



ODONTOLOGIA

MARIANE APARECIDA BARBOSA SILVÉRIO

**FATORES ASSOCIADOS AO ESCURECIMENTO CORONÁRIO
PÓS-ENDODÔNTICO: MECANISMOS ETIOLÓGICOS, MATERIAIS
OBTURADORES E ESTRATÉGIAS PREVENTIVAS**

**Muriaé
2026**

MARIANE APARECIDA BARBOSA SILVÉRIO

**FATORES ASSOCIADOS AO ESCURECIMENTO CORONÁRIO
PÓS-ENDODÔNTICO: MECANISMOS ETIOLÓGICOS, MATERIAIS
OBTURADORES E ESTRATÉGIAS PREVENTIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Odontologia, do Centro Universitário
FAMINAS.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Thuanny Castilho

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVÉRIO , Mariane Aparecida Barbosa

Fatores associados ao escurecimento coronário pós-endodôntico:

mecanismos etiológicos, materiais obturadores e estratégias preventivas / Mariane Aparecida Barbosa Silvério ; Thuanny Castilho (orient.). - Muriaé, MG, 2026. 23p.

Orientador: Prof. Dra. Thuanny Castilho.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Centro Universitário FAMINAS, 2026.

1. Escurecimento coronário . 2. Tratamento endodôntico . 3. Agregado Trióxido Mineral . 4. Biodentine . 5. Cimentos biocerâmicos . I. CASTILHO, Thuanny , Prof. Dra., orient. II. Título.

Catálogo da Publicação

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do Centro Universitário FAMINAS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a). Bibliotecária Cristina de Souza Maia CRB6- 2294

TERMO DE APROVAÇÃO
MARIANE APARECIDA BARBOSA SILVÉRIO

FATORES ASSOCIADOS AO ESCURECIMENTO CORONÁRIO
PÓS-ENDODÔNTICO: MECANISMOS ETIOLÓGICOS, MATERIAIS
OBTURADORES E ESTRATÉGIAS PREVENTIVAS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito
parcial à obtenção do título de
Bacharel em Odontologia, do
Centro Universitário FAMINAS.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.^a. Dr.^a. Thuanny Castilho (Orientadora)
Centro Universitário FAMINAS

Prof.^a. Ms. Fernanda Prado Furlani
Centro Universitário FAMINAS

Prof.^a. Ms. Anne Carla Wienci
Faculdade São Leopoldo Mandic

Muriaé, 25 de junho de 2026

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que em sua infinita sabedoria já conhecia cada palavra escrita aqui antes mesmo que eu sonhasse com esse momento. A Ele, que me guiou e sustentou todos os dias, dedico cada conquista alcançada em minha vida.

Aos meus pais Romildo e Marlúcia, que com muito esforço e renúncias fizeram dos meus sonhos uma prioridade e me proporcionaram chegar até aqui. Que cada conquista minha seja, acima de tudo, o reflexo do amor de vocês!

À minha irmã Adrielly, por todo o amor; sua cumplicidade e incentivo me motivam todos os dias. Tenho sorte em ter você na minha vida, sem você eu não sou nada!

Ao amor da minha vida e dupla na faculdade, Yuri, obrigada por caminhar ao meu lado, por acreditar em mim quando eu duvidei e por me amar da forma mais linda que existe. Comemorar com você torna esse momento ainda mais especial, e essa conquista é nossa!

Aos meus amigos de faculdade, Leila, Júlia e Giovane, obrigada pelas risadas que deram fôlego, pelas conversas que me lembraram que vale a pena e por tornarem essa jornada mais leve e especial. Que possamos comemorar juntos essa e muitas outras conquistas!

À minha orientadora Thuanny, sua confiança e orientação foram fundamentais para que eu chegasse até aqui. Obrigada por todo o conhecimento compartilhado e por todas as conversas além das aulas, você se tornou uma inspiração como profissional e como pessoa.

Assim como grande parte dos sonhos que concretizei, me formar em Odontologia foi um sonho que partiu de mim, mas foi acolhido por inúmeras pessoas ao meu redor, as quais desejavam, acima de tudo, me ver feliz. Agradeço a todos aqueles que de alguma forma influenciaram essa jornada. Infelizmente, a limitação de espaço não me permite citar um por um, mas saibam que este sonho se tornou realidade porque foi “sonhado junto”.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo revisar a literatura científica acerca dos fatores associados ao escurecimento coronário de origem endodôntica, com ênfase nos mecanismos etiológicos, na influência dos materiais endodônticos e nas estratégias preventivas descritas na literatura. Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, com busca bibliográfica realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, SciELO e BVS, com recorte temporal de 2015 a 2026. Os estudos analisados sugerem que o escurecimento coronário é um fenômeno multifatorial, relacionado à permanência de resíduos pulpares, produtos de degradação sanguínea e à composição química dos materiais obturadores. Os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol apresentaram o maior potencial cromogênico entre os materiais e condições avaliadas, enquanto o MTA demonstrou limitação estética significativa relacionada ao óxido de bismuto e sua reação com o hipoclorito de sódio. A Biodentine e os cimentos biocerâmicos sem bismuto, como BioRoot RCS e TotalFill BC Sealer, apresentaram menor potencial de descoloração. Fatores clínicos como o posicionamento do limite cervical da obturação e a contaminação sanguínea influenciam significativamente o prognóstico estético. Concluiu-se que a escolha criteriosa dos materiais, associada à adoção de protocolos clínicos preventivos, é fundamental para minimizar o escurecimento coronário e garantir resultados estéticos satisfatórios.

Palavras-chave: escurecimento coronário; tratamento endodôntico; agregado trióxido mineral; Biodentine; cimentos biocerâmicos.

ABSTRACT

The present study aims to review the scientific literature regarding the factors associated with coronal discoloration of endodontic origin, with emphasis on the etiological mechanisms, the influence of endodontic materials, and the preventive strategies described in the literature. This is a narrative literature review, with a bibliographic search carried out in the PubMed/MEDLINE, SciELO, and VHL databases, with a time frame from 2015 to 2026. The studies analyzed suggest that coronal discoloration is a multifactorial phenomenon, related to the persistence of pulp residues, blood degradation products, and the chemical composition of filling materials. Zinc oxide-eugenol-based cements showed the highest chromogenic potential among the materials and conditions evaluated, while MTA demonstrated significant esthetic limitations related to bismuth oxide and its reaction with sodium hypochlorite. Biodentine and bismuth-free bioceramic cements, such as BioRoot RCS and TotalFill BC Sealer, showed lower discoloration potential. Clinical factors such as the positioning of the cervical limit of the filling and blood contamination significantly influence the esthetic prognosis. It was concluded that the careful selection of materials, associated with the adoption of preventive clinical protocols, is essential to minimize coronal discoloration and ensure satisfactory esthetic outcomes.

Keywords: coronal darkening; endodontic treatment; mineral trioxide aggregate; Biodentine; bioceramic cements.

LISTA DE SIGLAS

SCIELO Scientific Electronic Library Online

BVS Biblioteca Virtual em Saúde

MTA Agregado trióxido mineral

OZE Óxido de Zinco e Eugenol

NaOCl Hipoclorito de sódio

Bi₂O₃ Óxido de bismuto

JAC Junção amelocementária

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 Objetivo geral	12
2.2 Objetivos específicos	12
3 METODOLOGIA	13
3.1 Tipo de estudo.....	13
3.2 Estratégia de busca.....	13
3.3 Critérios de inclusão e exclusão	13
3.4 Seleção dos estudos e extração de dados.....	14
4 REVISÃO DE LITERATURA	15
4.1 Escurecimento coronário: conceito, prevalência e impacto clínico.....	15
4.2 Etiologia do Escurecimento Coronário Pós-Endodôntico	15
4.2.1 Resíduos pulpare e Produtos de Degradação Sanguínea.....	15
4.2.2 Penetração de materiais nos túbulos dentinários.....	16
4.3 Materiais Endodônticos e Potencial de descoloração	16
4.3.1 Cimentos à base de Óxido de Zinco e Eugenol (OZE).....	16
4.3.2 Agregado trióxido mineral (MTA).....	17
4.3.3 Biodentine	18
4.3.4 Cimentos biocerâmicos	18
4.4 Limite cervical de obturação.....	19
5 DISCUSSÃO	20
6 CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, um dos principais propósitos da odontologia é a preservação dos elementos dentários; com isso, o tratamento endodôntico torna-se primordial em dentes acometidos por distúrbios pulpare e periapicais. Nos últimos anos, os avanços relacionados aos materiais, instrumentose técnicas endodônticas contribuíram para o aumento das taxas de sucesso dos procedimentos. No entanto, questões como o escurecimento coronário, principalmente em dentes anteriores, continuam sendo um desafio no consultório e motivo de queixa dos pacientes, pois impactam diretamente na autoestima e satisfação destes, representando uma consequência estética desfavorável (BOSENBECKER *et al.*, 2020).

Estudos apontam que o escurecimento dentário após o tratamento endodôntico pode ser ocasionado por diversas condições, entre elas a permanência de resíduos necróticos e hemorragia na câmara pulpar. Além disso, a variação de cor pode estar relacionada aos materiais usados no procedimento (LENHERR *et al.*, 2012).

Diante disso, cimentos à base de silicato de cálcio são muito utilizados nos tratamentos devido às suas características como qualidade de selamento, biocompatibilidade e estímulo da formação de tecido mineralizado. Entre eles, um dos mais utilizados é o Agregado Trióxido Mineral (MTA). Apesar das propriedades positivas do MTA, uma de suas desvantagens é a descoloração dentária, principalmente quando usado em áreas estéticas (CAMILLERI *et al.*, 2020).

Essa alteração cromática associada ao MTA está relacionada à presença de óxido de bismuto, usado como radioopacificador. Esse componente pode interagir com o hipoclorito de sódio utilizado na irrigação e também com a presença de sangue, causando a formação de pigmentos que se propagam pelos túbulos dentinários (CAMILLERI *et al.*, 2020).

Além do MTA, existe uma gama de materiais endodônticos à base de silicato de cálcio que vêm sendo discutidos acerca da descoloração, entre eles a Biodentine® (Septodont Brasil, Pomerode – SC) e os cimentos biocerâmicos. Estudos mostram que alguns desses materiais possuem menor potencial de descoloração quando comparados a cimentos convencionais (LLENA *et al.*, 2023).

Nessa perspectiva, torna-se de grande importância compreender os fatores associados ao escurecimento coronário após o tratamento endodôntico, bem como

identificar os materiais que podem levar à alteração cromática e as condutas clínicas que possam diminuí-la. O domínio dessas questões pode contribuir para melhorias nos protocolos clínicos e previsibilidade dos tratamentos, visando não apenas aspectos biológicos mas também aos estéticos, resultando na satisfação e bem-estar dos pacientes e contribuindo para maior previsibilidade e sucesso clínico do tratamento.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Revisar a literatura disponível acerca dos fatores associados ao escurecimento coronário de origem endodôntica, com ênfase nos mecanismos etiológicos, na influência dos materiais endodônticos e nas estratégias preventivas descritas na literatura científica.

2.2 Objetivos específicos

- Descrever os principais fatores etiológicos envolvidos no escurecimento coronário após o tratamento endodôntico.
- Identificar a influência de resíduos pulpare, produtos de degradação sanguínea e materiais obturadores na alteração cromática dental.
- Comparar as evidências disponíveis sobre o potencial de descoloração dos diferentes materiais endodônticos, incluindo cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, MTA, Biodentine® (Septodont Brasil, Pomerode – SC) e cimentos biocerâmicos.
- Observar a interação entre os materiais endodônticos e soluções irrigadoras no desenvolvimento da descoloração dentária.
- Discutir os fatores clínicos relacionados ao escurecimento coronário, especialmente o posicionamento do limite cervical de obturação.
- Apresentar estratégias preventivas capazes de minimizar a alteração cromática em dentes tratados endodonticamente.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de estudo

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, cujo objetivo central é analisar os fatores relacionados ao escurecimento coronário pós-endodôntico, com ênfase nos mecanismos etiológicos, no potencial de descoloração dos materiais endodônticos e nas estratégias preventivas descritas na literatura científica.

3.2 Estratégia de busca

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados eletrônicas: PubMed/MEDLINE, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Para busca dos artigos, foram usados os seguintes descritores em língua portuguesa e inglesa, combinados entre si por meio de operadores booleanos “AND” e “OR”: “escurecimento coronário” / “*coronal discoloration*”; “tratamento endodôntico” / “*endodontic treatment*”; “agregado trióxido mineral” / “*mineral trioxide aggregate*”; “MTA”; “Biodentine”; “cimentos biocerâmicos” / “*bioceramic cements*”; “silicato de cálcio” / “*calcium silicate*”; “alteração cromática” / “*tooth discoloration*”; “óxido de bismuto” / “*bismuth oxide*”; “radioopacificador” / “*radiopacifier*”.

3.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão para nortear a seleção dos estudos, conforme descrito a seguir.

Foram incluídos no estudo, artigos originais, estudos in vitro, estudos clínicos publicados em qualquer idioma disponíveis na íntegra e relacionados à temática do escurecimento coronário associado ao tratamento endodôntico e aos materiais nele empregados. Foram excluídos artigos duplicados, relatos de caso isolados sem relevância para os objetivos da revisão, revisões de literatura, estudos com foco exclusivo em outras especialidades odontológicas sem relação direta com a endodontia, e publicações anteriores ao ano de 2015. Estudos anteriores à 2015

foram incluídos quando considerados fundamentais para a compreensão histórica, com o intuito de melhorar o embasamento deste trabalho.

3.4 Seleção dos estudos e extração de dados

Após a busca inicial, os títulos e resumos dos artigos identificados foram analisados para verificar sua adequação aos critérios de inclusão. Os artigos pré selecionados foram lidos na íntegra e submetidos à análise crítica de seu conteúdo. Ao final do processo de seleção, 13 artigos compuseram a amostra final desta revisão. As informações extraídas foram organizadas tematicamente e sintetizadas de forma narrativa, abordando as seguintes categorias: etiologia do escurecimento coronário; potencial de descoloração dos principais materiais endodônticos; influência das soluções irrigadoras; fatores clínicos relacionados ao escurecimento; e estratégias preventivas disponíveis.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Escurecimento coronário: conceito, prevalência e impacto clínico

O escurecimento coronário com origem endodôntica constitui um problema clínico com impactos estéticos, funcionais e psicológicos relevantes. Bosenbecker *et al.* (2020), conduziram um estudo transversal no qual acompanharam 70 pacientes submetidos a 83 tratamentos endodônticos pelo período de 1 a 60 meses. Os autores utilizaram espectrofotometria para medir a diferença de cor entre o dente tratado e o dente adjacente hígido, e notaram que a descoloração ocorre de forma contínua ao longo do tempo, e fica mais evidente em casos com mais de 12 meses de acompanhamento. Eles identificaram que dentes anteriores foram os mais afetados e que o tipo de material obturador e posicionamento do limite cervical influenciam diretamente na alteração cromática.

Sob a perspectiva clínica, o desapontamento com a estética do sorriso pode levar a um tempo de tratamento mais longo e custos maiores no procedimento, devido a necessidade de outras intervenções clínicas como restaurações, facetas, clareamento interno, resultando em maior complexidade clínica e aumento do custo do tratamento (BOSENBECKER *et al.*, 2020).

4.2 Etiologia do Escurecimento Coronário Pós-Endodôntico

4.2.1 Resíduos pulpares e Produtos de Degradação Sanguínea

O escurecimento coronário após o tratamento endodôntico convencional está relacionado à permanência de resíduos pulpares, produtos de degradação sanguínea e materiais obturadores no interior da câmara pulpar e dos túbulos dentinários. Após traumatismos dentários, a descoloração coronária pode ocorrer devido à obstrução do canal pulpar ou ao extravasamento sanguíneo decorrente da ruptura vascular intrapulpar. Nesses casos, a difusão de componentes sanguíneos pela dentina está associada a alterações cromáticas mais intensas do que aquelas observadas em dentes com apenas obstrução pulpar (Zollinger *et al.*, 2019).

Além da condição patológica inicial do dente, compostos presentes em cimentos endodônticos, como óxido de bismuto e outros radiopacificadores, podem

interagir com sangue, irrigantes e colágeno dentinário, favorecendo alterações de cor no elemento dental (LLENA *et al.*, 2023).

Estudos mostram que os agentes químicos usados no tratamento endodôntico podem induzir a descoloração causada pela presença de sangue na dentina, evidenciando a importância da adequada limpeza da câmara pulpar e do controle da contaminação sanguínea durante o procedimento (ZOLLINGER *et al.*, 2019).

4.2.2 Penetração de materiais nos túbulos dentinários

A migração de substâncias dos materiais endodônticos nos túbulos dentinários é uma das principais causas do escurecimento coronário de origem exógena. Llena *et al.* (2023), demonstraram que partículas dos materiais podem penetrar nos túbulos dentinários e causar descoloração progressiva a longo prazo, com colorações que podem variar dependendo da composição química do material. Soltani *et al.* (2025), evidenciaram que a alteração cromática provocada por cimentos endodônticos está relacionada à infiltração de seus componentes nos túbulos dentinários, a extensão dessa infiltração e o grau de descoloração podem variar conforme a espessura da dentina e a composição do material. Pesquisas recentes demonstram que a migração do bismuto dos cimentos à base de silicato de cálcio para estruturas adjacentes é um mecanismo constante e sustentado, prevalecendo mesmo após longos períodos de acompanhamento (CAMILLERI, ZASLANSKY, RAMANAN, 2026).

4.3 Materiais Endodônticos e Potencial de descoloração

4.3.1 Cimentos à base de Óxido de Zinco e Eugenol (OZE)

Entre os materiais endodônticos, os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol (OZE) constituem os materiais com maior capacidade de alteração cromática. O processo de descoloração está associado à instabilidade da ligação química entre o óxido de zinco e o eugenol, que é relativamente fraca mesmo após a reação de presa. Resultando na liberação contínua de eugenol livre, que sofre autooxidação ao longo do tempo, gerando compostos cromóforos que penetram nos

túbulos dentinários e impregnam progressivamente na dentina coronária (BOSENBECKER *et al.*, 2020). Alobaid *et al.* (2025), em estudo espectrofotométrico comparativo, observaram que os seladores OZE apresentaram os maiores valores de alteração cromática entre os materiais avaliados, demonstrando maior capacidade de pigmentação quando comparados a cimentos resinosos, à base de hidróxido de cálcio e MTA. Bosenbecker *et al.* (2020), em seu estudo transversal, mostraram em situações clínicas reais, que os materiais à base de OZE estiveram entre os maiores valores de alteração cromática a longo prazo, principalmente em dentes anteriores.

4.3.2 Agregado trióxido mineral (MTA)

O agregado trióxido mineral (MTA) é um material à base de silicato de cálcio que se tornou referência na endodontia devido às suas propriedades de biocompatibilidade. A descoloração associada ao MTA tem como principal fator etiológico a presença do óxido de bismuto (Bi_2O_3) em sua formulação, usado como radioopacificador. Camilleri *et al.* (2020) explicaram através de análises de difração de raios-X e espectroscopia a reação química subjacente ao escurecimento: quando o hipoclorito de sódio (NaOCl) entra em contato com o Bi_2O_3 , pode ocorrer a formação do bismutato de sódio, um composto associado à coloração marrom-escura a negra.

Em uma pesquisa mais atual CAMILLERI, ZASLANSKY, RAMANAN (2026), consolidaram o conhecimento das alterações de fases do óxido de bismuto em contato com NaOCl , detectando a fase delta do bismuto como responsável pelo escurecimento persistente observado. O estudo mostrou que a descoloração migra do material para a estrutura dentária através da migração mineral, e que esse processo é contínuo mesmo após longos períodos, enfatizando a necessidade de evitar o contato de materiais que contém bismuto com a dentina coronária.

Camilleri *et al.*, (2020), sugerem que materiais como Biodentine (Septodont Brasil, Pomerode – SC), TotalFill putty e Pasta e MTA Fillapex dispensam o uso do bismuto como radioopacificador, mostram um menor potencial de escurecimento. Porém, o empecilho é que nenhum radioopacificador alternativo oferece, sozinho, a mesma radiopacidade do Bi_2O_3 , exigindo maior concentração do substituto e com isso, redução da quantidade de cimento na formulação, podendo comprometer as

propriedades mecânicas do material (CAMILLERI, ZASLANSKY, RAMANAN., 2026).

4.3.3 Biodentine

A Biodentine® (Septodont Brasil, Pomerode – SC) é um cimento à base de silicato de tricálcio que foi desenvolvido como uma alternativa ao MTA. Em sua composição original utiliza óxido de zircônio como radioopacificador, substituindo o óxido de bismuto. Inicialmente, essa característica foi atribuída como uma vantagem significativa do ponto de vista estético, Khalilak *et al.* (2022), em um estudo in vitro com blocos de esmalte-dentina bovina observaram que a Biodentine® (Septodont Brasil, Pomerode – SC) apresentou menores valores de alteração de cor entre os materiais avaliados por seis meses, com diferença significativa em relação ao TheraCal e ao MTA branco.

Segundo Carvalho *et al.* (2023), apesar da ocorrência de alteração de cor em todos os grupos analisados, o Biodentine® (Septodont Brasil, Pomerode – SC) demonstrou descoloração menos intensa, essa característica possivelmente pode estar relacionada ao seu menor tempo de presa e à utilização de radiopacificadores alternativos ao óxido de bismuto.

4.3.4 Cimentos biocerâmicos

Os cimentos biocerâmicos de nova geração, como BioRoot RCS, TotalFill BC Sealer, constituem uma classe de materiais à base de silicato de cálcio elaborada para atender às crescentes questões estéticas e biológicas da endodontia atual e têm sido estudados quanto ao potencial de descoloração em relação aos materiais convencionais (LLENA *et al.*, 2023).

De acordo com Carvalho *et al.* (2023), por meio de uma análise espectrofotométrica in vitro, observaram que os cimentos biocerâmicos induzem a uma descoloração coronária progressiva, porém menos intensa do que em materiais que contêm óxido de bismuto em sua composição.

Em um estudo in vitro com dentes maxilares anteriores Llena *et al.* (2023), observaram que os cimentos BioRoot RCS e TotalFill BC Sealer, ambos sem óxido de bismuto na composição, mostraram taxas de descoloração dentro do limite

cl clinicamente aceitável, com valores de alteração cromática menores que o AH Plus, indicando esses materiais como alternativas promissoras para serem usados em regiões estéticas. Os autores evidenciam que a ausência de bismuto, associada a irrigação final com solução salina NaOCl, contribui para menor potencial de descoloração observada.

4.4 Limite cervical de obturação

O posicionamento do material obturador em relação à junção amelocementária (JAC) é uma das questões mais determinantes para o desenvolvimento do escurecimento coronário. Lena *et al.* (2023) mostraram em um modelo in vitro de um ano, que posicionar o cimento a nível da JAC resultou em um escurecimento maior do que quando posicionado 2mm abaixo, para todos os materiais avaliados e em todos os períodos de acompanhamento.

Bosenbecker *et al.* (2020), detectaram que, os maiores valores de diferença de cor foram observados em situações que o limite cervical de obturação se estendeu para além da JAC, independente do material obturador utilizado.

5 DISCUSSÃO

O escurecimento dental de origem endodôntica persiste como uma das principais complicações estéticas associadas ao tratamento endodôntico, especialmente em dentes anteriores, onde mudanças de cor podem afetar significativamente a harmonia do sorriso e bem estar do paciente. Apesar dos avanços em biomateriais e técnicas operatórias, a literatura atual demonstra que a descoloração ainda é um desafio clínico relevante, sendo desencadeada por fatores biológicos, químicos e técnicos.

Os estudos analisados demonstraram que a causa do escurecimento coronário é multifatorial. A permanência de resíduos pulpares, produtos de degradação sanguínea e substâncias decorrentes dos materiais endodônticos favorece a penetração de pigmentos nos túbulos dentinários, provocando alteração cromática progressiva da estrutura dental.

Zollinger *et al.* (2019), observaram que dentes expostos à hemorragia intrapulpar apresentaram descoloração maior do que aqueles com apenas obstrução pulpar, demonstrando que a interação entre sangue e dentina possui importante envolvimento nesse processo. Além disso, a literatura mostra que falhas na limpeza da câmara pulpar e no controle da contaminação sanguínea podem intensificar o escurecimento ao longo do tempo.

Outro aspecto discutido refere-se à influência dos materiais endodônticos na estabilidade cromática dental. Entre os cimentos obturadores, materiais à base de óxido de zinco e eugenol mostraram maior potencial de descoloração. As pesquisas de Alobaid *et al.* (2025) corroboraram com resultados encontrados por Bosenbecker *et al.* (2020), verificando maiores valores de alteração cromática nesses materiais quando comparados a cimentos resinosos e biocerâmicos. Essa característica pode ser explicada pela instabilidade química do eugenol, que sofre oxidação ao longo do tempo e origina compostos cromóforos capazes de penetrar na dentina coronária.

O MTA apresentou limitação estética relevante diretamente relacionada ao óxido de bismuto. Camilleri *et al.* (2020) relataram que a interação entre o Bi_2O_3 e o hipoclorito de sódio impulsiona a formação de compostos escurecidos, promovendo a pigmentação dental observada clinicamente.

Posteriormente, Camilleri, Zaslansky e Ramanan (2026), investigaram esse mecanismo ao verificarem a fase delta do bismuto como um dos principais fatores

relacionados a persistência da descoloração a longo prazo. Esses achados apontam que a migração mineral do material obturador para a dentina acontece de forma contínua, mesmo após a presa do cimento.

Diante das barreiras estéticas do MTA convencional, materiais alternativos foram desenvolvidos com o intuito de minimizar o potencial de alteração cromática. Nesse sentido, a Biodentine® (Septodont Brasil, Pomerode – SC) foi proposta por utilizar óxido de zircônio em sua composição em substituição ao óxido de bismuto. Os resultados encontrados por Khalilak *et al.* (2022) e Bhavya *et al.* (2017) constataram menores níveis de alterações de cor associados à Biodentine® (Septodont Brasil, Pomerode – SC) quando comparados ao MTA. No entanto, os achados da literatura não apresentam consenso. Mutlu e Akbulut (2023) detectaram que a Biodentine® (Septodont Brasil, Pomerode – SC) apresentou um aumento significativo de descoloração quando combinada à clorexidina a 2%, evidenciando que a interação entre materiais e soluções irrigadoras também deve ser avaliada como um fator importante na estabilidade da cor.

Os cimentos biocerâmicos da nova geração apontaram resultados promissores quanto a preservação estética de dentes submetidos ao tratamento endodôntico. Estudos como o de Carvalho *et al.* (2023) e Llena *et al.* (2023) mostraram que materiais como BioRoot RCS e TotalFill BC Sealer indicaram menores taxas de alteração cromática, principalmente pela ausência de óxido de bismuto em suas formulações. Ademais, a irrigação final com solução salina após o uso do hipoclorito de sódio foi observada como um possível fator que auxilia na diminuição do potencial de escurecimento desses materiais. (Llena *et al.*, (2023).

Além da composição química dos cimentos, fatores operatórios também desempenham influência significativa no desenvolvimento da descoloração coronária. O posicionamento do limite cervical da obturação foi sugerido como um fator de risco para o escurecimento dentário. Lena *et al.* (2023) identificaram que materiais posicionados ao nível da junção amelocementária promoveram maiores alterações cromáticas quando comparados aqueles inseridos 2 mm abaixo dessa região. Resultados parecidos foram observados por Bosenbecker *et al.* (2020), ressaltando a importância da remoção adequada do excesso de material obturador na câmara pulpar, principalmente em dentes anteriores.

Do ponto de vista clínico, os achados analisados mostram a necessidade de

adoção de protocolos preventivos capazes de diminuir o risco de escurecimento coronário de origem endodôntica. Entre as principais estratégias destacam-se a limpeza adequada a câmara pulpar, controle da contaminação sanguínea, o posicionamento adequado da obturação cervical e escolha de materiais com menor potencial de descoloração. (BOSENBECKER *et al.*, 2020; ZOLLINGER *et al.*, 2019; LENA *et al.*, 2023).

Entretanto, apesar dos avanços analisados na literatura, a maioria dos estudos apresentaram metodologia *in vitro*, o que limita a reprodução exata de ambientes clínicos bucais. Além disso, diferenças relacionadas ao tipo de dente avaliado, período de acompanhamento e métodos de análise cromática dificultam a comparação direta entre os resultados encontrados pelos diferentes autores.

Dessa forma, entende-se que o escurecimento coronário de origem endodôntica continua como um fenômeno multifatorial diretamente relacionado a fatores biológicos, químicos e operatórios. O avanço dos materiais biocerâmicos e a substituição de radioopacificadores contendo óxido de bismuto evidenciaram evoluções importantes na busca por maior estabilidade cromática, dependendo da formulação e protocolo clínico utilizado (CAMILLERI; ZASLANSKY; RAMANAN, 2026; LLENA *et al.*, 2023).

6 CONCLUSÃO

A revisão permitiu concluir que o escurecimento coronário pós-endodôntico configura uma complicação estética de natureza multifatorial diretamente relacionada a fatores biológicos, químicos e operatórios envolvidos durante os procedimentos. A persistência de resíduos pulpares, produtos de degradação sanguínea e a utilização de materiais obturadores com maior potencial de pigmentação favorecem significativamente o desenvolvimento de alteração cromática dental.

A literatura analisada constatou que os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol apresentam maior potencial de descoloração, seguido de materiais contendo óxido de bismuto, especialmente o MTA convencional. Em contrapartida, os cimentos biocerâmicos de nova geração e materiais formulados com radioopacificadores alternativos apresentaram melhores resultados quanto à estabilidade cromática, embora ainda possam promover alterações de cor em determinadas condições clínicas.

Além da composição dos materiais, fatores técnicos como limpeza adequada da câmara pulpar, o controle da contaminação sanguínea e o correto posicionamento do limite cervical da obturação mostraram-se essenciais na prevenção do escurecimento coronário, principalmente em dentes anteriores e regiões estéticas.

Conclui-se, portanto, que a seleção adequada dos materiais endodônticos associada à implementação de protocolos clínicos preventivos é fundamental para reduzir o risco de alterações cromáticas e promover resultados esteticamente favoráveis.

No entanto, evidencia-se a necessidade de estudos clínicos longitudinais que considerem múltiplas variáveis simultaneamente, a fim de estabelecer protocolos preventivos baseados em evidências sólidas. O desenvolvimento de formulações com radioopacificadores alternativos ao óxido de bismuto representa a principal perspectiva para materiais biocerâmicos com maior estabilidade cromática e propriedades clínicas preservadas.

REFERÊNCIAS

- ALOBID, A. S. et al. Comparative Spectrophotometric Assessment of Crown Discoloration from Diverse Endodontic Sealers. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, v. 31, p. e947874, 2025.
- BHAVYA, B. et al. Spectrophotometric analysis of coronal discoloration induced by white mineral trioxide aggregate and Biodentine: An: in vitro: study. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, v. 20, n. 4, p. 237-240, 2017.
- BOSENBECKER, J. et al. Tooth discoloration caused by endodontic treatment: A cross-sectional study. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 32, n. 6, p. 569-574, 2020.
- CAMILLERI, J. et al. Colour and chemical stability of bismuth oxide in dental materials with solutions used in routine clinical practice. *PloS one*, v. 15, n. 11, p. e0240634, 2020.
- CAMILLERI, J.; ZASLANSKY, P.; RAMANAN, N. δ -Bismuth Oxide Responsible for Tooth Discolouration—A Laboratory Investigation. *International Endodontic Journal*, v. 59, n. 3, p. 538-548, 2026.
- CARVALHO, J. A. et al. Spectrophotometric analysis of coronal discoloration in vitro induced by bioceramic cements. *Dentistry journal*, v. 11, n. 7, p. 180, 2023.
- KHALILAK, Z. et al. An in vitro comparison of coronal discolouration caused by white mineral trioxide aggregate, theracal, calcium-enriched mixture and biodentine. *European endodontic journal*, v. 7, n. 1, p. 47-51, 2022.
- LENA, I. M. et al. Tooth discoloration induced by endodontic sealers and cervical limit: 1-year in vitro evaluation. *Brazilian Dental Journal*, v. 34, n. 6, p. 30-39, 2023.
- LLENA, C. et al. Effect of calcium silicate-based endodontic sealers on tooth color: A 3-year in vitro experimental study. *Heliyon*, v. 9, n. 2, 2023.
- LENHERR, P. et al. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study. *International endodontic journal*, v. 45, n. 10, p. 942-949, 2012.
- MUTLU, S. N.; AKBULUT, M. B. Tooth discoloration effect of BIOfactor mineral trioxide aggregate: a 6-month in vitro study. *Applied Sciences*, v. 13, n. 15, p. 8914, 2023.
- SOLTANI, S. et al. Investigation of Discoloration of Anterior Teeth With Three Types of Substances Used in Endodontic Treatment. *Clinical and Experimental Dental Research*, v. 11, n. 6, p. e70204, 2025.

ZOLLINGER, A. et al. Effects of endodontic irrigants on blood and blood-stained dentin. **Heliyon**, v. 5, n. 5, 2019.