análise estatística, mas optou-se por apresentar os dados de forma descritiva e integrativa, permitindo estabelecer relações entre as evidências científicas encontradas e a prática clínica da endodontia.

3.GRUPOS DE CIMENTOS ENDODONTICOS

3.1 CIMENTO À BASE DE ÓXIDO DE ZINCO E EUGENOL

Segundo Angelus (2019), os cimentos a base de óxido de zinco e eugenol são os mais utilizados no mercado e foram um dos primeiros cimentos utilizados, são formados pelo óxido de zinco (pó) e eugenol (líquido). O principal cimento endodôntico deste grupo, que é utilizado para a realização da obturação do sistema de canais radiculares é o EndoFill, o qual apresenta em sua composição o pó: óxido de zinco, resina hidrogenada, subcarbonato de bismuto, sulfato de bário e borato de sódio e o líquido: eugenol, óleo de amêndoas e BHT que é um agente antioxidante que impede a oxidação dos produtos, em particular, da fase, susceptível de degradação quando em contato com o ar.

O cimento desse grupo, apresenta algumas vantagens, como a sua fina granulação, o que proporciona uma mistura mais homogênea, tempo de presa relativamente longo (20 minutos), o que proporciona a realização de eventuais correções durante o procedimento, atividade antibacteriana, efeito anestésico e efeito anti-inflamatório. Além disso, vale ressaltar que o efeito antimicrobiano e antiinflamatório ocorre quando há liberação do eugenol na presença de água (ENDOFILL BULA).

Ademais, uma boa quantidade desse cimento pode ser absorvido se houver extrusão e apesar do tempo de presa ser longo, sofre contração ao tomar presa (Perraro *et al*, 2021). A compressão se deve ao fato da quantidade de eugenol (85%) e de óxido de zinco (69%) encontrada nessa classificação e de cimento (FONSECA *et al.*, 2017).

No entanto, essa classificação apresenta, maior risco de manchar a coroa dentaria e o eugenol quando entra em contato com os tecidos periapicais têm poder citotóxico (DONG *et al*, 2020). Além disso, como se trata de um produto pó e líquido, é necessário manipular e caso a sua consistência fique espessa, tende a dificultar o escoamento do cimento e, com isso, um adequado preenchimento do conduto, o que pode proporcionar maiores índices de infiltração (ANGELUS 2019).

3. 2 CIMENTO À BASE RESINAS PLÁSTICAS

Os cimentos que apresentam como base as resinas plásticas, devem possuir uma boa adesão, radiopacidade, tempo de presa longo, bom escoamento e ser bem tolerado pelos tecidos. Diante dessas características, cabe ressaltar que o cimento resinoso mais utilizado no mercado e que atende a essas especificações é o AH Plus (PERRARO *et al.* 2021)

Em 2002, a Dentsply Maillefer lançou o AH Plus, como um sistema de duas pastas, composto por resina epóxi, agente de presa e partículas de carga, que além de reduzir o tempo de endurecimento, proporcionam melhor adesão às paredes do canal radicular (Resende *et al.* 2019). É um cimento padrão ouro na endodontia, esse material tem como base a resina de epóxi-amina, a qual veio para substituir o óxido de zinco e eugenol, com o intuito de melhorar o selamento do canal radicular, já que a presença do eugenol pode fazer com que haja um aumento da resposta inflamatória (ANGELUS 2019).

Cabe ressaltar que esse tipo de cimento, além das suas inúmeras qualidades, apresenta algumas desvantagens, já que a sua formulação resinosa, pode liberar subprodutos que podem causar alergia ou prejudicar o processo de reparo tecidual. Além disso, caso haja a necessidade da realização de um possível retratamento, isso pode ser dificultado, pois esse cimento apresenta muita interação química com a dentina, característica que pode fazer com que a sua remoção seja dificultada, além de um custo elevado (ANGELUS 2019).

3.3 CIMENTOS BIOCERÂMICOS

Cimentos biocerâmicos estão se tornando populares em endodontia como material de reparação de perfurações nas raízes e cimento obturador de canal radicular devido às suas propriedades, que são: biocompatibilidade, pH elevado ação antibactericida, não reabsorção, facilidade de manuseio, já que são produtos pronto para uso, aumento da resistência radicular, baixa citotoxicidade, além de não sofrerem contração e serem quimicamente estáveis (Nasseh A *et al.* 2009) (Koch K *et al.* 2009). O cimento biocerâmico recém-chegado ao Brasil e que garante bons resultados é o AH Plus® Bioceramic Sealer.

Nos últimos anos, várias melhorias foram feitas no AH Plus para aprimorar ainda mais suas propriedades e desempenho. Uma dessas melhorias foi a introdução

do AH Plus Jet, uma versão do AH Plus com facilidade de manuseio (devido à seringa misturadora), tempo de presa mais rápido e melhor radiopacidade (ANGELUS 2019).

Vale ressaltar que o termo biocerâmico se refere a um tipo de material cuja composição é baseada em silicato de cálcio e com propriedades biológicas capazes de induzir respostas celulares, desta forma, ele induz as células que ficam em contato direto com o material a um reparo tecidual mais rápido e eficiente (Fonseca *et al.* 2019).

Com relação à sua característica biológica, devemos levar em consideração o seu potencial antibacteriano, sendo que as bactérias, fungos, vírus e alguns microrganismos que permanecem no sistema de canais radiculares podem formar um biofilme resistente que se fixa à superfície do canal. Esse biofilme é extremamente resistente, tanto que após o preparo químico-mecânico e a utilização de agentes antimicrobianos, eles ainda podem permanecer aderidos (ANGELUS 2019).

Além disso, segundo Stenhouse *et.al* (2018), o pH elevado promovido pelos cimentos biocerâmicos afeta a estrutura das células bacterianas, causando desnaturação das proteínas da membrana citoplasmática, peroxidação lipídica e inibição da replicação do DNA e atua como uma barreira física que restringe o crescimento microbiano, resultando na redução da viabilidade celular.

Importante, observar que o mecanismo antimicrobiano dos cimentos endodônticos biocerâmicos pode ser influenciado pela velocidade com que liberam íons, especialmente cálcio e hidroxila. Essa liberação de íons resulta em um ambiente de pH básico, destruindo as estruturas celulares, DNA, inibindo atividades enzimáticas importantes para o metabolismo, crescimento e divisão das células microbianas (ANGELUS 2019).

Observa-se que o comportamento biológico deste material está diretamente relacionado às suas propriedades físicas, em que depende do completo preenchimento do conduto, da liberação de cálcio durante a presa e da sua estabilidade ao longo do tempo (Camilleri *et.al* 2010). A composição “pronto para uso” dos cimentos biocerâmicos permite aplicação facilitada possibilitando atingir áreas não tocadas pelos instrumentos incluindo deltas apicais. Sua presa é iniciada com a presença de umidade no interior dos túbulos dentinários e o contato do silicato de cálcio com água promove a dissolução do hidróxido de cálcio correspondendo a um dos principais subprodutos dessa reação (Donnermeyer *et.al* 2019).

O AH Plus® Bioceramic Sealer foi capaz de manter o pH acima de 12 nas primeiras 24h e acima de 9 após 28 dias, diferentemente do AH Plus resinoso que apresentou pH 8.7 nas primeiras 24h e 5.7 após 28 dias (Donnermeyer *et.al* 2022). O hidróxido de cálcio liberado desempenha um papel significativo na eliminação de microrganismos remanescentes após o processo químico-mecânico. A presença constante de hidróxido de cálcio na região inibe a atividade microbiana sendo benéfica para erradicação de microrganismos compensando a alta solubilidade inicial (Mohammadi *et.al* 2011).

Diante desses fatores, destaca-se que o cimento endodôntico AH Plus® Bioceramic Sealer tem indicação em todos os pacientes que necessitam de procedimentos de canal radicular em dentes da dentição permanente ou em dentes da dentição decídua quando não há sucessor permanente. Nos artigos estudados não foi observado nenhuma contraindicação e vale ressaltar que a segurança e a eficácia do uso ainda não foram definidas em mulheres grávidas, lactantes ou em crianças.

Além dos benefícios dos cimentos biocerâmicos, eles apresentam alguns malefícios também, que segundo Camilleri, 2008 destaca que eles podem apresentar manchamento da estrutura dental e caso haja necessidade de retratamento, eles também são difíceis de serem removidos.

3.4 CIMENTOS Á BASE DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO

O hidróxido de cálcio propriamente dito, pode ser utilizado como medicação intracanal e também na composição de cimentos endodônticos. Ele se destaca em função de duas expressivas propriedades, que são a antimicrobiana e indutora de reparo da lesão (BYSTROM *et al.* 1985). As principais características do hidróxido de cálcio se desenvolvem a partir da sua dissociação em íons cálcio e hidroxila. A ação desses íons explica as características biológicas e antimicrobianas desta substância, que se manifestam a partir de ações enzimáticas tanto sobre as bactérias quanto sobre os tecidos (ESTRELA *et al.* 2003). Com isso, percebe-se que o emprego do hidróxido de cálcio na Endodontia se deve ao seu caráter antimicrobiano, potencializando a desinfecção do sistema de canais radiculares, e também pela sua ação no processo de reparo periapical (VILELA *et al.* 2011).

Desta classificação de cimento endodôntico, o Sealer 26 é bem empregado no mercado, sendo que de acordo com o seu fabricante, ele é composto por resina epóxica e hidróxido de cálcio, é capaz de obturar perfeitamente o sistema de canais radiculares e até os casos mais complexos, isso acontece devido à sua boa capacidade de vedação e de retenção, apresenta também bom tempo de trabalho, sendo que sua presa é de 48 a 60 horas e no interior do canal é de 12 horas. Além desses fatores, destaca-se também a sua boa capacidade de selamento (PERRARO *et al.* 2021).

O Sealer 26 apresenta em sua composição o pó: Dióxido de titânio, Hidróxido de Cálcio, Hexametileno Tetramina, Trióxido de Bismuto e a resina: Epóxi (CECHIN *et al.* 2012). O cimento Sealer 26 é derivado cimento AH26, que é um cimento a base de resina epóxica, porém no Sealer 26, o hidróxido de cálcio é elevado e não apresenta o pó da prata (FRANCISCHONE *et al.* 2005).

Além desses fatores, Chechin *et al.* (2012) relatou também que O sistema de vedamento do Sealer 26 juntamente com a guta-percha, apresenta uma resistência superior à do óxido de zinco e eugenol, além disso, apresenta resistência semelhante à dentina radicular. Porém, cabe ressaltar que Brunini (2003), analisou as reações inflamatórias crônica e aguda proporcionadas pelos cimentos endodônticos, sendo que o sealer 26 pelo fato de possuir formaldeído em sua composição, exibiu uma maior reação inflamatória crônica assim como aguda.

3.5 CIMENTOS À BASE DE RESINA DE SALICILATO E MTA (BIOCERÂMICO NÃO PURO)

De acordo com Angelus (2024), o MTA surgiu em 1998 no mercado mundial e se tornou o verdadeiro “milagre da Endodontia” pelos resultados verdadeiramente comprovados. O MTA na composição proporciona perfeito selamento, (pela expansão de presa do material), integridade do selamento (pela baixa solubilidade do MTA), alta regeneração biológica (pela ação de liberação de íons Cálcio e propriedade antibacteriana).

Segundo Parirokh *et al.* (2010) e Torabinejad *et al.* (2010), o Agregado Trióxido Mineral (MTA) é um material que possui propriedades biológicas e fisico-químicas adequadas para o seu uso na Endodontia, sendo considerado um material próximo do ideal em termos de biocompatibilidade. O cimento endodôntico mais utilizado nessa

classificação é o MTA Fillapex, o qual é um cimento endodôntico composto de duas pastas. Após sua manipulação, este cimento consiste em MTA, resina salicilato, resina natural, resina siluente, tungstato de cálcio e sílica nanoparticulada (RICUCCU *et al.* 2016).

De acordo com Perraro *et al.* (2021), o MTA Fillapex apresenta um selamento marginal de longa duração, boa radiopacidade, não possui eugenol ou tungstato de cálcio, induz a formação de tecido duro, tem baixa solubilidade em fluidos tissular, tempo de trabalho de 30 minutos, tempo de presa de 120 minutos. Esse cimento possui um sistema de bisnagas e também seringa automix.

Além dessas vantagens, cabe ressaltar que o MTA Fillapex apresenta algumas desvantagens, sendo que a mais encontrada nos artigos pesquisados foi o seu poder de citotoxicidade se comparado com AH Plus (FERNANDA CUNHA *et.al* 2017).

4 AVALIAÇÃO DE ESCOAMENTO

Segundo Debastiani, M *et.al* (2023), os cimentos obturadores utilizados na endodontia são materiais que possuem principal importância para a longevidade do tratamento endodôntico, já que a principal função deles é de promover um selamento hermético e um bom efeito antimicrobiano. Com isso, destaca-se que a capacidade de escoamento do material é uma característica física a qual permite que o material realize um bom selamento do canal radicular.

A especificação 57 para materiais obturadores endodônticos da ADA (1993, revisada de 1983) determina, para a avaliação das propriedades físicas, os seguintes testes, escoamento, espessura do filme, tempo de endurecimento, radiopacidade, solubilidade, desintegração e estabilidade dimensional. Segundo essa especificação, o cimento espatulado deve ser colocado entre duas placas de vidro e sobre a placa superior um peso de aproximadamente 120 gramas. A medição do disco formado pelos cimentos determinará o escoamento da amostra, sendo que o disco formado deve ter pelo menos 25mm (2,5cm) de diâmetro.

Desta forma, Alonso *et. al* (2005), analisaram a capacidade de escoamento de dois cimentos endodônticos, o EndoFill (à base de óxido de zinco e eugenol) e o AH Plus (à base de resina epóxica), sendo que o EndoFill apresentou um escoamento médio de 4,81cm e o AH Plus de 5,28cm, de acordo com as medições registradas pelo paquímetro. Porém, quando essas medidas foram realizadas de acordo com a medida do halo de escoamento, o EndoFill teve um valor de 5,51cm enquanto que o AH Plus teve um valor de 5,56cm. Com isso, destaca-se que o AH Plus apresentou um maior escoamento, que se comparado estatisticamente há diferença significativa.

Além disso, Alexandre Conde *et.al* (2023), também fizeram um estudo a qual compararam a capacidade de escoamento do EndoFill com o AH Plus Bioceramic Sealer. O cimento Endofill foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante, já o cimento AH Plus Bioceramic Sealer se apresenta em forma de seringa e o material não necessitou manipulação. Eles foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes e foram submetidos a um banho maria, sendo confeccionados 10 amostras de cada material em temperaturas de 37°C e 67°C, com suas temperaturas medidas com termômetro eletrônico. Feito isso, os cimentos foram colocados em uma placa de vidro utilizando seringas de insulina. Com isso, os diâmetros mínimos e máximos dos discos de cimento foram mensurados com um paquímetro digital MTX

R (Digital Caliper).

Nos intervalos de 10 minutos e 30 minutos, foram realizadas mensurações, em milímetros. Desta forma, eles chegaram à conclusão de que o cimento AH Plus Bioceramic Sealer apresentou um escoamento maior que o cimento Endofill em ambos tempos e temperaturas. Diante dessas questões é notório que com o intuito de realizar a penetração nos túbulos dentinários e garantir a vedação de anatomias complexas, como istmos, canais secundários e deltas apicais, é necessário que o cimento apresente alta fluidez e espessura adequada. Essas características podem ser garantidas pelo cimento AH Plus Bioceramic Sealer.

Já Scelza *et. al* (2006) fizeram um estudo em que mostra a capacidade de escoamento do cimento endodôntico à base de Hidróxido de Cálcio (Sealer 26). Sendo que após a manipulação, o cimento foi pesado sobre uma placa de vidro, 0,18g do material e em seguida colocou-se o conjunto no plastômetro, sob carga de 2500g, durante 7 minutos. Logo após, o corpo de prova foi removido e procedeu-se a medida dos diâmetros do disco de cimento. Com isso, foi observado que esse cimento apresentou boa capacidade de escoamento, porém o EndoFill escoou mais do que ele.

Bernardes *et. al* (2010) Fizeram um estudo em que compara a capacidade de escoamento de alguns cimentos endodônticos, como o MTA Fillapex AHPlus® e o cimento à base de resina de salicilato e MTA (MTA Fillapex), eles observaram uma média dos resultados obtidos de 55,06mm para o MTA Fillapex, 47,63 mm para o AH Plus® e 43,58 mm para o Sealer 26. Com isso, observa-se que diante destes estudos, foi observado que o MTA Fillapex apresentou maior capacidade de escoamento, se comparado com os demais cimentos endodônticos.

Desta forma, percebe-se que:

- AH Plus apresenta um maior escoamento, quando se compara com o EndoFill;
- AHPlus Bioceramic Sealer apresentou um escoamento maior que o Endofill;
- Sealer 26 apresentou boa capacidade de escoamento, porém o EndoFill escoou mais do que ele;
- MTA Fillapex apresentou maior capacidade de escoamento, se comparado com AH Plus® o Sealer 26.

4.1 AVALIAÇÃO DA RADIOPACIDADE

Segundo Tibério Silva *et. al* (2021), a radiopacidade é uma característica fundamental dos cimentos endodônticos, pois possibilita um contraste apropriado entre a estrutura dental e os materiais, simplificando a visualização do cimento e, conseqüentemente, a análise da qualidade da obturação do sistema de canais radiculares. Seu objetivo é contribuir significativamente para a elevação do índice de sucesso do tratamento endodôntico. Uma radiopacidade elevada possibilita uma análise mais precisa da radiografia, confirmando se o tratamento endodôntico foi concluído corretamente e com sucesso.

Porém, ainda segundo esses autores a definição do nível ideal de radiopacidade para os cimentos endodônticos é frequentemente objeto de debate, já que cimentos com baixa radiopacidade podem complicar a visualização do selamento ou até mesmo do vazamento. No entanto, o excesso de radiopacidade pode resultar em artefatos, prejudicando o contraste, a acuidade visual e a percepção de detalhes.

Diante disso, cabe salientar que para a radiopacidade também apresenta normas especificadas pela ISO que em 2001, a International Organization for Standardization (ISO) 6876/2001 estabeleceu que os cimentos endodônticos devem ter radiopacidade superior ou equivalente à de 3mm de alumínio (mm Al), logo, os cimentos devem ser mais radiopacos que o osso ou a dentina.

Desta forma, Elias e Costa (2003), fizeram um estudo em que se comparou a radiopacidade de dois cimentos endodônticos, Endofill e Sealer 26. Para isso, eles confeccionaram 10 anéis metálicos com 10mm de diâmetro interno e 2mm de altura, foram feitos 5 discos para cada um dos cimentos, os quais foram manipulados de acordo com as especificações dos fabricantes. Feito isso, cada anel foi colocado sobre a placa de vidro contendo, entre elas, uma folha de papel celofane. Os cimentos foram deixados endurecer por completo e assim foram feitas as tomadas radiográficas, chegando à conclusão de que os dois cimentos apresentam densidades ópticas dentro dos padrões exigidos pela ADA e que o Endofill se apresenta mais radiopaco se comparado com o Sealer 26.

Além disso, Angelus (2019), também fez um estudo de cimentos biocerâmicos, em específico do cimento AH Plus® Bioceramic Sealer, neste estudo revela que o AHP-B apresentou 8.0 mmAl, isso aconteceu graças ao agente radiopacificador, óxido de zircônio, presente em 70% da sua composição. Desta forma, eles chegaram à conclusão de que este cimento apresenta uma excelente radiopacidade.

Por outro lado, Freitas *et.al* (2012), fizeram uma pesquisa para comparar a radiopacidade de alguns cimentos obturadores, dentre eles temos o Ah Plus e o MTA Filappex. Neste estudo, eles utilizaram como instrumento para análise a tomografia computadorizada, pois ela demonstra com mais clareza e definição, comparando assim a densidade de cada material com a densidade do chumbo. Para esse estudo, foram confeccionados cinco anéis de teflon (material que é um polietileno fluorado e não reage com os cimentos) de 0,5 cm de altura e 1 cm de diâmetro. Os cimentos foram manipulados de acordo com as normas dos fabricantes, feito isso, foram derretidas películas de chumbo contidas no filme radiográfico e acondicionadas ao anel de teflon, os materiais foram pressionados entre duas placas de vidro até a presa final. Desta forma eles chegaram à conclusão de que MTA Filappex e AH Plus têm alta radiopacidade, muito acima do chumbo.

Com isso, percebe-se que:

- Endofill se apresenta mais radiopaco se comparado com o Sealer 26;
- AHPlus® Bioceramic Sealer apresenta uma excelente radiopacidade, 8.0 mmAl, isso aconteceu graças ao agente radiopacificador;
- MTA Filappex e AHPlus têm alta radiopacidade, muito acima do chumbo.

4.2 AVALIAÇÃO DA SOLUBILIDADE

De acordo com Gomes *et. al* (2014), todas as fases do tratamento endodôntico são de suma importância para que se tenha sucesso. Porém, é necessário que se tenha um selamento por completo do canal radicular e a utilização de materiais que sejam bons o suficiente para que se tenha o resultado esperado. Com isso, é de suma importância que o material não seja muito solúvel, para que ele possa selar hermeticamente o sistema de canais radiculares.

Desta forma, temos a especificação da ADA para a solubilidade de cimentos endodônticos, a qual afirma que esta variável não deve exceder 3% da fração de massa do cimento.

Para tanto, Scelza *et.al* (2006) fizeram testes de solubilidade para alguns cimentos endodônticos, entre eles temos o EndoFill, Ah Plus e Sealer 26. Para a realização do teste de solubilidade, foram dispensadas as quantidades próprias do material numa placa de vidro, em que se realizou a manipulação do cimento de acordo com as orientações do fabricante. Em seguida, o material foi depositado em um anel de teflon medindo

1,5mm de espessura por 20mm de diâmetro interno, apoiado sobre uma outra placa de vidro. Após a presa do corpo de prova, este foi pesado e mergulhado em um recipiente com água, sendo posto numa estufa a 37°C e umidade relativa de 95% por 7 dias. Após este tempo, a amostra foi removida e colocada para secar por 24 horas em papel filtro absorvente e foi pesada novamente. Pela diferença obtida, calculou-se, percentualmente, o valor da solubilidade. Para averiguar a propriedade de desintegração, procedeu-se a uma avaliação visual verificando se o mesmo disco de cimento se desintegrou ou não. Eles chegaram à conclusão de que o EndoFill apresentou uma solubilidade de 4,34%, Ah Plus de 0,3% e o Sealer 26 de 0%.

Além disso, Poggio *et.al* (2017) fizeram um estudo para determinar a solubilidade de alguns cimentos endodônticos, entre eles temos o MTA Fillapex. No estudo em questão, eles utilizaram moldes de anel de aço inoxidável com diâmetro interno de $20 \pm 0,1$ mm e altura de $1,5 \pm 0,1$ mm. Todos os moldes foram limpos e pesados 3 vezes antes do uso (precisão $\pm 0,0001$ g) usando uma balança de precisão (Mettler-Toledo, modelo AE1633, Novate Milanese, Itália). Eles foram então colocados em uma placa de vidro, preenchidos até um leve excesso com os materiais misturados e cobertos com outra placa de vidro sob leve pressão para remover qualquer excesso de material. Todos os selantes de canal radicular foram misturados e preparados pelo mesmo operador de acordo com as instruções do fabricante. Dez conjuntos de espécimes para cada material foram preparados. Todas as amostras foram colocadas em uma incubadora a 37°C (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, EUA) por um período correspondente a três vezes o tempo de presa.

Com isso, o excesso de água foi removido com papel absorvente e as amostras foram pesadas 3 vezes. A leitura média foi registrada com 3 casas decimais. As amostras foram colocadas duas a duas em uma placa de Petri contendo 50 mL de água destilada e transferidas para a mesma incubadora a 37°C por 24 horas. Após o tempo de incubação, as amostras foram enxaguadas com 3 mL de água destilada e as lavagens foram deixadas drenar de volta para a placa de Petri. As amostras foram então descartadas, e as placas de Petri foram secas em estufa a 105 °C por 48 horas (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, EUA), resfriadas no mesmo dessecador e repesadas. A diferença entre a massa final e a massa inicial da placa de Petri dividida pelo peso seco inicial da amostra correspondeu à perda de massa de cada espécime expressa em porcentagem de solubilidade.

Desta forma, eles chegaram à conclusão de que o, MTA Filapex apresenta um percentual de solubilidade de 1,78%, o que é compatível com a especificação da ADA.

Em suma, temos que:

- EndoFill apresentou uma solubilidade de 4,34%
- Ah Plus de 0,3%
- Sealer 26 de 0%
- MTA Filapex de 1,78%

Em suma destaca-se:

CIMENTO	TEMPO DE PRESA	ESCOAMENTO	RADIOPACIDADE	SOLUBILIDADE
EndoFill	20 minutos	4,81cm	Mais radiopaco que o Sealer 26	4,34%
AhPlus	8 horas	5,28cm	Excelente, apresenta 8.0mmAl	0,3%
Sealer 26	48 a 60 horas	43,58 mm	Menos radiopaco que o Endofill	0%
MTA Filapex	2 horas	55,06mm	Radiopacidade acima do chumbo	1,78%

Avaliação de tempo de presa segundo os respectivos fabricantes;

Avaliação do tempo de escoamento segundo Alonso *et. al* (2005) e Bernardes *et. al* (2010);

Avaliação da radiopacidade segundo Elias e Costa (2003), Angelus (2019) e Freitas *et.al* (2012);

Avaliação da solubilidade segundo Scelza *et.al* (2006) e Poggio *et.al* (2017).

4.3 AÇÃO ANTIMICROBIANA

Em situações, em que o canal radicular se apresenta contaminado, é necessário que o cirurgião dentista faça a total desinfecção do sistema de canais radiculares. Porém, sabe-se que a eliminação por completo dos microrganismos, durante a terapia endodôntica, apesar de desejada, é difícil de ser alcançada. Mesmo após a obturação do canal, microrganismos são capazes de permanecer no interior da massa dentinária e na região periapical (SEN BH *et.al* 1995) (TRONSTAD L *et.al* 1990).

A dificuldade em tornar o sistema de canais um meio livre de microrganismos é devido à sua morfologia complexa e variável. Os canais são compostos por um canal principal, que pode apresentar algumas ramificações (SOARES LJ *et.al* 2001).

Diante disso, se faz necessário a obturação completa do sistema de canais radiculares com cones de guta percha e com cimentos endodônticos, os quais devem apresentar o principal requisito de ser antimicrobiano (GROSMAN 1958).

Desta forma Kopper PMP *et.al* (2007) fizeram um estudo comparando a ação antimicrobiana de três cimentos endodônticos, Ah Plus, Endofill e Sealer 26. Neste estudo, eles utilizaram quatro tubos de ensaio, contendo as culturas de *Enterococcus faecalis* (EF), *Pseudomonas aeruginosa* (PA), *Staphylococcus aureus* (SA) e *Candida albicans* (CA). Esses tubos foram levados à estufa bacteriológica, onde permaneceram por 48 horas.

Com isso, eles observaram, que o AH Plus apresentou atividade antimicrobiana tênue em comparação com os demais cimentos endodônticos testados, frente a todas as culturas avaliadas. Entretanto, o seu pior desempenho foi em relação à cultura de EF. Além disso, observou-se também que o cimento EndoFill apresentou maior ação antimicrobiana contra a EF, se comparado com o Sealer 26.

Além do Ah Plus, EndoFill e o Sealer 26, Midena *et.al* (2012), fizeram um estudo acerca do poder antimicrobiano do MTA Fillapex, contra *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*, esse estudo foi avaliado através dos métodos de contato direto com o cimento e difusão em ágar, o qual é obtido com base em algas marinhas vermelhas e fornece nutrientes suficientes para o crescimento dos microrganismos. Desta forma, eles chegaram à conclusão de que o MTA Fillapex promoveu inibição parcial de *E. faecalis* e maior inibição contra *C. albicans*. Destaca-se que podemos concluir que nenhum dos cimentos investigados foi capaz de inibir completamente o crescimento de *E. faecalis* e *C. albicans*, mas influenciou o crescimento microbiano em diferentes graus.

Em suma destaca-se em ordem crescente a ação antimicrobiana dos seguintes cimentos endodônticos:

CIMENTO	
EndoFill	
AhPlus	
Sealer 26	
MTA Filapex	

4.4 AVALIAÇÃO DA DOR APÓS O TRATAMENTO

Atualmente, algumas pesquisas sobre dor têm ganhado um destaque maior em várias áreas da saúde (PAK e WHITE 2011). Isso deve ser considerado também na odontologia, já que grande parte dos pacientes, ao realizar o tratamento de canal, sempre perguntam se a dor vai passar ou se sentirão dor após o tratamento, desta forma, é necessário que os profissionais sejam capazes de responder e de conhecer os materiais que estão trabalhando para que possam preparar e conduzir os pacientes para possíveis acontecimentos de dor (ARIAS *et.al* 2013).

Gollo 2017, realizou um estudo em 57 pacientes, incluindo 60 dentes, destes foram 30 anteriores e 30 pré-molares. Nesse estudo, foi realizado o tratamento endodôntico desses dentes e a obturação foi executada utilizando três cimentos endodônticos EndoFill, Ah Plus e MTA Filapex, sendo todos manipulados de acordo com a orientação dos fabricantes. Após 24 a 48 horas do término do tratamento, os pacientes foram analisados para que se pudesse avaliar a incidência de dor.

Desta forma, a gravidade da dor foi considerada da seguinte forma, 0 – sem dor; 1 a 4 – dor leve; 5 a 8 – dor moderada; 9 e 10 – dor intensa. No geral, houve uma ocorrência de dor em graus variados de 11,6% dos pacientes (7 pacientes) após 24 horas. Após 48 horas essa ocorrência foi de 8,3% (5 pacientes). Após 07 dias nenhuma dor foi relatada. Apesar da dor em graus variados, nenhum paciente precisou tomar medicação após o tratamento, podendo concluir que Ah Plus, MTA Filapex e EndoFill apresentam resultados similares na ocorrência e intensidade de dor pós-operatória após o tratamento endodôntico.

Com isso destaca-se:

Cimento	24 horas			48 horas		
	Sem dor	Moderada	Intensa	Sem dor	Moderada	Intensa
Ah Plus	17	2	1	19	1	0
EndoFill	19	0	1	19	1	0
MTA Filapex	17	2	1	17	2	1

Além dos estudos encontrados a respeito do Ah Plus, MTA Filapex e EndoFill, temos também o Sealer 26, o qual é um excelente material obturador, com hidróxido de cálcio em sua composição, o hidróxido de cálcio favorece o pH alcalino. Foi demonstrado que o pH fortemente alcalino inibe o crescimento de *Enterococcus faecalis*, que está amplamente associado a falha do tratamento endodôntico e neutraliza o ambiente ácido de tecidos inflamatórios na região periapical favorecendo o reparo ósseo (ESTRELA et al.; 1995). Apesar das suas qualidades, a bula deste cimento relata que ele pode causar dor após o tratamento endodôntico.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

A diversidade de cimentos utilizados na endodontia reflete a busca por materiais que ofereçam propriedades ideais de vedação, biocompatibilidade, facilidade de manipulação e desempenho clínico a longo prazo. A literatura atual demonstra que, embora cada tipo de cimento apresente vantagens específicas, nenhum é considerado universalmente superior em todos os aspectos clínicos. Estudos recentes compararam cimentos biocerâmicos, resinosos, ionoméricos e experimentais quanto à sua capacidade de promover conforto ao paciente, reduzir dor pós-operatória, prevenir infiltração bacteriana e estimular a regeneração tecidual. A seguir, apresenta-se uma síntese dos principais estudos sobre cimentos endodônticos, destacando seus objetivos, metodologias e principais achados.

Tabela 3 – Comparação entre estudos sobre cimentos endodônticos: objetivos, métodos e principais resultados

Autor/Ano	Título	Objetivo	Metodologia	Resultados
Oliveira; Oliveira; Silva (2024)	Apicificação, Apicogênese e Revascularização, Conceitos e Conduta Clínica: Uma Revisão de literatura	Realizar uma revisão de literatura para descrever os conceitos de apicificação, apicogênese e revascularização, expondo suas indicações e condutas clínicas ideais para tratamentos endodônticos em dentes com rizogênese incompleta.	Revisão de literatura utilizando artigos científicos disponíveis nas plataformas Café (UFF), Scielo e PubMed.	Conclusão de que os procedimentos de apicificação, apicogênese e revascularização são tratamentos clínicos essenciais para dentes com rizogênese incompleta, importantes no atendimento odontológico de emergência para manter dentes permanentes saudáveis.

Herrera <i>et al.</i> (2023)	Análise da prática endodôntica realizada em clínicas odontológicas em uma cidade do Sul do Brasil	Analisar a prática endodôntica realizada por dentistas nas clínicas odontológicas na cidade de Porto Alegre/RS, visando explorar as técnicas, materiais e equipamentos empregados	Questionário online composto por 26 questões abertas e fechadas aplicado a dentistas de Porto Alegre/RS, coletando dados sobre materiais, técnicas e	Participação de 15,57% das clínicas, revelando que a maioria dos materiais e técnicas aplicadas são recomendados pela literatura científica. Uso frequente de hipoclorito de sódio, corticoide antibiótico, e técnicas de
------------------------------	---	---	--	---

		durante o tratamento.	equipamentos usados.	isolamento absoluto.
Rosa <i>et al.</i> (2023)	Bioatividade e Solubilidade de Cimentos Endodônticos Biocerâmicos e Resinosos	Descrever a importância da bioatividade e da solubilidade no tratamento endodôntico e comparar cimentos biocerâmicos e resinosos.	Revisão de literatura nas bases de dados PubMed, LILACS, MEDLINE, Scielo e Google Acadêmico, com artigos dos últimos cinco anos em português e inglês, utilizando descritores como resina epóxi, cimentos de silicato, bioatividade e solubilidade.	Os cimentos à base de resina epóxi apresentaram baixa solubilidade conforme normas ISO 6876, enquanto cimentos de silicato mostraram solubilidade insatisfatória. Os cimentos biocerâmicos apresentaram melhor bioatividade e potencial de regeneração tecidual.
Amaral <i>et al.</i> (2020)	A utilização dos cimentos biocerâmicos e sua aplicabilidade na endodontia: revisão de literatura	Avaliar a eficácia dos cimentos biocerâmicos e a sua aplicabilidade na endodontia.	Revisão integrativa da literatura com pesquisa nas bases de dados Pubmed e CAPES entre 2015 e 2020, com descritores como 'Materiais Biocompatíveis', 'Endodontia' e 'Cimento de Silicato'.	Os cimentos biocerâmicos demonstraram uma ampla aplicabilidade clínica e propriedades benéficas como união à dentina, boa radiopacidade, atividade bactericida e bioatividade. Apresentaram deficiências em termos de remoção completa e custo elevado.

Rodrigues; Paiva (2019)	A Influência do Selamento Coronário no Sucesso do Tratamento Endodôntico	Analisar a relação do selamento coronário com o sucesso na terapia endodôntica, verificar materiais adequados para o vedamento e discutir a importância da qualidade de obturação versus o selamento	Revisão de literatura de estudos que exploram materiais para selamento provisório e definitivo, focando na capacidade de vedação	O cimento de ionômero de vidro e o Bioplic mostraram melhores resultados como materiais para selamento temporário, enquanto restaurações definitivas são recomendadas o mais rápido possível para evitar falhas no tratamento.
Portella <i>et al.</i> (2018)	Salicilato de Metila e Óleo de Silicone como	Avaliar o efeito da adição de salicilato de metila e óleo de silicone no tempo de presa, escoamento e espessura de película de um cimento à base de resina de salicilato e hidróxido de cálcio.	Cimento experimental com 70% de resina de glicerol salicilato e 30% de hidróxido de cálcio, ajustado com diferentes concentrações de salicilato de metila e óleo de silicone; avaliação conforme ISO 6876.	O tempo de presa foi reduzido com o salicilato de metila e prolongado com o óleo de silicone. Melhores resultados de escoamento e película foram obtidos com 5% de salicilato de metila e 15% de óleo de silicone.
Abreu <i>et al.</i> (2016)	Avaliação das propriedades de um cimento endodôntico a base de MTA	Avaliar qualitativamente o tempo de trabalho, praticidade de manuseio e quantitativamente o escoamento e radiopacidade do cimento endodôntico MTA Fillapex em comparação ao Sealer 26.	Artigo de campo. Realizou-se teste de escoamento e radiopacidade com Shapiro-Wilk e post-test t-Student para análise estatística.	MTA Fillapex apresentou excelente escoamento e boa facilidade de manuseio, sendo bem avaliado pelos alunos. A radiopacidade foi inferior ao Sealer 26, mas ainda conforme ISO. Concluiu-se que o MTAF é uma alternativa viável para obturação.

Fonte: autores (2025).

No contexto endodôntico, a seleção de cimentos obturadores tem um impacto crítico no sucesso dos tratamentos de canal radicular, pois suas propriedades determinam a vedação, biocompatibilidade e controle de infecções. Herreira *et al.*

(2023) destacam que cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, por sua ação antimicrobiana e manipulação difícil, oferecem vedação eficaz, enquanto o hidróxido de cálcio é valorizado por estimular a regeneração de tecidos periapicais, sendo ideal em cenários de inflamação.

No tratamento de dentes com rizogênese incompleta, Oliveira, Oliveira e Silva (2024) enfatizam o uso do hidróxido de cálcio e do MTA devido à ação antibacteriana e ao estímulo de formação de tecido mineralizado do primeiro e à alta biocompatibilidade e estabilidade do segundo. Rosa *et al.* (2023) complementam que, enquanto cimentos biocerâmicos como o MTA estimulam a regeneração tecidual, os cimentos de resina epóxi oferecem baixa solubilidade e estabilidade a longo prazo, características essenciais para o selamento efetivo do canal.

Portella *et al.* (2018) observam que cimentos à base de salicilato e hidróxido de cálcio, quando combinados com componentes como salicilato de metila e óleo de silicone, melhoram a adaptabilidade e o tempo de endurecimento, otimizando o escoamento e a formação de películas finas. Borges *et al.* (2017) acrescentam que a resina composta, embora estética e durável, requer o balanceamento de critérios estéticos e funcionais, especialmente em dentes frontais e áreas de alta demanda funcional, como ressaltado por Souza *et al.* (2023) no contexto de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina para casos que exigem maior resistência.

A literatura atual tem evidenciado avanços significativos nos materiais utilizados na odontologia restauradora e endodôntica, especialmente no que diz respeito à sua bioatividade e desempenho clínico. Amaral *et al.* (2020) destacam os benefícios dos cimentos biocerâmicos, como o EndoSequence BC Sealer e o Biodentine, que apresentam pH alcalino e propriedades bioativas. Essas características favorecem tanto a prevenção de novas infecções quanto a reparação tecidual, o que os torna promissores no contexto clínico. No entanto, os autores também chamam atenção para limitações importantes, como o custo elevado e a solubilidade dos materiais, fatores que podem comprometer sua aplicação rotineira e sua durabilidade em longo prazo.

Complementando essa perspectiva, Silva *et al.* (2017) apontam que o uso de resinas nanoestruturadas associadas à técnica incremental pode representar uma alternativa eficiente, especialmente no que se refere ao controle da tensão de polimerização. Essa estratégia não apenas contribui para o aumento da longevidade das restaurações, como também melhora o conforto do paciente, uma vez que

proporciona melhor adaptação e selamento marginal. Ao se considerar os dois estudos em conjunto, observa-se um movimento da odontologia contemporânea em busca de materiais e técnicas que equilibrem desempenho clínico, biocompatibilidade e acessibilidade, ainda que o desafio da escolha ideal persista diante das limitações econômicas e das exigências biológicas de cada caso.

Diversos estudos têm sido conduzidos com o propósito de compreender a influência dos cimentos endodônticos na dor pós-operatória e na resposta tecidual dos pacientes. A seguir, são apresentados os principais trabalhos identificados na literatura recente, organizados segundo autores, objetivos, metodologias aplicadas e principais resultados. Essa sistematização visa facilitar a comparação entre os tipos de cimentos analisados, incluindo biocerâmicos, resinosos e à base de óxido de zinco e eugenol e suas respectivas implicações clínicas quanto à dor, biocompatibilidade, reparo periapical e solubilidade.

Tabela 4 – Síntese dos estudos sobre cimentos endodônticos e sua relação com a dor e resposta tecidual

Autor/Ano	Título	Objetivo	Metodologia	Resultados
Souza <i>et al.</i> (2023)	Tratamento Endodôntico em Molar Inferior Utilizando Tecnologias Endodônticas	Relatar um caso clínico de tratamento endodôntico em molar inferior com lesão periapical, utilizando tecnologias modernas e cimento biocerâmico.	Relato de caso clínico em paciente com lesão periapical no dente 46. Utilizou-se o sistema Wave One Gold®, Easy Clean®, hidróxido de cálcio como medicação intracanal e o cimento biocerâmico Bio-C Sealer® para obturação.	O uso integrado das tecnologias proporcionou tratamento eficaz, com redução da carga microbiana e selamento adequado dos canais. O Bio-C Sealer® demonstrou biocompatibilidade, ação alcalina e potencial de estímulo ao reparo periapical, reforçando sua indicação clínica em casos complexos.

Santos; Miranda, (2022)	Determinação de critérios microscópicos para avaliação da reação tecidual frente a diferentes cimentos endodônticos	Avaliar a resposta inflamatória e o reparo tecidual provocados por diferentes cimentos endodônticos em modelo animal.	Estudo experimental com 80 ratos Wistar divididos em grupos de acordo com o cimento utilizado (AH Plus, Pulp Canal Sealer, MTA Flow, EndoSequence e grupo controle). Os materiais foram implantados em cavidades ósseas na calota craniana e avaliados histologicamente após 30 e 60 dias quanto à inflamação e regeneração óssea.	Os grupos com cimentos apresentaram variações na resposta inflamatória. O grupo controle demonstrou discreta inflamação e osteogênese nas margens do defeito. A análise microscópica mostrou organização do tecido conjuntivo e reestruturação das fibras ósseas. Os dados sugerem que os cimentos biocerâmicos possuem melhor biocompatibilidade e potencial de indução de reparo tecidual.
Donnermeyer <i>et al.</i> (2022)	Short and LongTerm Solubility, Alkalizing Effect, and Thermal Persistence of Premixed Calcium	Avaliar e comparar a solubilidade, o efeito alcalinizante e a resistência	Ensaio laboratoriais com avaliação da solubilidade em água destilada e PBS	AHBC e TFBC apresentaram maior solubilidade que AHP, com pH alcalino elevado inicialmente. TFBC

	Silicate-Based Sealers: AH Plus Bioceramic Sealer vs. Total Fill BC Sealer	térmica dos cimentos AH Plus Bioceramic (AHBC), Total Fill BC Sealer (TFBC) e AH Plus (AHP).	(curto e longo prazo), testes de pH, testes físicos e análise por espectroscopia FT-IR após tratamento térmico.	teve efeito alcalinizante mais duradouro. Nenhum cimento teve propriedades físicas ou químicas comprometidas pelo calor. TFBC apresentou maior potencial de mineralização que AHBC.
--	--	--	---	---

Costa & Coelho, (2022)	Características dos materiais biocerâmicos na obturação endodôntica	Reunir e analisar a eficácia dos cimentos biocerâmicos na obturação endodôntica, com ênfase no reparo ósseo periapical.	Revisão bibliográfica exploratória com buscas nas bases PubMed, Scopus, Embase e Web of Science.	Os cimentos biocerâmicos demonstraram alta biocompatibilidade, pH alcalino, capacidade de liberar íons cálcio e estimular reparo ósseo. São indicados como obturadores endodônticos por promoverem vedação hermética, selamento tridimensional e potencial osteoindutivo. Apresentam desempenho clínico promissor, com menor toxicidade e boa interação com tecidos duros.
Castro <i>et al.</i> (2020)	Reparo periapical em tratamentos endodônticos com extravasamento de cimento obturador – relato de caso	Relatar um caso clínico de tratamento endodôntico com extravasamento de cimento obturador e acompanhar o processo de reparo periapical através de proserações radiográficas.	Relato de caso clínico em três sessões, com uso de técnica de condensação lateral e cimento Endofill®. Avaliações clínicas e radiográficas foram feitas após 5 e 8 meses.	Apesar do extravasamento do cimento Endofill®, observou-se regressão parcial da lesão apical e sinais de reparo ósseo. O cimento demonstrou propriedades antimicrobianas e capacidade de reabsorção, sem sinais clínicos negativos.
Gabriel <i>et al.</i> , (2020)	Post-obturation pain associated with tricalcium silicate and resinbased sealer techniques – a randomized clinical trial	Comparar a dor pós-obturação em pacientes tratados com selante biocerâmico à base de silicato tricálcico	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego, com 160 pacientes (163 dentes). Os pacientes foram divididos aleatoriamente	Não houve diferença significativa de dor entre os dois selantes em nenhum dos dias avaliados ($p>0,05$). A maioria relatou

		(TotalFill® BC) e selante resinoso epóxi (AH Plus®), e identificar fatores prognósticos associados à dor.	para receber um dos dois cimentos e registraram a dor nos dias 1, 3 e 7 após o tratamento em um diário padronizado. Avaliação feita por avaliadores cegos.	dor leve e transitória. AH Plus® teve mais extrusões além do ápice, mas isso não influenciou na dor. Dor pré-operatória, dor provocada e uso de ativação sônica foram fatores associados ao aumento da dor.
França <i>et al.</i> (2019)	Uso dos biocerâmicos na endodontia: revisão de literatura	Analisar, por meio da literatura, a aplicabilidade dos cimentos biocerâmicos em procedimentos endodônticos, destacando suas propriedades físico-químicas, biológicas e vantagens clínicas.	Revisão bibliográfica baseada em artigos científicos disponíveis nas bases de dados SciELO, LILACS e BIREME, com critérios de seleção por relevância temática e atualidade.	Os cimentos biocerâmicos mostraram-se superiores em biocompatibilidade, selamento apical e potencial de indução de regeneração tecidual. Apresentam ainda menor solubilidade, ação antimicrobiana e liberação de íons cálcio, reduzindo a dor pós-operatória e favorecendo o reparo periapical.

Lima <i>et al.</i> (2017)	Cimentos biocerâmicos em endodontia: revisão de literatura	Revisar a literatura disponível sobre as propriedades dos cimentos biocerâmicos em endodontia.	Revisão bibliográfica exploratória com buscas nas bases PubMed, Scopus, Embase e Web of Science, sem restrição de data.	Foram identificados 30 estudos. Os cimentos biocerâmicos apresentaram: biocompatibilidade, baixa citotoxicidade, bioatividade, radiopacidade, pH alcalino, capacidade seladora, resistência de união, adaptação marginal, resistência à fratura e ação antibacteriana. Demonstraram também menor potencial de descoloração dentária. Concluiu-se que são materiais promissores, mas
				requerem mais estudos clínicos.

Fonte: autores (2025)

A dor pós-obturação permanece como uma das queixas mais comuns no contexto da terapia endodôntica, sendo frequentemente relacionada à extrusão de materiais obturadores além do ápice radicular. Embora a biocompatibilidade dos cimentos seja amplamente discutida, ainda há controvérsias quanto ao real impacto do tipo de cimento na experiência dolorosa do paciente. Gabriel *et al.* (2020) realizaram um estudo clínico randomizado que comparou o desempenho de dois seladores amplamente utilizados — TotalFill® BC (biocerâmico) e AH Plus® (resinoso) — e constataram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos em relação à dor relatada nos dias subsequentes ao procedimento. Esse achado sugere que, quando utilizados em condições clínicas controladas, ambos os materiais oferecem segurança ao paciente do ponto de vista sintomático.

De maneira semelhante, Drumond *et al.* (2021) analisaram três cimentos — AH Plus®, Bio-C Sealer® e EndoSequence BC Sealer® — especificamente em situações de extrusão apical acidental. Os autores também observaram níveis baixos de dor, sem diferenças significativas entre os grupos, reforçando a ideia de que a escolha do

cimento, por si só, não determina a intensidade da dor pós-operatória. No entanto, um dado importante emergiu: o grupo tratado com EndoSequence BC Sealer não apresentou redução significativa da dor mesmo após sete dias, o que pode indicar que a composição específica ou o tempo de polimerização desse cimento mantenha agentes irritantes ativos por mais tempo.

Ambos os estudos convergem para o entendimento de que fatores técnicos e pré-operatórios exercem papel mais relevante na dor pós-obturação do que a natureza química do selador em si. Gabriel et al. (2020) destacam a dor prévia ao tratamento e o diagnóstico pulpar como importantes preditores de dor pós-operatória, ao passo que Drumond et al. (2021) reforçam o impacto das técnicas de preparo, irriga o e preenchimento radicular sobre a experiência do paciente, além de enfatizarem que pequenas extrusões (1–2 mm) são geralmente bem toleradas pelos tecidos periapicais.

A dor pós-operatória   uma queixa comum após tratamentos endodônticos, e sua intensidade pode variar conforme o cimento obturador utilizado. Estudos clínicos e laboratoriais demonstram que as propriedades físico-químicas e biológicas dos materiais influenciam diretamente na resposta inflamatória e, conseqüentemente, na percep o dolorosa pelo paciente. Entre os cimentos mais estudados, destacam-se os   base de óxido de zinco e eugenol (OZE), os resinosos (como o AH Plus) e os biocerâmicos (como o MTA Fillapex e o TotalFill BC Sealer), cada um com mecanismos distintos de intera o com os tecidos periapicais (França et al. 2019)

Os cimentos de OZE, como o EndoFill, são conhecidos por seu efeito analgésico moderado devido   libera o de eugenol, que possui propriedades antiinflamatórias e sedativas. No entanto, estudos como o de Castro et al. (2020) apontam que, apesar desse benefício inicial, esses materiais podem causar irrita o tecidual em longo prazo devido   citotoxicidade do eugenol, especialmente em casos de extrusão para o periápice. Pacientes submetidos a obtura es com OZE frequentemente relatam dor leve a moderada nas primeiras 24–48 horas, mas com rápida diminui o após esse período. Os cimentos resinosos, como o AH Plus, apresentam menor toxicidade e maior estabilidade dimensional, mas são associados a uma maior incidência de dor pós-operatória imediata. Pesquisas como as de Bacchi, Bacchi e Anzilliero (2013) sugerem que isso ocorre devido   libera o de formaldeído durante a presa, que pode desencadear uma resposta inflamatória aguda. A baixa solubilidade desses materiais pode prolongar a pressão nos tecidos periapicais,

exacerbando a sensibilidade. Por outro lado, seu selamento eficaz reduz a necessidade de retratamento, minimizando dor crônica associada a infecções residuais.

Já os cimentos biocerâmicos, como o MTA Fillapex e o TotalFill BC Sealer, têm ganhado destaque por sua biocompatibilidade e capacidade de estimular a regeneração tecidual. Estudos como os de Donnermeyer *et al.* (2022) demonstram que esses materiais induzem menor resposta inflamatória devido ao pH alcalino e à liberação de íons cálcio, que neutralizam toxinas bacterianas e promovem reparo periapical. Pacientes tratados com selantes biocerâmicos geralmente relatam menor intensidade de dor em comparação aos cimentos resinosos ou OZE, conforme observado em ensaios clínicos como o de Souza *et al.* (2023).

Outro fator relevante é a solubilidade dos cimentos. Materiais mais solúveis, como o EndoFill, podem sofrer desintegração ao longo do tempo, levando à infiltração bacteriana e dor tardia. Já os biocerâmicos, apesar de menos solúveis, formam uma barreira mineralizada que reduz a microfiltração, conforme evidenciado por Costa e Coelho (2022). Essa característica pode explicar a menor taxa de falhas e recidivas de dor em obturações com selantes à base de silicato de cálcio.

A dor crônica pós-tratamento é outro aspecto crítico. Enquanto cimentos resinosos e OZE estão associados a taxas mais altas de sensibilidade residual. Devido a irritação química ou extrusão de material, os biocerâmicos apresentam melhor prognóstico em casos de periodontite apical crônica, conforme demonstrado por Santos e Miranda (2023). Isso se deve à sua capacidade de induzir a formação de cimento e osso, reduzindo a inflamação persistente. A escolha do cimento deve considerar o quadro clínico individual. Pacientes com hipersensibilidade ou histórico de dor pós-operatória podem se beneficiar mais de biocerâmicos, enquanto casos que exigem selamento imediato e alta resistência à infiltração podem justificar o uso de resinosos. Estudos prospectivos, como os de Lima *et al.* (2017), reforçam que a dor pós-endodôntica está mais relacionada ao selamento apical do que ao material em si, mas a biocompatibilidade dos cimentos biocerâmicos os torna uma opção vantajosa para minimizar complicações.

A literatura atual indica que, embora todos os cimentos possam desencadear algum grau de dor pós-operatória, os biocerâmicos se destacam pela menor inflamação e melhor reparo tecidual, enquanto os resinosos e OZE apresentam tradeoffs entre eficácia e biocompatibilidade. Futuros estudos clínicos randomizados

podem ajudar a consolidar essas evidências, orientando a seleção de materiais para otimizar o conforto do paciente e o sucesso do tratamento.

6 CONCLUSÃO

Diante da revisão realizada, percebemos que a escolha do cimento endodôntico vai além das propriedades físico-químicas: ela impacta diretamente na experiência do paciente, especialmente no pós-operatório. Embora nenhum material seja perfeito, ficou claro que cada tipo de cimento tem seus pontos fortes e limitações. Os cimentos biocerâmicos se destacaram por sua biocompatibilidade, estímulo à reparação e menor incidência de dor, o que nos faz olhar para eles com bons olhos em tratamentos mais delicados. No entanto, sua remoção em retratamentos ainda é um desafio. O AH Plus, apesar de alguns relatos de sensibilidade, apresentou resultados equivalentes ao biocerâmico em vários estudos. Já o Sealer 26, mesmo com ótima vedação, levantou preocupações devido à presença de formaldeído e relatos de dor.

Concluimos que não existe um cimento universalmente ideal, mas sim o mais indicado conforme o caso clínico. Cabe ao profissional avaliar cada situação, equilibrando desempenho técnico e conforto do paciente.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Marcos Raphael de Souza et al. Avaliação das propriedades de um cimento endodôntico a base deMTA. **Roplac**, p. 5-10, 2016.
- ALONSO, F. S. et al. Análise comparativa da capacidade de escoamento de dois cimentos endodônticos: EndoFill e AH Plus. *UFES Revista de Odontologia*, Vitória, v. 7, n. 1, p. 48-54, jan./abr. 2005.
- ALONSO, F. S. et al. Análise comparativa do escoamento de dois cimentos endodônticos: Endo II e AH Plus. *UFES Revista de Odontologia*, Vitória, v. 7, n. 1, p. 48-54, jan./abr. 2005.
- AMARAL, Cleriston Silva et al. A utilização dos cimentos biocerâmicos e sua aplicabilidade na endodontia: revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e33791211163-e33791211163, 2020.
- ANGELUS. Cimentos obturadores e suas principais características. *Angelus Odontologia*, 9 out. 2019. Disponível em: <https://angelus.ind.br/pt-br/blog/cimentoendodontico/>. Acesso em: 9 out. 2019.
- ARIAS, A. et al. Predictive models of pain following root canal treatment: a prospective clinical study. *International Endodontic Journal*, v. 46, n. 8, p. 784-793, 2013.
- BACCHI, A. C.; BACCHI, A. C.; ANZILIERO, L. O cimento de ionômero de vidro e sua utilização nas diferentes áreas odontológicas. **Rev Perspectiva Erechim**, v. 37, n. 137, p. 103-14, 2013.
- BERNARDES, R. A. et al. Evaluation of the flow rate of 3 endodontic sealers: Sealer 26™, AH Plus™, and MTA Obtura™. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, v. 109, n. 1, p. e47-e49, 2010.
- BORGES, Stephanie et al. Material restaurador utilizado nas unidades básicas de saúde de um município de pequeno porte na região alto paranaíba do estado de minas gerais. **Psicologia e Saúde em debate**, v. 3, n. 1, p. 22-33, 2017.
- BRUNINI, S. H. S. Avaliação da intensidade da reação do tecido conjuntivo subcutâneo de ratos frente ao implante dos cimentos endodônticos Endomethasone, Sealer 26 e AH Plus. 2003. 82 f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2003.
- BYSTROM, A.; CLAEISSON, R.; SUNDQVIST, G. The antibacterial effect of camphorated paramonochlorophenol, camphorated phenol and calcium hydroxide in the treatment of infected root canals. *Endodontics & Dental Traumatology*, v. 1, n. 5, p. 170-175, 1985. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.1985.tb00652.x>

CAMILLERI, J. Hydration characteristics of calcium silicate cements with alternative radiopacifiers used as root-end filling materials. *Journal of Endodontics*, v. 36, n. 3, p. 502-508, 2010.

CAMILLERI, J. The chemical composition of mineral trioxide aggregate. *Journal of Conservative Dentistry*, v. 11, n. 4, p. 141-143, 2008.

CASTRO, Letícia Ribeiro et al. Reparo periapical em tratamentos endodônticos com extravasamento de cimento obturador-relato de caso. **Revista Científica da UNIFENAS-ISSN: 2596-3481**, v. 2, n. 2, 2020.

CECHIN, D. et al. Bond strength of Resilon/Epiphany compared with Gutta-percha and sealers Sealer 26 and Endo Fill. *Australian Endodontic Journal*, v. 38, n. 1, p. 2125, 2012.

COSTA, Brenda Florentino Motta; Coelho, Jéssica. Características dos materiais biocerâmicos na obturação endodôntica. **Revista Científica Unilago**, v. 1, n. 1, 2022.

CUNHA, E. T. et al. Avaliação, in vitro, da atividade antimicrobiana de três cimentos endodônticos. *Revista de Odontologia*, v. 22, n. 56, p. 1-10, abr./jun. 2007.

DEBASTIANI, M. et al. Comparação de escoamento de dois cimentos endodônticos: Endofill e AH Plus Bioceramic Sealer. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 5, n. 5, p. 5619-5628, 2023.

DEBASTIANI, M. et al. Comparação de escoamento de dois cimentos endodônticos: Endofill e AH Plus Bioceramic Sealer. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 5, n. 5, p. 5619-5628, 2023.

DONG, W. et al. A novel zinc oxide eugenol modified by polyhexamethylene biguanide: physical and antimicrobial properties. *Dental Materials Journal*, v. 34, n. 2, p. 200-205, 2020.

DONNERMEYER, D. et al. Endodontic sealers based on calcium silicates: a systematic review. *Odontology*, v. 107, p. 421-436, 2019.

DONNERMEYER, D. et al. Short and long-term solubility, alkalizing effect, and thermal persistence of premixed calcium silicate-based sealers: AH Plus Bioceramic Sealer vs. Total Fill BC Sealer. *Materials*, v. 15, n. 20, p. 7320, 2022.

DONNERMEYER, David et al. Solubilidade de curto e longo prazo, efeito alcalinizante e persistência térmica de selantes pré-misturados à base de silicato de cálcio: AH Plus Bioceramic Sealer vs. Total Fill BC Sealer. **Materials**, v. 15, n. 20, p. 7320, 2022.

DRUMOND, João Paulo S.C et al. Comparison of Postobturation Pain Experience after Apical Extrusion of Calcium Silicate– and Resin–Based Root Canal Sealers. **Journal of Endodontics**, v. 47, n. 8, p. 1278–1284, 2021.

- ELIAS, P. G. A.; COSTA, R. F. Estudo da radiopacidade dos cimentos endodônticos Endofill e Sealer 26. Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, João Pessoa, v. 3, n. 1, p. 1-10, jan./jun. 2003.
- ERIKSEN, H. M. et al. Healing of apical periodontitis after endodontic treatment using three different root canal sealers. Endodontics & Dental Traumatology, v. 4, n. 3, p. 114-117, 1988.
- ESTRELA, C. et al. Mechanism of action of calcium and hydroxyl ions of calcium hydroxide on tissue and bacteria. Brazilian Dental Journal, v. 6, n. 2, p. 85-90, 1995.
- ESTRELA, C.; HOLLAND, R. Calcium hydroxide: study based on scientific evidences. Journal of Applied Oral Science, v. 11, n. 4, p. 269-282, 2003.
<https://doi.org/10.1590/S1678-77572003000400002>
- FARAONI, G. et al. Avaliação comparativa do escoamento e tempo de presa do cimento MTA Fillapex®. RFO, v. 18, n. 2, p. 180-184, 2013.
- FEJERSKOV, O.; KIDD, E. Cárie dentária: a doença e seu tratamento clínico. São Paulo: Santos, 2011.
- FONSECA, D. A. et al. Biocompatibility of root canal sealers: a systematic review of in vitro and in vivo studies. Materials, v. 12, n. 24, p. 4113, 2019.
- FONSECA, D. G. et al. Radiopacidade dos cimentos endodônticos. Revista FAIPE, v. 2, n. 2, p. 32-43, jul. 2017.
- FRANÇA, Glória Maria et al. Uso dos biocerâmicos na endodontia: revisão de literatura. **Revista de ciências da saúde nova esperança**, v. 17, n. 2, p. 45-55, 2019.
- FRANSCHISONE, C. E. et al. Apicectomy with the Er:YAG Laser or Bur, followed by retrograde root filling with zinc oxide/eugenol or Sealer 26. Photomedicine and Laser Surgery, v. 23, n. 4, p. 395-398, 2005.
- FREITAS, G. C. et al. Radiopacidade de 4 cimentos obturadores através da análise tomográfica. Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas, v. 66, n. 1, p. 1-5, jan./mar. 2012.
- GABRIEL, T. H. S. et al. Post-obturation pain associated with tricalcium silicate and resin-based sealer techniques – a randomized clinical trial. Journal of Endodontics, [S. l.], v. 46, n. 12, p. 1-14, 2020.
- GOLLO, E. K. F. Efeito de cimentos endodônticos na dor pós-operatória: Ensaio clínico randomizado. 2019. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

- GOMES, J. A. et al. Avaliação da solubilidade, radiopacidade e pH dos cimentos endodônticos MTA Fillapex e Endofill. *Scientific Investigation in Dentistry*, v. 18, n. 1, p. 18-23, 2014.
- GROSSMAN, L. I. An improved root canal cement. *Journal of the American Dental Association*, v. 56, n. 3, p. 381-385, 1958.
- GROSSMAN, L. I. An improved root canal cement. *Journal of the American Dental Association*, v. 56, n. 3, p. 381-385, 1958.
- HERRERA, Eduardo Luis et al. Análise da prática endodôntica realizada em clínicas odontológicas em uma cidade do Sul do Brasil. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 52, p. e20230024, 2023.
- IMURA, N. et al. The outcome of endodontic treatment: a retrospective study of 2000 cases performed by a specialist. *Journal of Endodontics*, v. 33, n. 11, p. 1278-1282, 2007.
- INGLE, J. I. Root canal obturation. *Journal of the American Dental Association*, v. 53, n. 1, p. 47-55, 1956.
- KOCH, K. Bioceramic technology a game changer in endodontic obturation. *NJAGD Wisdom*, v. 6, p. 8-11, 2009.
- LIMA, Naggila Fernanda Figueiredo et al. Cimentos biocerâmicos em endodontia: revisão de literatura. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, v. 22, n. 2, 2017.
- MIDENA, R. Z. et al. Cimentos endodônticos contendo MTA, hidróxido de cálcio, resinas: atividade antimicrobiana. *Revista de Odontologia*, v. 34, n. 2, p. 1-10, 2012.
- MOHAMMADI, Z.; DUMMER, P. M. H. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *International Endodontic Journal*, v. 44, n. 8, p. 697-730, 2011.
- MTA-FILLAPEX. Angelus. Disponível em: <https://angelus.ind.br/pt-br/produto/mtafillapex/>. Acesso em: 3 nov. 2024.
- NASSEH, A. The rise of bioceramics. *Endodontic Practice*, v. 2, p. 17-22, 2009.
- OLIVEIRA, Lucas Viana de; OLIVEIRA, Henrique Eduardo; SILVA, Rayssa Nogueira Lamego da. Apicificação, apicogênese e revascularização, conceitos e conduta clínica: uma revisão de literatura. **Rev. Flum. Odontol.(Online)**, p. 123-137, 2024.
- PAK, J. G.; WHITE, S. N. Pain prevalence and severity before, during, and after root canal treatment: a systematic review. *Journal of Endodontics*, v. 37, n. 4, p. 429-438, 2011.
- PARIROKH, M.; TORABINEJAD, M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review – part I: chemical, physical and antibacterial properties. *Journal of Endodontics*, v. 36, n. 1, p. 16-27, 2010.

PERRARO, M.; CREMER, D. Guia completo sobre cimentos endodônticos. Blog Dental Cremer, 9 mar. 2021. Disponível em: <https://blog.dentalcremer.com.br/cimentos-endodonticos/>. Acesso em: 9 mar. 2021.

POGGIO, C. et al. Solubility and pH of bioceramic root canal sealers: a comparative study. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, v. 9, n. 10, p. e1189-e1194, 2017.

PORTELLA, Fernando Freitas et al. Salicilato de metila e óleo de silicone como plastificantes alternativos para cimentos à base de resina de salicilato. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, v. 59, n. 1, p. 15-18, 2018.

QUEIROZ, Gabrielle; MIRANDA, Dario Augusto Oliveira. Determinação de critérios microscópicos para avaliação da reação tecidual frente a diferentes cimentos endodônticos. **Anais dos Seminários de Iniciação Científica**, n. 27, 2023.

RAMALHO, Silvia Maria Ribeiro de Alencar et al. Influência de propriedades físico químicas dos materiais resinosos e da técnica de inserção na adaptação marginal de restaurações classe II. **RvAcBO**, 2020.

RESENDE, L. M. et al. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus, Epiphany, and Epiphany SE root canal sealers. *International Endodontic Journal*, v. 42, n. 9, p. 785-793, 2009.

RICUCCI, D. et al. Apically extruded sealers: fate and influence on treatment outcome. *Journal of Endodontics*, v. 42, n. 2, p. 243-249, 2016.

ROCHA, B. C. S. et al. In vitro study of the flow rate of five root canal sealers: Endo II, AH Plus, MTA Fillapex, Sealer 26 and Pulp Canal Sealer EWT. *Dental Press Endodontics*, v. 7, n. 2, p. 67-71, 2017.

RODRIGUES, Karoline Dias; PAIVA, Simone Soares Marques. A influência do selamento coronário no sucesso do tratamento endodôntico. **Revista da JOPIC**, v. 2, n. 4, 2019.

ROSA, Renata Rodrigues et al. Bioatividade e solubilidade de cimentos endodônticos biocerâmicos e resinosos. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 52, n. Especial, p. 0-0, 2024.

SALEHRABI, R.; ROTSTEIN, I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study. *Journal of Endodontics*, v. 30, n. 12, p. 846-850, 2004.

SANTOS, Gabriel Lins; MIRANDA, Dario Augusto Oliveira. Determinação de critérios microscópicos para avaliação da reação tecidual frente a diferentes cimentos endodônticos. **Anais dos Seminários de Iniciação Científica**, n. 26, 2022.

SCELZA, M. F. et al. Estudo comparativo das propriedades de escoamento, solubilização e desintegração de alguns cimentos endodônticos. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, v. 6, n. 3, p. 243-247, 2006.

SEN, B. H. et al. Observation of bacteria and fungi in infected root canals and dentinal tubules by SEM. *Endodontics & Dental Traumatology*, v. 11, n. 1, p. 6-9, 1995.

SILVA, M. L. T. et al. Avaliação in vitro da radiopacidade de três cimentos endodônticos: Endofill, AH Plus e Bio-C Sealer. *Ciências da Saúde*, Maceió, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2021.

SOARES, I. J.; GOLDBERG, F. Configuração interna do elemento dental. In: SOARES, I. J.; GOLDBERG, F. *Endodontia: técnica e fundamentos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001. p. 41-55.

SOUZA, L. C. D. et al. Physicochemical and biological properties of AH Plus Bioceramic. *Journal of Endodontics*, v. 49, n. 1, p. 69-76, 2023.

SOUZA, Lucas Trindade et al. Tratamento endodôntico em molar inferior utilizando tecnologias endodônticas. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 5, n. 5, p. 3801-3820, 2023.

STENHOUSE, M. et al. Investigation of the effect of rapid and slow external pH increases on *Enterococcus faecalis* biofilm grown on dentine. *Australian Dental Journal*, v. 63, n. 2, p. 224-230, 2018.

SU, Y. et al. Healing rate and post-obturation pain of single- versus multiple-visit endodontic treatment for infected root canals: a systematic review. *Journal of Endodontics*, v. 37, n. 2, p. 125-132, 2011.

TORABINEJAD, M.; PARIROKH, M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review – part II: leakage and biocompatibility investigations. *Journal of Endodontics*, v. 36, n. 2, p. 190-202, 2010.

TRONSTAD, L. et al. Periapical bacterial plaque in teeth refractory to endodontic treatment. *Endodontics & Dental Traumatology*, v. 6, n. 2, p. 73-77, 1990.