



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
CURSO DE BACHARELADO EM ODONTOLOGIA**

IURI CAUÊ DA COSTA BATISTA

**USO DOS BIOCERÂMICOS NA CIRURGIA PARENODÔNTICA: REVISÃO DE
LITERATURA**

ARARUNA

2025

IURI CAUÊ DA COSTA BATISTA

USO DOS BIOCERÂMICOS NA CIRURGIA PARENODÔNTICA: REVISÃO DE
LITERATURA

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao programa de Graduação em Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Robeci Alves Macêdo Filho

ARARUNA

2025

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B333u Batista, Iuri Caue da Costa.
Uso dos biocerâmicos na cirurgia parodontológica
[manuscrito] : revisão de literatura / Iuri Caue da Costa Batista.
- 2025.
29 f. : il. color.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2025.
"Orientação : Prof. Dr. Robeci Alves Macêdo Filho, Coordenação do Curso de Odontologia - CCTS".
1. Endodontia. 2. Biomateriais. 3. Cirurgia apical. I. Título
21. ed. CDD 617.634 2

IURI CAUE DA COSTA BATISTA

USO DOS BIOCERÂMICOS NA CIRURGIA PARENDODÔNTICA: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgião Dentista

Aprovada em: 02/06/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Wliana Pontes de Lima** (**.905.654-**), em **28/06/2025 07:45:43** com chave **0a6bbaf4540d11f0b49e06adb0a3afce**.
- **Robeci Alves Macêdo Filho** (**.296.104-**), em **27/06/2025 18:25:36** com chave **43c36484539d11f082cd06adb0a3afce**.
- **Ernani Canuto Figueirêdo Junior** (**.378.864-**), em **27/06/2025 18:43:04** com chave **b4aff21e539f11f095071a7cc27eb1f9**.

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QrCode ao lado ou acesse https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Folha de Aprovação do Projeto Final

Data da Emissão: 28/06/2025

Código de Autenticação: 03292a



Dedico este trabalho à minha mãe, que sob muito sol me fez chegar até aqui na sombra.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, **Gedeilma Gurgel**, por ter me concedido o dom da vida, por ser meu principal exemplo de trabalho e perseverança e por ter sido meu anjo da guarda nesses 23 anos. Apesar de seu jeito duro, conferido pela vida, seus braços nunca estiveram fechados quando precisei, me abraçando, mesmo distante, nos momentos em que pensei em desistir e me levantando, nos momentos em que me senti para baixo.

Agradeço ao meu pai, **Airton Batista**, por ter me ensinado o valor do perdão, e que muitas vezes as melhores coisas da vida nascem justamente daquilo que não planejamos.

Agradeço aos meus tios, **Edvan, Erivan e Cláudio**, por terem me estendido a mão como a um filho nos momentos que precisei.

Agradeço aos meus **Amigos**, que me ajudaram a tornar os dias em Araruna não apenas suportáveis, mas memoráveis. Com certeza me lembrarei com muito carinho (e com um pouco de vergonha) das noites de bebedeira, São João, Motorfest, comícios de eleição, das discussões acaloradas, dos perrengues, despedidas, reencontros e em algum momento de estudos.

Agradeço aos donos do meu prédio, **Jairo e Karlinha**, pelo companheirismo e receptividade ao longo de todos esses anos, me recebendo em seus lares sem distinção alguma de seus parentes de sangue.

Agradeço a todos os **Cirurgiões-dentistas, Enfermeiros, ASBs e TSBs**, que abriram as portas de seus consultórios me dando a oportunidade de aprender. Reservo este momento para firmar o compromisso de fazer o mesmo por alguém, se um dia solicitado.

Agradeço a todos os **Técnicos e Funcionários da UEPB Araruna**, pelo companheirismo, momentos de descontração e ajuda nesses anos.

Agradeço ao meu **Professor Orientador Robeci Macêdo**, que, apesar de sua cautela, se mostrou solícito e disposto desde o primeiro contato. Agradeço por sua orientação, compreensão, paciência e ajuda prestada na elaboração deste trabalho.

Agradeço a todos os **Professores** que cruzaram meu caminho ao longo de minha vida, incluindo os professores Ernani e Wliana que aceitaram participar de minha banca examinadora.

RESUMO

Introdução: A Endodontia evoluiu significativamente quanto ao uso de materiais e técnicas para o tratamento de alterações pulpares e periapicais. Apesar do elevado índice de sucesso do tratamento convencional, cerca de 10% dos casos resultam em insucesso, exigindo abordagens complementares. Nesse contexto, a cirurgia parendodôntica surge como uma alternativa eficaz para o tratamento de lesões perirradiculares persistentes. Entre os materiais utilizados, os cimentos à base de silicato de cálcio, conhecidos como biocerâmicos, destacam-se por sua biocompatibilidade, ação bactericida, excelente vedamento e capacidade de promover reparo ósseo. **Objetivo:** Este trabalho teve como objetivo revisar a literatura recente sobre a aplicação dos cimentos biocerâmicos na cirurgia parendodôntica, discutindo seus benefícios, indicações clínicas e perspectivas de uso. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, incluindo apenas ensaios clínicos publicados em inglês nos últimos cinco anos. A busca foi conduzida nas bases de dados PubMed, Web of Science e Scopus, utilizando os descritores {"periapical surgery" or "endodontic surgery" and "bioceramics"}. Após a triagem e aplicação dos critérios de exclusão, foram selecionados cinco estudos para análise. **Resultados e Discussão:** A análise dos estudos revelou que os cimentos iRoot BP Plus e TotalFill apresentaram desempenho clínico e radiográfico comparável ou superior ao MTA. A escolha do material ideal considerava aspectos como eficácia, manuseio, disponibilidade e custo. No entanto, observou-se que os estudos apresentavam limitações, como curto tempo de acompanhamento, perdas amostrais e heterogeneidade metodológica, o que dificultava a padronização dos achados. **Conclusão:** Concluiu-se que os cimentos biocerâmicos modernos constituíam alternativas promissoras na cirurgia parendodôntica, com bons resultados clínicos. Ainda assim, evidenciou-se a necessidade de novos estudos padronizados e com acompanhamento a longo prazo para fortalecer as evidências científicas quanto à sua eficácia e segurança.

Palavras-chave: Endodontia; Biomateriais; Cirurgia Apical

ABSTRACT

Introduction: Endodontics has significantly evolved in terms of materials and techniques for the treatment of pulp and periapical conditions. Despite the high success rate of conventional treatment, approximately 10% of cases result in failure, requiring complementary approaches. In this context, periradicular surgery emerges as an effective alternative for the treatment of persistent periradicular lesions. Among the materials used, calcium silicate-based cements, known as bioceramics, stand out due to their biocompatibility, bactericidal action, excellent sealing ability, and capacity to promote bone repair. **Objective:** This study aimed to review the recent literature on the application of bioceramic cements in periradicular surgery, discussing their benefits, clinical indications, and usage perspectives. **Methodology:** An integrative literature review was conducted, including only clinical trials published in English in the last five years. The search was performed in the PubMed, Web of Science, and Scopus databases using the descriptors {"periapical surgery," or "endodontic surgery," and "bioceramics"}. After screening and applying the exclusion criteria, five studies were selected for analysis. **Results and Discussion:** The analysis of the studies revealed that iRoot BP Plus and TotalFill cements demonstrated clinical and radiographic performance comparable to or better than MTA. The choice of the ideal material considered aspects such as efficacy, handling, availability, and cost. However, the studies showed limitations, such as short follow-up periods, sample losses, and methodological heterogeneity, which hindered the standardization of findings. **Conclusion:** It was concluded that modern bioceramic cements are promising alternatives in periradicular surgery, with favorable clinical outcomes. Nevertheless, the need for new standardized studies with long-term follow-up was highlighted to strengthen the scientific evidence regarding their efficacy and safety.

Keywords: Endodontics; Bioceramics; Apical surgery

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma das etapas desenvolvidas para seleção dos estudos incluídos nesta revisão.....	15
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Descrição dos artigos selecionados quanto aos autores, ano de publicação, 17 local do estudo, desenho do estudo, categorização, metodologia, resultados e conclusão.....
------------	--

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

MTA	Agregado de Trióxido Mineral
PRF	Fibrina Rica em Plaquetas
RRM	Endo Sequence Root Repair Material ®
TFCF	Tomografia Computadorizada de Feixe Cnico
BP-RRM	iRoot Bioceramic Putty Root Repair Material ®
SP-RCS	iRoot Sealer Paste Injectable Root Canal Sealer ®

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 METODOLOGIA.....	14
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	15
4 CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

A endodontia, ao longo dos anos, passou por significativas evoluções no que se refere ao desenvolvimento de materiais e técnicas para o tratamento de complicações pulpares e periapicais. A taxa de sucesso do tratamento endodôntico gira em torno de 90%. Isso significa que, em média, 10% dos tratamentos endodônticos falham (Sabeti *et al.*, 2024). A incompleta remoção da microbiota patogênica do sistema de canais radiculares, favorecida por sua complexidade anatômica, a presença de espaços vazios pós-obturaçã, e a presença de microrganismos resistentes aos agentes irrigantes, por exemplo, podem levar à persistência da lesão perirradicular (Dioguardi *et al.*, 2022). A cirurgia parendodôntica, surge como uma abordagem alternativa quando o tratamento endodôntico convencional não obtém sucesso, sendo indicada para a resolução de lesões periapicais persistentes. Dentre as inovações que se destacam nesse campo, os cimentos biocerâmicos emergem como uma opção promissora, promovendo selamento adequado e biocompatibilidade superior aos materiais tradicionais (Nieuwhof *et al.*, 2021).

Os biocerâmicos são materiais que possuem propriedades tanto biológicas quanto mecânicas favoráveis, vêm sendo amplamente utilizados na prática odontológica, particularmente na obturaçã de canais radiculares e reparo de perfurações (Takushima *et al.*, 2020). Esses materiais, compostos principalmente por óxidos de cálcio, silicato de cálcio e fosfato de cálcio, apresentam vantagens como capacidade de induzir a formação de tecido ósseo e promover uma resposta inflamatória controlada, fatores cruciais para o sucesso da cirurgia parendodôntica (Mitsui *et al.*, 2022). Além disso, sua capacidade de manter a alcalinidade do meio contribui para a eliminação de bactérias residuais no canal radicular, prevenindo a formação de novas infecções periapicais (Chen *et al.*, 2023).

O Agregado de Trióxido Mineral (MTA) foi inicialmente introduzido no mercado norte-americano em 1999 sob a marca comercial ProRoot MTA (Dond *et al.*, 2023). Sua formulação original, considerada como de primeira geração, apresentava diversas limitações clínicas, tais como a potencial pigmentação da estrutura dentária, atribuída à presença de componentes como alumínio, ferro e óxido de bismuto em sua composição; tempo de presa prologando e dificuldade de manuseio (Wang *et al.*, 2023). Além disso, essa formulação continha concentrações elevadas de íons potencialmente tóxicos, como alumínio, crômio e arsênio, oriundos da base de cimento Portland. (Camilleri, 2020).

Com intuito de preservar as propriedades bioativas do MTA e superar suas limitações, surgiram novas formulações, marcando o desenvolvimento dos biocerâmicos de segunda

geração. Estes passaram a utilizar silicatos de cálcio sintéticos e aditivos que lhe conferiram melhor estabilidade e melhor desempenho mecânico, um exemplo comercial representativo desta geração é o Biodentine. A Terceira Geração, por sua vez, trouxe inovações voltadas à otimização da prática clínica. O *Totalfill* e *Bio C Repair* se destacam por apresentar formulação pré-dosada e pronta para uso, dispensando a necessidade de amalgamador e de manipulação, reduzindo o risco de falhas operatórias (Camilleri, 2020).

Os cimentos biocerâmicos têm se destacado na Endodontia contemporânea em virtude de suas excelentes propriedades físico-químicas, como biocompatibilidade, bioatividade, estabilidade dimensional e capacidade de selamento (Camilleri, 2020; Chen *et al.*, 2023). Contudo, é imprescindível compreender as diferenças entre as formulações utilizadas para obturação e aquelas indicadas para reparo. Os biocerâmicos obturadores são projetados para serem utilizados em associação com cones de guta-percha, com o objetivo de preencher tridimensionalmente o sistema de canais radiculares e promover a cicatrização dos tecidos perirradiculares (Zanatta *et al.*, 2021; Sun *et al.*, 2024). Por sua vez, os biocerâmicos reparadores apresentam composição e consistência específicas para aplicação direta em áreas que necessitam de regeneração tecidual, como perfurações radiculares, reabsorções, ápices imaturos e cirurgias parendodônticas (Rana, 2022; Sun *et al.* 2024). A seleção do tipo de biocerâmico a ser utilizado deve considerar a indicação clínica, as propriedades desejadas do material e a complexidade do caso endodôntico.

O uso de biocerâmicos em cirurgias parendodônticas, especificamente em procedimentos de obturação retrógrada e tratamento de perfurações radiculares, tem sido cada vez mais estudado devido à sua eficiência na obtenção de selamento marginal (Shabaz, *et al.* 2022). Estudo recente demonstrou que os cimentos MTA e iRoot BP Plus apresentam uma taxa de sucesso clínico próxima a 98% em microcirurgias endodônticas de dentes com periodontite apical crônica (Sun *et al.*, 2024). Os cimentos à base de silicato de cálcio, destacam-se em relação a outros materiais de retroobturação já empregados, como o amálgama, a gutta-percha, o cimento de ionômero de vidro e o cimento de óxido de zinco e eugenol, por exemplo, devido suas propriedades superiores, como ação antimicrobiana eficaz, excelente biocompatibilidade devido à composição semelhante à da hidroxiapatita e alta capacidade de promover o selamento hermético do retropreparo (Gonzales *et al.*, 2022; Song *et al.*, 2021; Shabaz, *et al.* 2022). Apesar do avanço contínuo das pesquisas, ainda existem debates acerca das condições ideais de aplicação e das limitações destes materiais, o que reforça a importância de uma revisão da literatura para sistematizar os avanços nesse campo.

Portanto, o presente trabalho objetiva revisar a literatura atual sobre a aplicação de

cimentos biocerâmicos na cirurgia periododôntica, discutindo seus benefícios, indicações clínicas e as perspectivas para o uso desses materiais como uma opção viável e eficaz no tratamento cirúrgico de lesões periapicais.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma revisão integrativa da literatura, que visa reunir de maneira sistemática, estudos publicados nos últimos cinco anos sobre o uso de cimentos biocerâmicos na cirurgia parodontológica. A revisão da literatura permite analisar as evidências disponíveis quanto à eficácia, vantagens e desafios do uso desses materiais em cirurgias parodontológicas, buscando fornecer uma base teórica sólida para futuras pesquisas e práticas clínicas (Botelho *et al.*, 2021).

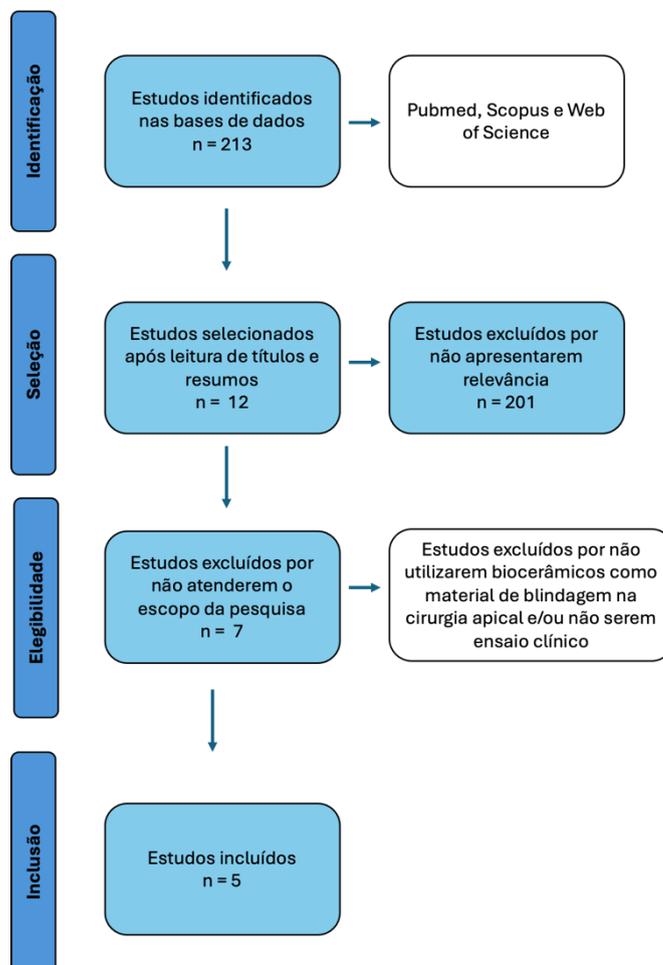
A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, Scopus, e Web of Science, utilizando os seguintes descritores: {"periapical surgery" or "endodontic surgery" and "bioceramics"}. Apenas artigos publicados entre os anos de 2019 a 2024, escritos em inglês e que abordem de forma direta o uso de cimentos biocerâmicos em procedimentos cirúrgicos odontológicos foram incluídos. Além disso, foram incluídas apenas ensaios clínicos para se alcançar maior nível de evidência científica no presente estudo (Dahlen *et al.*, 2020).

Os critérios de exclusão englobaram cartas ao editor, estudos do tipo relato de caso, ou que abordem o uso de biocerâmicos em áreas odontológicas distintas da endodontia. A seleção dos artigos foi feita em três etapas: leitura dos títulos, análise dos resumos e, por fim, leitura completa dos textos selecionados. A análise dos dados foi feita de forma descritiva, categorizando os estudos de acordo com o tipo de pesquisa e os resultados encontrados, enfatizando os aspectos clínicos e laboratoriais relevantes (Zhang *et al.*, 2022).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a estratégia de busca utilizada na base de dados PubMed, Scopus e Web of Science, foram identificados 213 artigos. Após a busca e leitura do texto completo, foram incluídos neste estudo 5 artigos, de acordo os critérios de elegibilidade. As informações coletadas de cada estudo encontram-se resumidas na Tabela 2, como nome do primeiro autor/ano de publicação, país de estudo, desenho de estudo, materiais utilizados, métodos de avaliação de pesquisa, principais resultados e conclusões dos estudos que compõem a amostra final.

Figura 1: Fluxograma das etapas desenvolvidas para seleção dos estudos incluídos nesta revisão.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2025.

Dos cinco artigos incluídos nesta revisão, três são voltados apenas para análise comparativa entre os biomateriais (Dong *et al.*, 2024; Safi *et al.*, 2019; Sun *et al.*, 2024). Salah (2024) traz uma análise comparativa entre o MTA e o TotalFill, mas acrescenta como diferencial em seu trabalho a utilização enxertos xenógenos e autógenos. Karan (2019) traz uma

análise comparativa entre a utilização do MTA com e sem a associação de Fibrina Rica em Plaquetas (PRF). Todos os trabalhos são ensaios clínicos randomizados.

Dos cinco artigos analisados, dois foram realizados na China (Dong *et al.*, 2024; Sun *et al.*, 2019), um no Egito (Salah *et al.*, 2024), um nos Estados Unidos (Safi *et al.*, 2019) e um na Turquia (Karan *et al.*, 2019).

Vale ressaltar que, dentre os artigos, dois abordam o biocerâmico iRoot BP Plus Root Repair Material: um o compara ao MTA (Sun *et al.*, 2019) e o outro ao selador da mesma marca, o iRoot Injectable Root Canal Sealer (Dong *et al.*, 2024). Um estudo avalia o TotalFill em comparação com o MTA, sendo subdividido em dois subgrupos para cada material, utilizando enxertos xenógeno e autógeno (Salah *et al.*, 2024). Outro compara o EndoSequence Root Repair Material com o MTA (Safi *et al.*, 2019). Por fim, um artigo compara o uso do MTA com e sem a adição de PRF (Karan *et al.*, 2019).

Tabela 1: Descrição dos artigos selecionados quanto aos autores, ano de publicação, local do estudo, desenho do estudo, categorização, metodologia, resultados e conclusão.

Referência	Desenho de Estudo	Categorização	Metodologia	Resultados	Conclusão
Safi, et al. 2019 EUA	Ensaio clínico randomizado	Foram utilizados os biocerâmicos MTA e o EndoSequence Root Repair Material. Um total de 283 dentes com lesão periapical persistente ou recorrente.	Os dentes foram submetidos de forma aleatória a cada um dos grupos (MTA ou RRM) pelo software independente da Universidade da Pensilvânia. Os pacientes foram submetidos a radiografia e TCFC iniciais. Houve o acompanhamento de no mínimo um ano, no qual os exames físico e de imagem foram refeitos. A associação entre a radiografia e TCFC foi feita com o auxílio do teste kappa da Cohen. A associação entre os resultados e fatores relacionados ao prognóstico foi feita utilizando o teste Fisher. O nível de significância foi considerado 0,05.	Do total de 243 dentes, apenas 120 passaram pelo acompanhamento final de 15 meses. A exclusão dos 123 elementos em questão se deu por ausência dos pacientes as visitas de acompanhamento, erros no procedimento e extração por escolha independente do paciente. Ambos biocerâmicos apresentaram taxas de sucesso bastante semelhantes, não apresentando diferença estatística significativa.	Não há diferença significativa no sucesso de cirurgias endodônticas entre o MTA e o RRM.
Karan, et al. 2019 Turquia	Ensaio clínico randomizado	Foram utilizados o MTA e Fibrina Rica em Plaquetas (PRF) Um total de 40 dentes unirradiculares com pelo menos um ano de retratamento.	Os quarenta pacientes foram designados de forma aleatória para um dos quatro grupos de estudo: grupo controle; MTA; PRF e MTA+PRF. Foram tomadas	O volume das lesões diminuiu em todos os grupos, enquanto a densidade óssea das lesões cresceu em todos os grupos. Entretanto, a avaliação do	A aplicação de PRF nas cavidades cirúrgicas parece não necessariamente melhorar os resultados,

			<p>radiografias no terceiro, sexto e décimo segundo mês, além de TCFC inicial e um ano após a realização da cirurgia.</p> <p>O método Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar o volume e densidade óssea entre os quatro grupos, a avaliação entre os grupos no pré e pós-operatório foi realizada com o teste Wilcoxon. O nível de significância foi considerado 0,05.</p>	<p>volume pós-operatório entre os grupos MTA e MTA+PRF apresentou diferenças significativas em relação ao grupo controle. Em relação a densidade pós-operatória não houve diferença entre todos os grupos.</p>	<p>enquanto a utilização do MTA esteve relacionado a altas taxas de sucesso.</p>
Salah, et al. 2024 Egito	Ensaio clínico randomizado triplo cego	<p>Foram submetidos ao estudo 56 pacientes, saudáveis, com idade entre 20 a 45 anos com lesões radiolúcidas relacionadas à dentes maxilares unirradiculares.</p> <p>Foram utilizados dois materiais biocerâmicos MTA e o TotalFill, além de enxerto ósseo composto por material xenogênico e autógeno.</p>	<p>Cada paciente foi designado a um número de 1 a 56 para ser alocado de forma aleatória a um dos 2 grupos (MTA ou Totalfill) e um dos 2 subgrupos (com e sem utilização de enxerto ósseo). Os dados utilizados foram as informações pré-operatórias e 12 meses após o procedimento cirúrgico, incluindo dados do exame clínico e radiográfico.</p> <p>Os dados foram analisados para significância com ANOVA (dados com distribuição normal), teste</p>	<p>Não há diferença estatística significativa em relação a idade e gênero nos quatro grupos.</p> <p>Houve um maior sucesso clínico utilizando MTA e Totalfill. A adição de enxerto ósseo não alterou a taxa de sucesso de cirurgias endodônticas.</p>	<p>TotalFill apresenta altas taxas de sucesso, semelhantes ao MTA padrão ouro, não havendo diferença significativa entre estes.</p> <p>A adição de enxerto ósseo não afeta o sucesso da cirurgia endodôntica.</p>

			Kruskal-Wallis (dados com distribuição anormal) e o teste Wilcoxon (examinar alterações entre os grupos). O nível de significância foi considerado 0,05.		
Dong, et al. 2024 China	Ensaio clínico	Foram utilizados os cimentos biocerâmicos iRoot BP Plus Root Repair Material (BP-RRM) e iRoot SP Injectable Root Canal Sealer (SP-RCS). Um total de 240 elementos com lesões periapicais refratárias destinados a microcirurgia endodôntica	Os pacientes foram submetidos de forma aleatória a um dos grupos: (A) 120 submetidos a microcirurgia utilizando BP-RRM com SP-RCS e (B) 120 pacientes operados apenas com BP-RRM isoladamente. Os pacientes foram acompanhados no terceiro, sexto e décimo segundo mês pós-cirurgia. Os elementos que obtiveram sucesso clínico de um ano tiveram seus dados submetidos ao teste Chi-square. Outros dados relacionados como potenciais alteradores do prognóstico foram submetidos ou ao teste de Fisher ou ao Chi-square. O nível de significância foi considerado 0,05.	Apenas 221 elementos tiveram 1 ano de acompanhamento. O uso combinado dos dois biocerâmicos estudados teve resultado semelhante com a não utilização do SP-RCS.	O uso combinado de ambos os produtos estudados tem resultado satisfatório e aplicável, tendo resultado clínico satisfatório de um ano.
Sun, et al. 2024 China	Ensaio clínico	Foram utilizados os cimentos à base de silicato iRoot BP Plus e o MTA.	Os pacientes foram divididos de forma aleatória em: (A) submetidos a um grupo experimental, utilizando,	Houve diferença significativa nas classificações O-PAI, utilizada para avaliação	iRoot BP Plus pode ser utilizado no tratamento de periodontite apical

Foram avaliados 122 pacientes com periodontite apical crônica em dentes com periápices abertos.

IRoot BP Plus, e (B), grupo controle, utilizando o MTA. Os pacientes foram submetidos a exames após transcorridos três, seis, nove e doze meses após o procedimento cirúrgico. Os dados obtidos foram submetidos ao software SPSS 19.0 para análise. O nível de significância foi considerado 0,05.

radiográfica lesão, entre o grupo controle e o grupo experimental. Ao final de um ano de acompanhamento o grupo experimental apresentou sucesso clínico superior em cerca de 10% sobre o grupo controle. Os pacientes do grupo experimental tiveram que fazer menos visitas ao consultório para finalizar o tratamento. Mesmo índices IL-6 e hs-CRP antes e após o tratamento, variando no terceiro mês de acompanhamento.

crônica em dentes permanentes com ápice aberto, diminuindo o número de visitas ao dentista, tendo melhores índices de sucesso radiográfico, tendo maior taxa de sucesso pós-operatório

A microcirurgia endodôntica tem sido amplamente estudada como alternativa eficaz frente ao insucesso do tratamento endodôntico convencional, especialmente em casos de persistência de lesões periapicais. O desenvolvimento de novos materiais retrobturadores e técnicas cirúrgicas tem contribuído para o aumento das taxas de sucesso clínico e radiográfico, promovendo melhores condições de reparo ósseo e cicatrização dos tecidos periapicais (Pinto *et al.*, 2020). Nesse contexto, diversos estudos clínicos randomizados vêm sendo conduzidos com o objetivo de comparar o desempenho de diferentes cimentos biocerâmicos, biomateriais e estratégias adjuvantes, como o uso de enxertos ósseos e derivados plaquetários, na busca por protocolos terapêuticos mais previsíveis e eficientes (Safi, *et al.* 2019; Karan, *et al.* 2019; Salah, *et al.* 2024; Dong, *et al.* 2024; Sun, *et al.* 2024).

Safi (2019) comparou o desempenho do MTA com o do EndoSequence Root Repair Material (RRM) em microcirurgias endodônticas. O estudo incluiu 243 dentes com indicação para tratamento cirúrgico, alocados aleatoriamente em dois grupos: grupo A (tratado com MTA) e grupo B (tratado com RRM). Foram avaliados dados clínicos — como histórico de dor, testes de percussão e palpação — e radiográficos, incluindo tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), em avaliações pré e pós-operatórias, com acompanhamento mínimo de 12 meses. Dos 243 dentes inicialmente incluídos, apenas 122 foram reavaliados: alguns pacientes não compareceram às consultas de retorno, outros relataram, por telefone, a extração do dente, mas não retornaram para avaliação clínica, e dois casos foram excluídos devido a falhas técnicas nas imagens de TCFC. O estudo foi concluído com 120 dentes efetivamente acompanhados, com média de seguimento de 15 meses. Os resultados não revelaram diferença estatisticamente significativa na taxa de cicatrização entre os grupos (Safi, *et al.* 2019).

Karan (2019) investigou a associação do MTA à fibrina rica em plaquetas (PRF) em cirurgias endodônticas. Foram analisadas 44 lesões periapicais de dentes unirradiculares, distribuídas aleatoriamente em quatro grupos: (A) grupo controle, no qual apenas a guta-percha foi mantida após a curetagem; (B) grupo tratado com MTA; (C) grupo tratado apenas com PRF; e (D) grupo tratado com a combinação de MTA e PRF. As medidas de volume e densidade óssea foram obtidas por meio de TCFC no pré e pós-operatório, sendo analisadas por software em quatro consultas trimestrais durante 12 meses. Os resultados evidenciaram que a presença de um material de retrobturação hermético, como o MTA, é fundamental para o sucesso clínico da microcirurgia endodôntica, com menores volumes ósseos residuais nos grupos B e D. A PRF, isoladamente (grupo C), não apresentou impacto significativo no reparo ósseo, sugerindo que não promove cicatrização periapical efetiva. A equipe também apontou limitações na

análise da densidade óssea, devido a artefatos nas imagens de TCFC e à mensuração incompleta da densidade total das lesões (Karan, *et al* 2019).

Salah (2024) conduziu um ensaio clínico randomizado com 56 pacientes portadores de dentes unirradiculares superiores indicados para microcirurgia endodôntica. Os participantes foram divididos em quatro grupos: MTA sem adição de enxerto ósseo; MTA com enxerto ósseo; TotalFill sem enxerto ósseo; e TotalFill com enxerto ósseo. Os dados clínicos e radiográficos foram analisados no pré e pós-operatório, com acompanhamento clínico de 12 meses. Os resultados demonstraram que, embora o TotalFill tenha apresentado uma taxa de sucesso superior ao MTA — considerado o padrão ouro —, essa diferença não foi estatisticamente significativa, indicando que o TotalFill pode ser utilizado com segurança. Ademais, o uso de enxertos ósseos em lesões de pequeno e médio porte (até 3 cm, segundo o estudo) não influenciou na taxa de sucesso clínico, embora sua aplicação possa ser necessária em casos de lesões maiores (Salah, *et al* 2024).

Dong (2024) avaliou a eficácia do iRoot Injectable Root Sealer associado ao iRoot BP Plus Root Repair Material. Para tanto, 240 pacientes foram aleatoriamente distribuídos em dois grupos: grupo controle, tratado apenas com o iRoot BP Plus; e grupo experimental, que recebeu também o Sealer. Os dados clínicos e radiográficos do pré e pós-operatório foram analisados em quatro consultas trimestrais ao longo de 12 meses (Dong, *et al* 2024).

Sun (2024) investigou a eficácia do MTA em comparação com o iRoot BP Plus no tratamento endodôntico de dentes permanentes com ápice incompleto. Foram analisados dados clínicos e radiográficos no pré e pós-operatório, bem como informações dos acompanhamentos trimestrais de 122 dentes com periodontite apical crônica e ápice não completamente formado. Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: grupo controle (tratado com MTA) e grupo experimental (tratado com iRoot BP Plus) (Sun, *et al* 2024).

Com base na análise dos estudos apresentados, observa-se que os cimentos biocerâmicos, em especial o iRoot BP Plus e o TotalFill (Salah, *et al.* 2024; Sun, *et al.* 2024), demonstraram desempenho clínico e radiográfico satisfatório, com taxas de sucesso comparáveis ou até superiores ao MTA, tradicionalmente considerado o padrão ouro em microcirurgias endodônticas. A utilização do iRoot SP Injectable Root Sealer em associação com o iRoot BP Plus mostrou resultados promissores, apontando para uma possível sinergia entre materiais biocerâmicos obturadores e reparadores (Dong, *et al.* 2024).

O iRoot BP Root Repair Material e o TotalFill são cimentos biocerâmicos à base de silicato de cálcio de terceira geração, amplamente utilizados em procedimentos endodônticos. Ambos são fornecidos prontos para uso, disponíveis em seringas ou sachês pré-dosados, o que

elimina a necessidade de manipulação e reduz o risco de erros operacionais. O iRoot BP, com consistência de pasta densa, destaca-se por apresentar menor tempo de presa em comparação ao MTA, além de melhores propriedades de manuseio, viabilidade celular superior e maior resistência a ácidos, o que contribui significativamente para o sucesso clínico dos tratamentos (Wand *et al.*, 2023). Já o iRoot SP, material da mesma linha, possui composição similar, porém é voltado especificamente para a obturação de condutos radiculares, sendo indicado como cimento biocerâmico para a cimentação de cones de gutta-percha (Song *et al.*, 2020). O TotalFill, por sua vez, também apresenta tempo de presa reduzido em relação ao MTA, mantendo excelente desempenho clínico, e se destaca por sua apresentação pré-misturada que facilita o uso clínico e otimiza a vedação tridimensional dos canais, além de apresentar melhor estabilidade de cor (Salah *et al.*, 2024;).

Além disso, a aplicação de enxertos ósseos não se mostrou determinante para o sucesso clínico em lesões de pequeno e médio porte, mas pode representar um recurso adicional em defeitos extensos (Salah, *et al.* 2024). A utilização de PRF isoladamente não apresentou benefícios significativos, reforçando que o selamento hermético proporcionado pelos biocerâmicos ainda é o fator mais determinante para a previsibilidade do tratamento (Karan, *et al.* 2019).

A análise dos principais biocerâmicos reparadores disponíveis no mercado brasileiro é de extrema relevância, considerando a crescente variedade de materiais endodônticos com propriedades distintas e formulações adaptadas à realidade comercial do país. Estudos laboratoriais têm buscado caracterizar esses materiais quanto à sua biocompatibilidade, capacidade de vedamento, resistência à compressão e potencial bioindutivo (Benneti *et al.*, 2019; Figueiredo-Junior *et al.*, 2021; Rodrigues *et al.*, 2021). Entre os trabalhos desenvolvidos nesse contexto, destacam-se as pesquisas de Silva *et al.* (2020), que compararam o comportamento físico-químico do Bio-C Repair, MTA Repair HP e Biodentine, e de Oliveira *et al.* (2021), que analisaram a liberação de íons cálcio e o pH de diferentes cimentos reparadores nacionais. Tais estudos são fundamentais para subsidiar a escolha clínica com base em evidências. No entanto, observa-se uma carência significativa de ensaios clínicos randomizados que avaliem o desempenho desses materiais em condições reais de uso, especialmente nas microcirurgias endodônticas. A escassez de estudos clínicos limita a extrapolação dos resultados laboratoriais para a prática clínica, evidenciando a necessidade de pesquisas que associem o desempenho técnico à efetividade clínica a longo prazo.

Outro ponto que merece destaque diz respeito à necessidade de padronização metodológica nos estudos clínicos e laboratoriais que avaliam cimentos biocerâmicos. A

heterogeneidade dos protocolos — envolvendo variações no tempo de acompanhamento, tipo de lesão periapical, critérios de sucesso e técnicas operatórias — dificulta a comparação direta entre os resultados e a elaboração de diretrizes clínicas baseadas em evidência. Em microcirurgias endodônticas, pequenas diferenças na manipulação, no ambiente cirúrgico ou na adaptação do material podem impactar significativamente o prognóstico. Além disso, a seleção do biocerâmico deve considerar não apenas as propriedades físico-químicas, mas também aspectos como disponibilidade local, custo-benefício e facilidade de aplicação. Nesse sentido, estudos clínicos robustos, conduzidos em centros de ensino e com acompanhamento a longo prazo, são essenciais para estabelecer parâmetros clínicos confiáveis, capazes de guiar o cirurgião-dentista na tomada de decisão baseada em evidências e adaptada à realidade brasileira.

4 CONCLUSÃO

Apesar dos avanços, este trabalho apresenta limitações relacionadas à escassez de estudos com seguimento de longo prazo e à heterogeneidade metodológica entre os artigos analisados, como variações nos critérios de inclusão, técnicas cirúrgicas e formas de avaliação. A perda de participantes em alguns ensaios também pode comprometer a validade estatística e a generalização dos achados. Assim, destaca-se a necessidade de pesquisas futuras com metodologias padronizadas, maior rigor científico e foco em aspectos como qualidade de vida, custo-benefício e tipos de lesão.

Conclui-se que biocerâmicos modernos, como iRoot BP Plus e TotalFill, são alternativas promissoras ao MTA nas microcirurgias endodônticas, apresentando bons resultados clínicos e radiográficos. A escolha do material deve considerar não apenas a eficácia, mas também fatores como manuseio, disponibilidade e custo. A contínua produção científica e a realização de ensaios clínicos bem delineados são fundamentais para fortalecer a base de evidências e aprimorar a prática endodôntica atual.

REFERÊNCIAS

- BENETTI, F. et al. Cytotoxicity, Biocompatibility and Biomineralization of a New Ready-for-Use Bioceramic Repair Material. **Brazilian Dental Journal**, v. 30, n. 4, p. 325–332, 1 jul. 2019.
- BOTELHO, T. M.; YAMAGUCHI, R.; MURAYAMA, M. Clinical efficacy of bioceramic cements in endodontic surgery: A systematic review. **International Endodontic Journal**, v. 54, n. 3, p. 310-320, 2021.
- CAMILLERI, Josette. Classification of hydraulic cements used in dentistry. **Frontiers in dental medicine**, v. 1, p. 9, 2020.
- CHEN, S. K.; LIU, X.; ZHOU, Z. Bioceramic materials in endodontic surgery: A five-year retrospective clinical study. **Journal of Endodontics**, v. 49, n. 2, p. 233-239, 2023.
- DAHLEN, G. G.; BERGMAN, P.; LARSSON, M. The role of bioceramics in apical surgery: A critical review. **Clinical Oral Investigations**, v. 25, n. 8, p. 460-469, 2020.
- DIOGUARDI, M. et al. Comparison of endodontic failures between nonsurgical retreatment and endodontic surgery: systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. **Medicina (Kaunas)**, [S.l.], v. 58, n. 7, p. 894, 4 jul. 2022. DOI: 10.3390
- DONG, X. et al. The outcome of combined use of iRoot BP Plus and iRoot SP for root-end filling in endodontic microsurgery: a randomized controlled trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 28, n. 3, 2 mar. 2024.
- FIGUEIRÊDO JÚNIOR, E. C. et al. Cimentos biocerâmicos reparadores fabricados e/ou disponíveis no Brasil: uma revisão de literatura e análise bibliométrica sobre suas propriedades biológicas. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION**, v. 10, n. 2, p. 187–191, 29 jan. 2021.
- GONZALES, E. N.; TAO, Y.; MARTINEZ, G. Comparative clinical outcomes of bioceramic vs. traditional materials in endodontic surgeries. **Endodontics & Dental Traumatology**, v. 38, n. 1, p. 95-102, 2022.

KARAN, N. B.; ARICIOĞLU, B. Assessment of bone healing after mineral trioxide aggregate and platelet-rich fibrin application in periapical lesions using cone-beam computed tomographic imaging. **Clinical Oral Investigations**, 18 jul. 2019.

LIMA, F. R. L. et al. Avaliação do pH e da Liberação de Íons Cálcio de um Cimento Endodôntico Biocerâmico. **Journal of Health Sciences**, v. 19, n. 5, p. 115–115, 23 fev. 2018.

MITSUI, M.; YOSHIDA, T.; KAWAHARA, T. Advances in bioceramic technologies for retrograde endodontic surgery. **Dental Materials Journal**, v. 41, n. 4, p. 498-505, 2022.

NIEUWHOF, R.; TAKUSHIMA, A.; OGAWA, H. Innovations in endodontic biomaterials: Bioceramics and their role in apical surgery. **Journal of Dental Research**, v. 100, n. 6, p. 627-635, 2021.

PINTO, D. et al. Long-Term Prognosis of Endodontic Microsurgery—A Systematic Review and Meta-Analysis. **Medicina**, v. 56, n. 9, p. 447, 3 set. 2020.

RODRIGUES, M. N. M. et al. Comparative analysis of bond strength to root dentin and compression of bioceramic cements used in regenerative endodontic procedures. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v. 46, n. 4, 2021.

SABETI, M. *et al.* Outcome of Contemporary Nonsurgical Endodontic Retreatment: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials and Cohort Studies. **Journal of Endodontics**, v. 50, n. 4, p. 414–433, 1 abr. 2024.

SAFI, C. et al. Outcome of Endodontic Microsurgery Using Mineral Trioxide Aggregate or Root Repair Material as Root-end Filling Material: A Randomized Controlled Trial with Cone-beam Computed Tomographic Evaluation. **Journal of Endodontics**, v. 45, n. 7, p. 831–839, jul. 2019.

SALAH, H. M. et al. The impact of root end filling material type and the application of bone graft on healing of periapical tissues after endodontic microsurgery (a clinical randomized controlled trial). **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, 25 out. 2024.

SHAHBAZ, S. et al. Comparative Evaluation of the Apical Leakage of Different Bioceramic Retrofilling Materials with and without Smear Layer. **Indian Journal of Dental Research**, v. 33, n. 1, p. 46–51, 1 jan. 2022.

SONG, W. et al. In vivo Biocompatibility and Bioactivity of Calcium Silicate-Based Bioceramics in Endodontics. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 8, 29 out. 2020.

SONG, W. et al. In vitro biocompatibility and bioactivity of calcium silicate-based bioceramics in endodontics (Review). **International Journal of Molecular Medicine**, v. 48, n. 1, 14 maio 2021.

SUN, Y.-N. et al. Comparison of the effects of using iRoot BP plus and MTA apical barrier surgery in young permanent teeth with chronic apical periodontitis. **Shanghai kou qiang yi xue = Shanghai journal of stomatology**, v. 33, n. 3, p. 260–264, jun. 2024.

TAKUSHIMA, A.; OGAWA, H.; SUZUKI, Y. Bioceramics in endodontics: Properties and clinical applications. **Materials Science and Engineering C**, v. 111, p. 110854, 2020.

WANG, X. et al. Clinical application of calcium silicate-based bioceramics in endodontics. **Journal of Translational Medicine**, v. 21, n. 1, 25 nov. 2023.

ZHANG, Y.; LI, P.; WANG, J. Comparative outcomes of endodontic surgeries using bioceramic versus MTA retrograde fillings: A meta-analysis. **Journal of Endodontics**, v. 48, n. 6, p. 738-746, 2022.