

# Resultados e Prognóstico da Cirurgia Apical em Dentes Tratados com Preenchimento Radicular com Agregado de Trióxido Mineral: Estudo Bibliométrico e Revisão da Literatura com Base em Estudos Clínicos

*Results and Prognosis of Apical Surgery on Teeth Treated with Root Canal Filling using Mineral Trioxide Aggregate: Bibliometric Study and Literature Review Based on Clinical Studies*

*Resultados y Pronóstico de la Cirugía Apical en Dientes Tratados con Obturación Radicular con Agregado de Trióxido Mineral: Estudio Bibliométrico y Revisión de la Literatura Basada en Estudios Clínicos*

Ernani Canuto **FIGUEIRÊDO JÚNIOR**

Doutorando, Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) 58429-500 Campina Grande-PB, Brasil  
Instituto de Odontologia da Paraíba (IOP) 58401-145 Campina Grande, PB, Brasil,

Professor do Curso de Graduação em Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) 58223-000 Araruna - PB, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-1984-7477>

Sandra Aparecida **MARINHO**

Professora do Curso de Graduação em Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) 58223-000 Araruna - PB, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-5379-8779>

Renata Correia Sotero Dália **TORRES**

Instituto de Odontologia da Paraíba (IOP) 58401-145 Campina Grande, PB, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-1110-7028>

Eucaé Miranda **MISSIAS**

Instituto de Odontologia da Paraíba (IOP) 58401-145 Campina Grande, PB, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-7428-5454>

Jozinete Vieira **PEREIRA**

Professora do Programa de Pós-graduação em Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) 58429-500 Campina Grande-PB, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0001-7225-6409>

Mônica **SOARES DE ALBUQUERQUE**

Instituto de Odontologia da Paraíba (IOP) 58401-145 Campina Grande, PB, Brasil,  
Professora do Curso de Odontologia, Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS) 51150-000 Recife-PE, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0001-8977-7294>

## Resumo

O principal objetivo do tratamento endodôntico (TE) é prevenir ou tratar a periodontite apical. Entretanto, fatores anatômicos ou técnicos podem levar à ocorrência do seu insucesso, fazendo-se necessária a reintervenção endodôntica, a qual pode ser realizada por via convencional ou cirúrgica. A reintervenção cirúrgica é constituída pelos procedimentos de apicectomia e pelo preenchimento retrógrado, cuja adequada realização representa uma etapa importante da cirurgia apical. Nesse contexto, diversos materiais foram/tem sido estabelecidos para o preenchimento radicular, destacando-se dentre eles o agregado trióxido mineral (MTA), considerado o padrão-ouro, com altas taxas de sucesso. Diante disso, este estudo consiste em uma análise bibliométrica e uma revisão de literatura obtidos através de estudos clínicos acerca do uso do MTA na cirurgia apical. O levantamento de dados deste trabalho foi realizado nas bases de dados PUBMED, Science Direct e Scielo, incluindo-se um total de 5 artigos. Assim, foram detalhados e discutidos aspectos conceituais e gerais acerca dos materiais de preenchimento radicular utilizados na cirurgia apical, com ênfase no MTA, destacando sua importância, benefícios e os resultados obtidos durante sua utilização clínica. Com base nos resultados dos artigos avaliados no presente estudo evidencia-se que a utilização do MTA no preenchimento radicular em cirurgia apical apresenta resultados eficazes, com altas taxas de sucesso a curto e a longo prazo.

**Descritores:** Endodontia; Tratamento do Canal Radicular; Apicectomia; Obturação Retrógrada; Materiais Restauradores do Canal Radicular; Agregado de Trióxido Mineral.

## Abstract

The main objective of endodontic treatment (ET) is to prevent or treat apical periodontitis. However, anatomical or technical factors can lead to failure, requiring endodontic reintervention, which can be performed conventionally or surgically. Surgical reintervention consists of apicectomy procedures and retrograde filling, whose proper performance represents an important stage of apical surgery. In this context, several materials were/have been established for root canal filling, with emphasis on the mineral trioxide aggregate (MTA), considered the gold standard, with high success rates. Therefore, this study consists of a bibliometric analysis and a literature review obtained through clinical studies of MTA use in apical surgery. The data collection of this work was carried out in the PUBMED, Science Direct and Scielo databases, including 5 articles. Thus, conceptual and general aspects about the root filling materials used in apical surgery were detailed and discussed, with emphasis on MTA, highlighting its importance, benefits and the results obtained during its clinical use. Based on the results of the articles evaluated in the present study, it is evident that the use of MTA in root filling in apical surgery presents effective results, with high success rates in the short and long term.

**Descriptors:** Endodontics; Root Canal Therapy; Apicoectomy; Retrograde Obturation; Root Canal Filling Materials; Mineral Trioxide Aggregate.

## Resumen

El principal objetivo del tratamiento de endodoncia (TE) es prevenir o tratar la periodontitis apical. Sin embargo, factores anatómicos o técnicos pueden conducir al fracaso, requiriendo una reintervención endodóntica, que puede realizarse de forma convencional o quirúrgica. La reintervención quirúrgica consiste en procedimientos de apicectomía y obturación retrógrada, cuya debida realización representa una etapa importante de la cirugía apical. En este contexto, se han establecido/están estableciendo varios materiales para el relleno radicular, con énfasis en el agregado de trióxido mineral (MTA), considerado el estándar de oro, con altas tasas de éxito. Por lo tanto, este estudio consiste de un análisis bibliométrico y una revisión de la literatura obtenida a través de estudios clínicos sobre el uso de MTA en cirugía apical. La recolección de datos de este trabajo se realizó en las bases de datos PUBMED, Science Direct y Scielo, incluyendo un total de 5 artículos. Así, se detallaron y discutieron aspectos conceptuales y generales sobre los materiales de obturación radicular utilizados en cirugía apical, con énfasis en el MTA, destacando su importancia, beneficios y los resultados obtenidos durante su uso clínico. Con base en los resultados de los artículos evaluados en el presente estudio, es evidente que el uso de MTA en obturación radicular en cirugía apical presenta resultados efectivos, con altas tasas de éxito a corto y largo plazo.

**Descriptores:** Endodoncia; Tratamiento del Conducto Radicular; Apicectomía; Obturación Retrógrada; Materiales de Obturación del Conducto Radicular; Agregado de Trióxido Mineral.

## INTRODUÇÃO

O principal objetivo do TE é prevenir ou tratar a periodontite apical<sup>1</sup>, e para isso, a adequada modelagem, desinfecção e vedação

hermética do sistema de canais radiculares (SCRs) deve ser alcançada visando à previsibilidade do sucesso da terapia endodôntica<sup>2</sup>.

No entanto fatores inerentes a aspectos anatômicos ou técnicas inadequadas durante o TE<sup>2-4</sup>, representados pela complexidade anatômica do SCRs, calcificações, perfurações, fratura de instrumentos, dentre outros<sup>3</sup> podem afetar negativamente os procedimentos endodônticos e levar à falha do TE convencional<sup>2,3</sup>, resultando no desenvolvimento ou na manutenção da periodontite apical<sup>2</sup>.

A reinfecção bacteriana do SCRs é uma das principais causas de falha após o TE<sup>4</sup> e a ocorrência de lesões periapicais persistentes é geralmente associada a infecções intrarradiculares, extrarradiculares<sup>2,5</sup> ou devido à presença de cistos inflamatórios periapicais<sup>2</sup>. Assim, nos casos em que há o desenvolvimento de lesão periapical após o TE primário ou quando há falhas na sua cicatrização, o mesmo é considerado mal-sucedido<sup>1,5</sup>. Nesses casos, faz-se necessária a realização da reintervenção endodôntica<sup>1,2</sup>, a qual pode ser realizada através do retratamento endodôntico não cirúrgico ou do retratamento endodôntico cirúrgico<sup>1,6</sup>.

Embora a reintervenção convencional por via ortógrada deva ser considerada como primeira escolha<sup>7,8</sup>, quando sua realização é inviabilizada<sup>4,8,9</sup> em virtude de fatores como obliteração dos canais, curvaturas severas, presença de instrumento fraturado ou presença de pino/núcleo<sup>8,9</sup>, opta-se pela realização do retratamento através da intervenção cirúrgica apical através da apicectomia e da realização da obturação retrógrada<sup>4,8,9</sup>.

Esses procedimentos compreendem a remoção de tecidos patológicos, a ressecção radicular e a preparação de uma cavidade na porção apical da raiz, seguida da colocação de um material do preenchimento<sup>8,10,11</sup>, sendo o preenchimento retrógrado um procedimento importante durante a cirurgia apical, na busca de fornecer uma vedação apical eficiente<sup>3,11-13</sup> para prevenir a percolação de bactérias e substâncias irritantes do SCRs para os tecidos periapicais<sup>3,8,9,11-14</sup> e assim promover a cura dos mesmos<sup>14</sup>.

Assim, muitos materiais foram estabelecidos e utilizados como materiais de preenchimento radicular para obturação retrógrada em cirurgia apical<sup>15</sup>, a exemplo de amálgama, cimento SuperEBA, agregado trióxido mineral (MTA)<sup>10,12,15-17</sup>, material restaurador intermediário (IRM)<sup>10,16,17</sup>. Entretanto, dentre eles destaca-se o MTA, considerado o padrão-ouro para o preenchimento radicular<sup>13,18,19</sup>, apresentando

altas taxas de sucesso<sup>4</sup> e sendo mencionado como o material aparentemente mais promissor até o momento, em virtude da presença de características que o torna mais próximo de ser um material de preenchimento radicular ideal<sup>15</sup>.

Nesse contexto, este estudo consiste em uma análise bibliométrica e uma revisão de literatura acerca do uso do MTA durante o retratamento endodôntico cirúrgico. Assim, são apresentados os principais aspectos relacionados a aplicação e importância da cirurgia apical e dos materiais retroobturadores, com ênfase no MTA, detalhando-se a produção científica e as evidências mais recentes acerca dos resultados e prognóstico obtidos a partir do uso clínico desse material durante a cirurgia apical.

#### **MATERIAL E MÉTODO**

O levantamento de dados do presente estudo foi realizado nas bases de dados National Library of Medicine National Institutes of Health (PUBMED), Science Direct e Scielo (Scientific Eletronic Library Online) utilizando-se os descritores “Endodontics”, “Periapical surgery”, “Apicoectomy” e “MTA” além dos operadores booleanos em língua inglesa “OR” e “AND”, dispostos da seguinte forma: “(((Endodontics) AND (Periapical surgery)) AND (Apicoectomy)) AND (MTA)”.

Para a inclusão no universo dos artigos do presente estudo, selecionaram-se artigos científicos de pesquisa publicados nos últimos dez anos (2010-2020), sem restrições de linguagem (com exceção de artigos escritos em chinês) e que empregassem abordagens/investigações sobre o uso do MTA em cirurgia periapical.

Foram excluídos os artigos que não se enquadrassem nos critérios de inclusão mencionados considerando-se também dentre estes os estudos de pesquisa que realizaram abordagens/investigações *in vitro/ex vivo*, assim como estudos com animais.

A pesquisa foi realizada no mês de Maio de 2020 e a seleção dos artigos consistiu em três etapas, sendo a primeira delas correspondente à pesquisa nas bases de dados conforme os critérios anteriormente mencionados, enquanto que a segunda etapa correspondeu à triagem inicial a partir da leitura dos títulos e resumos, incluindo-se para a etapa seguinte de leitura completa e respectiva inclusão na amostra final apenas os artigos que obedeciam aos critérios de inclusão elegidos. O fluxograma referente às estratégias de levantamento de dados e de seleção dos artigos está esquematizado na Figura 1.

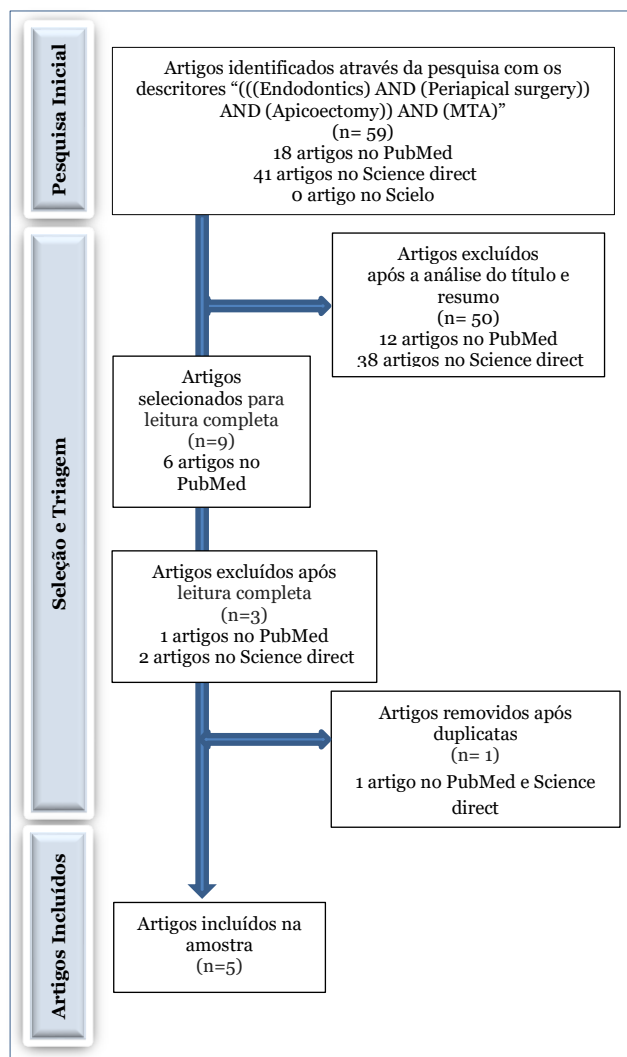


Figura 1: Fluxograma do levantamento de dados e seleção de artigos

## RESULTADOS

Considerando-se os critérios mencionados e com base em cada uma das etapas anteriormente mencionados de avaliação e seleção dos artigos, a amostra final de estudos incluídos na análise bibliométrica e na revisão de literatura correspondeu a um total de 5 artigos, conforme detalhados no quadro 1.

## DISCUSSÃO

Em caso de falha do TE convencional, a microcirurgia endodôntica é recomendada como uma estratégia para o tratamento de dentes com periodontite apical persistente<sup>2,3,6,7,19</sup>. Assim, um dos objetivos dessa modalidade de TE é selar hermeticamente o SCR após a ressecção da raiz através da formação de uma barreira interposta entre essa região e os tecidos periapicais, visando assim a resolução da lesão<sup>11</sup>.

Uma vez que a ocorrência de falhas da apicectomia está geralmente atribuída a uma vedação marginal inadequada da retrocavidade<sup>3</sup> e que o sucesso do TE cirúrgico está associado

ao adequado preenchimento da porção apical da raiz<sup>9</sup>, destaca-se a importância da vedação hermética do SCR promovida pelo material de preenchimento radicular<sup>3,11-13</sup>, corroborando-se assim a importância do preenchimento retrógrado no que tange ao selamento radicular para evitar manutenção da infecção apical<sup>3</sup> e promover a cura dos tecidos periapicais<sup>14</sup>.

Nesse sentido, menciona-se que além da capacidade de adesão<sup>3,14</sup> e de vedação<sup>3,12,15</sup>, um material ideal para o preenchimento radicular deve possuir biocompatibilidade<sup>3,4,12,14,15,19</sup>, ausência de toxicidade<sup>3,4,12,14,15</sup> e de mutagenicidade<sup>4</sup>, além de ser capaz de induzir a biomineralização<sup>4,15,19</sup>. Além disso, esse material deve apresentar outras propriedades como facilidade de manuseio<sup>3,4</sup>, estabilidade dimensional<sup>3,4,12,14</sup>, não ser absorvível<sup>3,12,14</sup> e nem ser afetado pela presença de umidade<sup>3,4,14</sup>, possuir radiopacidade<sup>3</sup> e ser bactericida ou bacteriostático<sup>15</sup>.

Quadro 1. Resumo sintético dos artigos selecionados e incluídos na amostra final do levantamento de dados

<b>Artigo, autores e período de realização do estudo</b>	<b>Clinical results with two different methods of root-end preparation and filling in apical surgery: Mineral Trioxide Aggregate and adhesive resin composite</b> Autores: von Arx et al, 2010 <sup>11</sup> Realização do estudo: Maio de 2001 a Agosto de 2007
<b>Tipo de estudo</b>	Estudo clínico prospectivo não randomizado
<b>Objetivo</b>	Avaliar os resultados (através de exame clínico e radiográfico) do desfecho de 1 ano após a realização de cirurgia apical no qual 353 dentes de todos os grupos dentários nos quais foram realizados preenchimento retrógrado com ProRoot MTA (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK) (n = 178) e com a resina adesiva Retroplast (Retroplast Trading, Rorvig, Denmark) (n = 175).
<b>Principais resultados</b>	A amostra final do estudo incluiu 339 dentes (taxa de perda de 4%), sendo 173 tratados com MTA e 166 com Retroplast. A taxa geral de casos curados foi de 85,5%, sendo que dentre eles, os dentes tratados com ProRoot MTA demonstraram uma taxa de cura de 91,3%, enquanto que os dentes tratados com Retroplast tiveram uma taxa de cura de 79,5%. (P = 0,003). Considerando-se os diferentes tipos de dentes tratados foram encontradas variações nas taxas de cura de 89,5% a 100% para o MTA e 66,7% a 100% para o Retroplast.
<b>Conclusões</b>	Dentes tratados com MTA apresentaram uma taxa relativamente alta (91,3%) de casos curados. A taxa de cicatrização 1 ano após a cirurgia apical foi significativamente maior entre os dentes tratados com MTA do que os dentes tratados com Retroplast.
<b>Artigo, autores e período de realização do estudo</b>	<b>Five-year longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery</b> Autores: von Arx et al, 2012 <sup>6</sup> Realização do estudo: Janeiro de 2000 a Dezembro de 2003
<b>Tipo de estudo</b>	Estudo longitudinal prospectivo
<b>Objetivo</b>	Avaliar os resultados (através de exame clínico e radiográfico) do desfecho de 5 anos após a realização de microcirurgia apical e seus preditores em uma coorte na qual o respectivo desfecho de 1 ano já havia sido anteriormente publicado.
<b>Principais resultados</b>	Na coorte inicial composta por 194 dentes de todos os grupos dentários foi realizada cirurgia apical com preenchimento retrógrado com ProRoot MTA (Dentsply Tulsa Dental Specialities, Tulsa, OK) (n = 53) (27,3%), Super EBA (Staident International, Staines, UK) (n=55) (28,4%) e com a resina Retroplast (Retroplast Trading, Rorvig, Denmark), condicionada com Gluma (Heraeus Kulzer, Dormagen, Germany) (n = 86) (44,3%). Após 1 ano, foram reavaliados 191 dentes e na avaliação seguinte após 5 anos, 170 dos 191 dentes avaliados na coorte anterior (taxa de retorno de 87,6%) foram reavaliados. Desse total, 129 apresentavam-se curados (75,9%), enquanto que na reavaliação pós 1 ano o percentual foi de 83,8%. Quanto à eficácia dos materiais de preenchimento retrógrado, ProRoot MTA e SuperEBA foram preditores de resultados significativos, apresentado taxas de cura de respectivamente 86,4% e de 67,3%. Odds ratio = 7,65; intervalo de confiança 2,60-25,27; P <0,004).
<b>Conclusões</b>	Constatou-se com um alto nível de evidência para prognóstico do período de cinco anos após a realização da microcirurgia apical, com 76% dos dentes cicatrizados. No entanto, a taxa de cura após 5 anos foi 8% menor que a taxa relatada para a mesma coorte de 1 ano após a realização da cirurgia apical. Além disso constatou-se, com um nível mais baixo de evidência, que a taxa de cicatrização foi maior para os dentes tratados com ProRoot MTA (86%) do que aqueles nos quais foi utilizado SuperEBA (67%).

Legenda: REC=Retratamento endodôntico cirúrgico; TE=Tratamento endodôntico

**Quadro 1 (continuação).** Resumo sintético dos artigos selecionados e incluídos na amostra final do levantamento de dados

<b>Artigo, autores e período de realização do estudo</b>	<b>Periapical bone healing after apicectomy with and without retrograde root filling with Mineral Trioxide Aggregate: A 6-year follow-up of a randomized controlled trial</b> Autores: Kruse et al, 2016 <sup>1</sup> Realização do estudo: Junho de 2005 a Outubro de 2006
<b>Tipo de estudo</b>	Follow-up de um ensaio clínico randomizado
<b>Objetivo</b>	Avaliar os resultados (através de exame clínico e radiográfico) de acompanhamento 6 anos após realização de um ensaio clínico randomizado do desfecho de 1 ano no qual 52 dentes unirradiculares foram tratados com REC nos quais foram realizados preenchimento retrógrado com ProRoot MTA branco (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK) (grupo 1) e nos quais foi feito REC sem preenchimento radicular, com suavização da gutapercha previamente colocada no TE ortógrado (grupo 2).
<b>Principais resultados</b>	Após 1 ano, a proporção de casos de sucesso para MTA foi de 79% (15 de 19 dentes), e 50% para o grupo controle (10 de 20 dentes) (P=0,07). Após 6 anos, 39 dos 52 dentes foram avaliados (75% de participação). No grupo tratado com MTA, 16 dos 19 dentes (84%) e no grupo no qual não foi realizado preenchimento radicular, 11 dos 20 dentes (55%) foram avaliados como bem-sucedido (P = 0,04). No grupo 1, 80% dos dentes avaliadas como bem-sucedidos no seguimento de 1 ano permaneceram bem sucedidos pós 6 anos. No grupo 2, esse percentual foi de 90%
<b>Conclusões</b>	A proporção de dentes curados foi maior no grupo tratado com MTA tanto em 1 ano (79%) quanto 6 anos (84%).
<b>Artigo, autores e período de realização do estudo</b>	<b>A randomized controlled study of Mineral Trioxide Aggregate and Super Ethoxybenzoic Acid as root-end filling materials in endodontic microsurgery: long-term outcomes</b> Autores: Kim et al, 2016 <sup>4</sup> Realização do estudo: Fevereiro de 2003 a Outubro de 2010
<b>Tipo de estudo</b>	Tipo de estudo: Estudo controlado randomizado
<b>Objetivo</b>	Avaliar o desfecho clínico de longo prazo da cirurgia apical no qual 260 dentes de todos os grupos dentários foram inicialmente tratados com preenchimento retrógrado com ProRoot MTA (Dentsply, Tulsa, OK) (n=130) e Super EBA (Harry J. Bosworth, Skokie, IL) (n=130) e comparar os resultados clínicos após o acompanhamento de 4 anos com os encontrados no acompanhamento de 1 ano.
<b>Principais resultados</b>	Após acompanhamento de 1 ano, 192 dentes foram examinados, constatando-se uma taxa de sucesso de 95,6% para o grupo tratado com MTA e 93,1% para o grupo tratado com Super EBA. (Conforme dados do estudo anteriormente publicado). No acompanhamento de 4 anos, 182 dentes foram examinados, sendo que para o grupo tratado com MTA 83 dentes foram reavaliados, constatando-se uma taxa de sucesso de 91,6% (76 de 83 dentes). No grupo tratado com Super EBA, 99 dentes foram reavaliados, constatando-se uma taxa de sucesso de 89,9% (89 de 99 dentes) (P = 0,8). Considerando-se os dentes que foram submetidos a ambos os acompanhamentos de 1 e 4 anos (n=153), a taxa de sucesso geral de sucesso do seguimento aos 4 anos foi de 89,5% (137 de 153 dentes), enquanto que a taxa geral de sucesso de 1 ano foi de 94,3% (181 de 192 dentes) (P=0,063). Nos dentes acompanhados de ambos os períodos, a taxa de sucesso para o grupo com MTA foi de 93,5% e de 91,8% para o grupo tratado com Super EBA.
<b>Conclusões</b>	A taxa de sucesso dos dentes tratados com MTA e com Super EBA foram 91,6% e 89,9%, respectivamente, não se identificando diferença significativa entre os grupos tratados com MTA e Super EBA após 4 anos de acompanhamento. Além disso, a comparação entre os resultados da taxa geral de sucesso do acompanhamento a curto prazo (1 ano) (94,3%) e a longo prazo (4 anos) (89,5%) também não foram significativamente diferentes.
<b>Artigo, autores e período de realização do estudo</b>	<b>A 10-year follow-up study of 119 teeth treated with apical surgery and root-end filling with Mineral Trioxide Aggregate</b> Autores: von Arx et al, 2019 <sup>4</sup> Realização do estudo: Maio de 2001 a Dezembro de 2007
<b>Tipo de estudo</b>	Estudo clínico longitudinal prospectivo
<b>Objetivo</b>	Avaliar os resultados (através de exame clínico e radiográfico) a longo prazo (1, 5 e 10 anos) de dentes submetidos à cirurgia apical, no qual utilizou-se ProRoot MTA cinza e ProRoot MTA branco (Dentsply Tulsa Dental, Tulsa, OK) como material de preenchimento radicular.
<b>Principais resultados</b>	A coorte inicial composta por 195 dentes de todos os grupos dentários, sendo incluídos 119 dentes na coorte final referente ao acompanhamento de 10 anos (taxa de abandono de 39%) (n = 76). A taxa de cura após 10 anos foi 81,5% (n=97), sendo significativamente menor em comparação com a taxa após 1 ano (91,6%) (P = 0,026) e após 5 anos (91,4%) (P = 0,047). Já a comparação das taxas de cura de 1 e 5 anos não mostrou diferença estatisticamente significativa (P=1.000). Molares superiores apresentaram taxa mais alta de cura (95,2%), enquanto as menores taxas foram verificadas nos molares inferiores (70,8%) e pré-molares superiores (66,7%). A análise das taxas dos casos curados por grupo dentário não mostrou diferença estatisticamente significativa. Porém houve diferenças nas comparações entre determinados pares, a exemplo da encontrada entre molares e pré-molares superiores curados (P=0,035) e entre molares superiores e inferiores (P=0,051). O valor preditivo entre os casos curados em 1 ano e que permaneceram curados em 10 anos foi de 86,8%.
<b>Conclusões</b>	A cirurgia apical usando MTA como material de preenchimento radicular mostrou taxa de casos curados de 81,5% após 10 anos, sendo esse significativamente menor que as taxas encontradas após 1 ano (91,6%) e 5 anos (91,4%). O valor preditivo entre os casos curados em 1 ano e que permaneceram curados em 10 anos foi de 86,8%.

Legenda: REC=Retratamento endodôntico cirúrgico; TE=Tratamento endodôntico

Historicamente, vários materiais de preenchimento em cirurgia apical têm sido descritos<sup>11</sup>, tais como amálgama, Super EBA, óxido de zinco eugenol e MTA<sup>16</sup>, sendo esses materiais discutidos a seguir, enfatizando-se o MTA, objeto principal de estudo do presente trabalho.

Embora o amálgama tenha sido empregado desde 1920<sup>16</sup>, como um material tradicionalmente utilizado na cirurgia apical<sup>14</sup> até meados do final até a década de 90<sup>15</sup>, caiu em desuso em virtude de suas desvantagens como apresentar expansão tardia<sup>15</sup> e causar microinfiltração marginal<sup>14-16</sup>. Além disso, havia ainda outros aspectos como a liberação de íons de mercúrio<sup>15,16</sup>, com seus respectivos efeitos tóxicos<sup>14,15</sup>. Além disso, esse material apresentava efeitos corrosivos e eletrolíticos<sup>15</sup>, sendo capaz de promover a ocorrência de tatuagens nos tecidos moles<sup>14,15</sup> e de induzir a ocorrência de respostas inflamatórias graves e a presença de tecido fibroso próximo às restaurações, evidenciando sua inadequação biológica como material de preenchimento radicular<sup>15</sup>.

Assim, em virtude das desvantagens do amálgama, buscou-se novos materiais alternativos<sup>16</sup> e assim um novo material composto por óxido de zinco e óxido de alumínio associado ao ácido o-etoxibenzoico e eugenol, denominado de cimento SuperEBA surgiu como material de preenchimento alternativo ao amálgama, apresentando melhores propriedades no que se referia à vedação apical, além de possuir biocompatibilidade e potencial regenerador<sup>15</sup>. No entanto, apesar de seu uso popular até os anos 90, a presença do eugenol na composição do SuperEBA associava-se à existência de efeitos como alta citotoxicidade sobre os tecidos periapicais<sup>14,15</sup>. Assim, nessa mesma perspectiva os efeitos nocivos sobre os tecidos periapicais foram igualmente evidenciados em outros materiais como o IRM, também em virtude da presença do eugenol<sup>15</sup>.

Por outro lado, o agregado trióxido mineral (MTA) introduzido como material de preenchimento radicular em 1993<sup>15,18</sup> é mencionado com um material que reúne propriedades superiores ao amálgama, super-EBA e IRM<sup>10</sup>, apresentando melhor capacidade de vedação quando comparado ao amálgama, Super-EBA e IRM<sup>17</sup> e demonstrando menor citotoxicidade do que esses materiais<sup>15,17</sup>.

Objetivo de análise do presente estudo, o MTA é caracterizado com um material

biocompatível<sup>2,4,13-18</sup>, de pH alto<sup>18</sup> e que reúne propriedades satisfatórias como excelente capacidade de vedação<sup>2,4,13-18</sup>, boa estabilidade<sup>4</sup> e propriedades mecânicas que o permitem que seja inserido mesmo na presença de umidade<sup>2</sup>. Além disso, apresenta ainda efeito antimicrobiano e capacidade de promover atividade osteoblástica<sup>15</sup>, osteogênica/odontogênica<sup>15,18</sup>, induzindo assim a formação de tecidos mineralizados<sup>13</sup>.

Assim, nessa perspectiva, corrobora-se que a utilização de MTA como material de preenchimento radicular pode ser justificada em virtude de seus efeitos promotores de reações teciduais favoráveis caracterizadas pela indução de respostas inflamatórias periapicais a níveis baixos ou até mesmo ausentes, presença de cápsula fibrosa ao redor do material<sup>3,10</sup> e indução da formação de nova camada de tecido cementário na sua superfície<sup>3,10,15</sup> e na interface entre ele e o tecido circundante<sup>4,12</sup>.

Assim, as propriedades biológicas desse material proporcionam a proliferação e aderência de fibroblastos<sup>17</sup> e de células osteoblásticas do ligamento periodontal<sup>12,15</sup>, além também do crescimento de cementoblastos, induzindo desse modo à regeneração do cimento<sup>12,17</sup>, de modo que esses aspectos permitem caracteriza-lo como um material bioativo<sup>4</sup>.

Uma vez que o MTA é considerado o padrão-ouro dentre os materiais de preenchimento radicular<sup>13,18,19</sup>, justificou-se a relevância acerca da investigação da taxa de sucesso para o emprego desse material em cirurgias apicais.

Assim, com base nos achados dos estudos clínicos incluídos na amostra final do presente trabalho, verifica-se que a despeito das diferenças metodológicas foram encontrados percentuais de 79,0%<sup>1</sup> a 95,3%<sup>14</sup> de sucesso entre estudos de cirurgia apical com preenchimento radicular realizado com MTA.

Por outro lado, considerando especificamente as taxas de sucesso com base em diferentes períodos de follow-up, quatro estudos obtiveram diferentes percentuais de cura (79,0%<sup>1</sup>; 91,3%<sup>11</sup>; 91,6%<sup>4</sup>; 95,3%<sup>14</sup>) após 1 ano de realização da cirurgia apical, ao passo que dois estudos evidenciaram percentuais de cura de 86,4%<sup>6</sup> e 91,4%<sup>4</sup> frente a um acompanhamento após 5 anos, enquanto que um estudo<sup>4</sup> evidenciou um percentual de cura de 81,5% frente a um follow-up de 10 anos após a realização da cirurgia apical.

Assim, os dados encontrados na

investigação realizada no presente trabalho permitem corroborar os resultados encontrados e/ou compilados a partir dos achados dos estudos clínicos incluídos no trabalho de von Arx et al. (2010)<sup>11</sup>, que constata a existência de taxas de sucesso superiores entre os casos de cirurgia apical tratados com MTA, quando comparado a outros materiais de preenchimento radicular. Ademais, esses autores destacaram ainda que dentre esses achados, essas taxas de desfechos bem-sucedidos abrangem percentuais superiores a 90%, mantendo-se consistentes entre si, atestando a coerência dos achados entre as investigações realizadas e compiladas.

### CONCLUSÃO

A reintervenção endodôntica cirúrgica consiste em uma alternativa para o tratamento da lesão periapical após o insucesso do TE primário e compreende a realização de procedimentos como a ressecção radicular, preparo e obturação da porção apical, sendo esta importante para a obtenção de uma vedação apical eficiente. Diversos materiais foram estabelecidos com essa finalidade, e conforme evidenciado no presente estudo, o MTA destaca-se dentre eles, sendo considerado um material padrão ouro para o preenchimento radicular em virtude de suas características e propriedades biológicas satisfatórias e bioativas relatadas e corroboradas pelos achados de diferentes estudos da literatura e evidenciadas através dos seus altos percentuais de sucesso clínico a curto e longo prazo.

### REFERÊNCIAS

1. Kruse C, Spin-Neto R, Christiansen R, Wenzel A, Kirkevang LL. Periapical Bone Healing after Apicectomy with and without Retrograde Root Filling with Mineral Trioxide Aggregate: A 6-year Follow-up of a Randomized Controlled Trial. *J Endod.* 2016;42(4):533-37.
2. Brito-Junior M, Faria e Silva AL, Quintino AC, Moreira Júnior G, Geber M, Camilo CC, et al. Orthograde retreatment failure with extruded MTA apical plug in a large periradicular lesion followed by surgical intervention: case report. *Gen Dent.* 2012;60(2):e96-e100.
3. Winik R, Araki AT, Negrão JA, Bello-Silva MS, Lage-Marques JL. Sealer penetration and marginal permeability after apicoectomy varying retrocavity preparation and retrofilling material. *Braz Dent J.* 2006;17(4):323-27.
4. von Arx T, Jensen SS, Janner SFM, Hänni S, Bornstein MM. A 10-year Follow-up Study of 119 Teeth Treated with Apical Surgery and Root-end Filling with Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod.* 2019;45(4):394-401.

5. Kohli MR, Berenji H, Setzer FC, Lee SM, Karabucak B. Outcome of Endodontic Surgery: A Meta-analysis of the Literature-Part 3: Comparison of Endodontic Microsurgical Techniques with 2 Different Root-end Filling Materials. *J Endod.* 2018;44(6):923-31.
6. von Arx T, Jensen SS, Hänni S, Friedman S. Five-year longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery. *J Endod.* 2012;38(5):570-79.
7. Mente J, Leo M, Michel A, Gehrig H, Saure D, Pfefferle T. Outcome of orthograde retreatment after failed apicoectomy: use of a mineral trioxide aggregate apical plug. *J Endod.* 2015;41(5):613-20.
8. Kraus RD, von Arx T, Gfeller D, Ducommun J, Jensen SS. Assessment of the nonoperated root after apical surgery of the other root in mandibular molars: a 5-year follow-up study. *J Endod.* 2015;41(4):442-46.
9. Otani K, Sugaya T, Tomita M, Hasegawa Y, Miyaji H, Tenkumo T, et al. Healing of experimental apical periodontitis after apicoectomy using different sealing materials on the resected root end. *Dent Mater J.* 2011;30(4):485-92.
10. Bernabé PFE, Gomes-Filho JE, Cintra LTA, Moretto MJ, Lodi CS, Nery MJ, et al. Histologic evaluation of the use of membrane, bone graft, and MTA in apical surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;109(2):309-14.
11. von Arx T, Hänni S, Jensen SS. Clinical results with two different methods of root-end preparation and filling in apical surgery: mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite. *J Endod.* 2010;36(7):1122-129.
12. Wälivaara DÅ, Abrahamsson P, Isaksson S, Salata LA, Sennerby L, Dahlin C. Periapical tissue response after use of intermediate restorative material, gutta-percha, reinforced zinc oxide cement, and mineral trioxide aggregate as retrograde root-end filling materials: a histologic study in dogs. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(9):2041-2047.
13. Jung J, Kim S, Kim E, Shin SJ. Volume of Voids in Retrograde Filling: Comparison between Calcium Silicate Cement Alone and Combined with a Calcium Silicate-based Sealer. *J Endod.* 2020;46(1):97-102.
14. Kim S, Song M, Shin SJ, Kim E. A Randomized Controlled Study of Mineral Trioxide Aggregate and Super Ethoxybenzoic Acid as Root-end Filling Materials in Endodontic Microsurgery: Long-term Outcomes. *J Endod.* 2016;42(7):997-1002.
15. Baek SH, Lee WC, Setzer FC, Kim S. Periapical bone regeneration after endodontic microsurgery with three different root-end filling materials: amalgam, SuperEBA, and mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2010;36(8):1323-325.
16. Singh AR, Verma A, Dixit KK. Comparison of microleakage of root-end filling materials e In vitro study. *International Journal of Dental Science and Research.* 2013;1(1):6-11.
17. Bartols A, Roussa E, Walther W, Dörfer CE. First Evidence for Regeneration of the Periodontium to Mineral Trioxide Aggregate in Human Teeth. *J Endod.* 2017;43(5):715-22.
18. Kohout GD, He J, Primus CM, Opperman LA, Woodmansey KF. Comparison of Quick-Set and mineral trioxide aggregate root-end fillings for the regeneration of apical tissues in dogs. *J Endod.* 2015;41(2):248-52.
19. Silva SR, Silva JD Neto, Schnaider TB, Veiga DF, Novo NF, Mesquita Filho M, et al. The use of a biocompatible cement in endodontic surgery. A randomized clinical trial 1. *Acta Cir Bras.* 2016;31(6):422-27.

#### CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse

#### AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

**Ernani Canuto Figueirêdo Júnior**

E-mail: ernanicfjunior@outlook.com

Submetido em 19/08/2020

Aceito em 31/01/2023