

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA - FOUFAL

MATHEUS PESSÔA MARQUES
JENNIFFER MAXMILLA DOS SANTOS OLIVEIRA

**ESCURECIMENTO INDUZIDO POR CIMENTOS ENDODÔNTICOS: UMA
REVISÃO NARRATIVA**

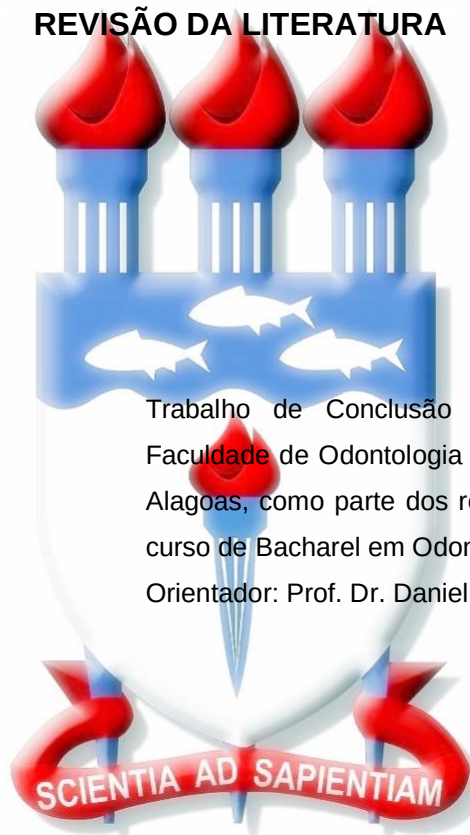


MACEIÓ-AL
2023-2

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA - FOUFAL

MATHEUS PESSÔA MARQUES
JENNIFFER MAXMILLA DOS SANTOS OLIVEIRA

**ESCURECIMENTO INDUZIDO POR CIMENTOS ENDODÔNTICOS: UMA
REVISÃO DA LITERATURA**



Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de
Alagoas, como parte dos requisitos para conclusão do
curso de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Pinto de Oliveira

MACEIÓ-AL
2023-2

**Catálogo na fonte
Universidade Federal de
Alagoas Biblioteca Central
Divisão de Tratamento
Técnico**

Bibliotecária: Helena Cristina Pimentel do Vale CRB-4/ 661

M357e Marques, Matheus Pessôa.
Escurecimento induzido por cimentos endodônticos: uma revisão da literatura /
Matheus Pessôa Marques, Jenniffer Maxmilla dos Santos Oliveira. – 2024.
24 f. : il.

Orientador: Daniel Pinto de Oliveira.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso - Odontologia) – Universidade
Federal de Alagoas, Faculdade de Odontologia, Maceió, 2024.

Bibliografia: f. 22-24.

1. Endodontia. 2. Estética. 3. Teste de materiais. I. Oliveira, Jenniffer Maxmilla
dos Santos. II. Título.

CDU: 616.314-08

AGRADECIMENTOS DO TCC

Por Matheus Pessôa Marques:

Antes de tudo, desejo expressar minha profunda gratidão a Deus, a razão fundamental da minha existência e fonte de toda sabedoria. Sou grato por cada pessoa que, de alguma forma, foi instrumento divino para orientar minha trajetória acadêmica. Estendo essa gratidão à Sempre Virgem Maria, a Imaculada Conceição, cuja presença constante tem sido um guia amoroso em minha jornada. Cada palavra de agradecimento é uma manifestação de reverência ao Senhor que ilumina e molda minha jornada de maneira extraordinária.

Agradeço aos meus pais, Rosileide e Manuel, que não apenas me concederam o dom da vida, mas também se dedicaram incansavelmente pela minha educação. Às minhas irmãs, Míriam e Marcela, pela presença constante que serviu como meu porto seguro e fortaleceu laços familiares essenciais. À minha sobrinha, Mônica, a quem busco ser um exemplo positivo, alimentando o desejo de melhoria diária. Agradeço também aos meus cunhados, Douglas e Bruno, cujo apoio e torcida foram contribuições significativas para o meu percurso. A gratidão que sinto por cada um de vocês é verdadeiramente imensurável.

Quero expressar minha sincera gratidão ao Professor Daniel, meu orientador, pela orientação valiosa e dedicação durante a elaboração deste trabalho. Agradeço igualmente à Profa. Rafaela e ao Prof. Leopoldo, que, assim como o Prof. Daniel, desempenharam papéis fundamentais em meu profundo envolvimento e paixão pela endodontia. Além disso, estendo meus agradecimentos a todos os meus professores, com destaque para a professora Dayse, cujo notável ensino foi fundamental durante minha graduação. A todos, minha mais profunda gratidão.

Encerrando este gesto de gratidão, quero expressar meu profundo agradecimento aos meus amigos, com destaque especial para Ana Maria, Elisangela, Claudina, Aurora, Lívia, Isis, Yole, Rebeca e Isaac. Cada risada compartilhada, cada desafio superado e cada momento partilhado com vocês

foi fundamental para tornar minha jornada mais rica e significativa. A amizade de vocês encheu meus dias de alegria e tornou os obstáculos mais leves. Agradeço também à minha dupla de TCC, Jennifer, por todo o esforço dedicado à elaboração deste trabalho.

Por Jenniffer Maxmilla dos Santos Oliveira:

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, por sempre ter me acompanhado durante toda a jornada acadêmica. Também, gostaria de agradecer aos meus familiares por todo apoio e toda paciência durante minha graduação, especialmente, ao meu esposo, Everton Regis e aos meus pais, José Jurandir e Marcia. Sou grata aos meus irmãos, João Paulo, João Pedro e Jessica Marciela e a minha linda sobrinha, Luna Sophia, por sempre estarem comigo transmitindo os mais sinceros apoios.

Quero agradecer ao professor e orientador, Daniel Oliveira, por toda dedicação e por todo conhecimento passado durante a graduação e durante a elaboração deste trabalho. Além disso, gostaria de externar minha gratidão ao professor Leopoldo Cosme e a professora Rafaela, por cada ensinamento ministrado brilhantemente no laboratório, clínica e sala de aula. Agradeço, também, a todos os professores do curso de odontologia, pois foram fundamentais na construção da minha formação.

Para finalizar, externo meus agradecimentos a todos amigos do curso de odontologia, dentre esses, Kaio Íthalo, Elisangela Melo, Ana Maria, Yoli Batinga, Isis Mayara, Jessiane Almeida, Breno Malta, Cosma Lindinelva e, especialmente, minha dupla deste TCC, Matheus Pessôa, que se dedicou integralmente na elaboração deste presente trabalho e, além disso, sempre foi um excelente amigo durante toda a minha graduação.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A variação de cor originada após o tratamento endodôntico é um desafio à prática clínica e muitas vezes está relacionada aos cimentos endodônticos. **OBJETIVO:** Realizar um levantamento acerca dos principais cimentos utilizados no tratamento endodôntico, analisando a interação com sangue e substância química auxiliar, assim como o radiopacificador presente. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Realizou-se a seleção de artigos publicados em inglês sobre essa temática nas plataformas de busca Pubmed, Medline, Elsevier e Bvsalud, considerando o período de 1986 a 2023, com o objetivo de analisar uma maior variedade de materiais. **RESULTADO:** Observou-se que a maioria dos cimentos testados promoveram alterações de cor, especialmente aqueles à base de óxido de zinco-eugenol e agregado trióxido mineral. Ademais, os estudos analisados revelaram que a contaminação sanguínea aumentou significativamente o escurecimento associado a todos os materiais, assim como a associação de cimentos contendo óxido de bismuto com o hipoclorito de sódio também corroborou a um maior escurecimento. **CONCLUSÃO:** Os materiais biocerâmicos demonstram mínimas alterações de cor, em contraposição aos cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, e aos à base de MTA, que ocasionam as alterações mais significativas. Além disso, é evidente um aumento no escurecimento ao associar todos os cimentos com sangue, e em alguns casos, com o hipoclorito de sódio.

Palavras-Chave: Endodontia; Estética; Teste de materiais.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Color variation after endodontic treatment is a challenge to clinical practice and is often related to endodontic sealers. **OBJECTIVE:** Carry out a survey of the main cements used in endodontic treatment, analyzing the interaction with blood and auxiliary chemical substances, as well as the radiopacifier present.. **MATERIALS AND METHODS:** A selection of articles published in English on this topic on the search platforms Pubmed, Medline, Elsevier and Bvsalud was carried out, considering the period from 1986 to 2023, with the aim of analyzing a greater variety of materials. **RESULT:** It was observed that most of the cements tested promoted color changes, especially those based on zinc oxide-eugenol and mineral trioxide aggregate. Furthermore, the studies analyzed revealed that blood contamination significantly increased the darkening associated with all materials, as well as the association of cements containing bismuth oxide with sodium hypochlorite also corroborated greater darkening. **CONCLUSION:** Bioceramic materials demonstrate minimal color changes, in contrast to cements based on zinc oxide and eugenol, and those based on MTA, which cause the most significant changes. Furthermore, an increase in darkening is evident when combining all cements with blood, and in some cases, with sodium hypochlorite.

Keywords: Endodontics; Aesthetics; materials test.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. METODOLOGIA	12
3. REVISÃO DE LITERATURA	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1 Escurecimento	18
4.2 Interação com sangue	20
4.3 Radiopacificador	20
4.4 Substância química auxiliar	21
4.5 Manejo clínico	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
6. REFERÊNCIAS	24

1. INTRODUÇÃO

A Endodontia é um ramo da Odontologia que realiza o tratamento de patologias e injúrias que acometem a polpa dentária. Nesse contexto, um dos materiais utilizados para a realização desse tipo de tratamento são os chamados cimentos endodônticos. As buscas por materiais selantes que respondessem de forma favorável aos reparos físicos, químicos e biológicos foram sendo registradas e comprovadas ao longo dos anos.

Nessa análise, dentre os primeiros cimentos utilizados na terapia endodôntica há os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, que apresentavam como características favoráveis pequenas alterações dimensionais frente a outros tipos de cimentos. Além disso, sua atividade microbiana de longa duração e seu fácil manuseio fez com que ele fosse uma excelente escolha para tratamentos de raízes pulpares. Todavia, é sabido que as propriedades de selamento dos cimentos à base de óxido de zinco e eugenol são inferiores quando comparadas a outros cimentos utilizados (TYAGI et al.,2013).

Na busca por materiais com melhores propriedades endodônticas, surgiram os cimentos à base de Hidróxido de cálcio, inicialmente, esse material foi idealizado com o objetivo de reunir propriedades biológicas do hidróxido de cálcio puro, adequando-o às propriedades físico-químicas necessárias a um bom selamento radicular (MARÍN-BAUZA et al.,2012). Contudo, um material para ser usado com esta finalidade deve obedecer a certos requisitos físico-químicos, e não apenas aos parâmetros biológicos. Neste sentido, o cimento de hidróxido de cálcio apresenta alguns inconvenientes, uma vez que não é radiopaco, tem pouca fluidez, não tem boa viscosidade, é permeável e é solubilizado com o tempo (LOPES E SIQUEIRA Jr., 2004).

Em 1981, surgiram na Odontologia cimentos à base de resina e, posteriormente, novos cimentos foram ganhando espaço no mercado, como o Agregado de Trióxido Mineral (MTA) e os cimentos Biocerâmicos. Entretanto, mesmo com a existência de diferentes tipos de cimentos endodônticos, o escurecimento dos dentes decorrente da intervenção endodôntica é um problema estético que preocupa tanto o paciente quanto o cirurgião-dentista,

principalmente, se tratando de dentes anteriores (PARSONS, Walton, Ricks-Williamson, 2001; Kohli, 2015).

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi fazer um levantamento por meio de uma revisão de literatura, acerca do escurecimento dentário ocasionado pelos diferentes tipos de cimentos endodônticos, bem como sua interação com a substância química auxiliar e o sangue, além de indicar os cimentos que promovem um menor escurecimento dentário após a terapia endodôntica.

2. METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão de literatura de natureza narrativa. Para isso, efetuou-se a pesquisa por artigos nas plataformas de busca Pubmed, Medline, Elsevier e Bvsalud, tendo como descritores os seguintes termos: “sealer endodontic discoloration”, “Ciment endodontic discoloration” e discoloration by “endodontic materials”. Com o objetivo de abranger uma ampla variedade de cimentos endodônticos, optou-se por selecionar artigos do período de 1986 a 2023, de forma que se obteve um total de 2548 artigos. Após leitura do título e resumo, assim como a verificação da revista em que foram publicados, foram selecionados 24 artigos.

Foram incluídos nesta pesquisa artigos científicos publicados em língua inglesa, priorizando aqueles publicados nas revistas “Journal of Endodontics” e “International Endodontic Journal”, em virtude da estima dessas revistas no meio científico. Por outro lado, foram excluídos os artigos que fugiram ao tema estabelecido, revisões sistemáticas e de literatura e artigos que se encontravam repetidos nas diferentes plataformas de busca.

3. REVISÃO DE LITERATURA

A tabela a seguir (Tabela 1) descreve os artigos selecionados para esta revisão de literatura em ordem de publicação, apresentando o título dos artigos, seus respectivos autores e ano de publicação, assim como a síntese dos objetivos de cada artigo e os resultados apresentados.

Tabela 1 - Artigos selecionados após leitura do título e *abstract*.

Título, Autoria, Data de Publicação e Revista	Objetivos	Resultados
Staining patterns in teeth discolored by endodontic sealers VAN DER BURGT TP, ERONAT C, PLASSCHAERT AJ. 1986. Journal of Endodontics	Estudar os padrões de coloração em tecidos dentários duros descoloridos experimentalmente com cimentos endodônticos (cimento de Grossman, óxido de zinco - eugenol, Tubli-Seal, Diaket, AH 26 e Endometasona).	O cimento de Grossman, OZE, N2 e endometasona induziram um manchamento de coloração alaranjada. Também, ficou evidente que Diaket e Tubli-Seal causaram uma leve descoloração rosa. Já o AH26 provocou uma descoloração acinzentada e a pasta de Ribler causou uma mancha vermelha. Logo, para todos os cimentos avaliados uma parte considerável da dentina foi manchada. Todavia, nenhuma descoloração foi demonstrada no esmalte.
Bleaching of tooth discoloration caused by endodontic sealers VAN DER BURGT TP, PLASSCHAERT AJ. 1986. Journal of Endodontics	Avaliar o grau de mudança de cor obtida pelo clareamento interno em dentes descoloridos por cimentos endodônticos (cimento de Grossman, ZNOE, Tubli-Seal, AH 26, Endomethasone e pasta de Riebler).	Dentes contendo cimento de Grossman, cimento ZNOE, Tubli-Seal e N2 causaram descoloração de tonalidade alaranjada. Já os dentes contendo endomethasone produziram uma descoloração vermelha. Por fim, dentes com AH26 apresentaram uma mudança de cor em direção ao cinza e dentes com pasta de Riebler também apresentaram descoloração mesmo passando por efeito de clareamento.
Tooth discoloration induced by endodontic sealers VAN DER BURGT TP, MULLANEY TP, PLASSCHAERT AJ. 1986. Oral Surg Oral Med Oral Pathol	O objetivo deste estudo é realizar a medição das alterações nos parâmetros cromáticos L*, a*, b* da Commission International de l'Eclairage das coroas dentárias após colocação de cimentos endodônticos comumente usados e de nova geração em câmaras pulpares.	Entre todos os grupos experimentais, o cimento Roth-811 induziu as alterações mais severas nos parâmetros cromáticos CIE L*, a*, b*, durante todos os períodos de observação
In vitro longitudinal assessment of coronal discoloration from endodontic sealers PARSONS JR, WALTON RE, RICKS-WILLIAMSON L. 2001.	Avaliar, longitudinalmente, a descoloração coronal de quatro cimentos endodônticos comumente usados (AH26, Kerr Pulp Canal Sealer, Roth's 801 e Sealapex).	Defende que a coloração cervical pode ocorrer a partir da difusão dos cimentos através dos túbulos dentinários. AH26 e Kerr Pulp Canal Sealer causaram um pouco mais de descoloração; estes são selantes contendo prata.

Journal of Endodontics		
Sealer distribution in coronal dentin DAVIS MC, WALTON RE, RIVERA EM. 2002. Journal of Endodontics	Avaliar a distribuição dentinária coronal, bem como as mudanças de cor de quatro cimentos endodônticos comumente usados (AH26, Kerr Pulp Canal Sealer, Roth's 801, Sealapex), que foram colocados na câmara pulpar por 2 anos.	O resultado deste estudo in vitro refuta a teoria de que o cimento penetra nos túbulos dentinários ao longo do tempo, causando descoloração. No set de 2 anos, Sealapex e Roth 801 tinham valor muito mais alto e croma ligeiramente mais baixo visualmente do que AH 26 e Kerr Pulp Canal Sealer. AH 26 apareceu quase preto e Kerr Pulp Canal Sealer um cinza escuro.
Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study LENHERR et al. 2012 International Endodontics Journal	Desenvolver um novo modelo para avaliação da descoloração dentária e investigar a capacidade de descoloração de materiais endodônticos.	O estudo detectou diferenças significativas entre os grupos experimentais. Os menores valores de mudanças de cor foram nos grupos contendo: AH Plus, PC, Hidróxido de cálcio, Ultracal e WMTA. Em contrapartida, a maior descoloração foi vista no grupo contendo: 3 Mix e Ledermix.
Influence of light and oxygen on the color stability of five calcium silicate-based materials VALLÉS et al. 2012. Journal of Endodontics	Avaliar a influência da irradiação da luz e do oxigênio na estabilidade de cor de 5 cimentos (ProRoot WMTA, Angelus WMTA, White Portland Cement (PC), PC com óxido de Bismuto e Biodentine).	Os materiais do tipo PC com óxido de bismuto, Angelus WMTA e ProRoot WMTA apresentaram descoloração escura após a irradiação de luz em ambiente livre de oxigênio, diferendo estatisticamente do Biodentine e PC. Logo, a combinação de luz em condição anaeróbica resulta em diferença de cor nos cimentos do estudo, todavia, Biodentine e PC demostram estabilidade significativa.
Color stability of white mineral trioxide aggregate in contact with hypochlorite solution CAMILLERI J. 2013. Journal of Endodontics	Avaliar a estabilidade de cor do MTA branco em contato com diversas soluções utilizadas na endodontia, dentre essas, a solução de hipoclorito de sódio.	O presente artigo revelou que o MTA branco e outros materiais contendo bismuto quando em contato com solução de hipoclorito de sódio apresentam descoloração evidente, resultante de reações químicas do hipoclorito sódio com o material selador.
Tooth discoloration after the use of new pozzolan cement (Endocem) and mineral trioxide aggregate and the effects of internal bleaching JANG et al. 2013. Journal of Endodontics	Avaliar a descoloração dentária após o uso do MTA, ProRoot, Angelus e Endocem e examinar o efeito do clareamento interno na descoloração do MTA.	Foi demonstrado que o cimento ProRoot e Angelus exibiram um padrão de descoloração crescente ao longo do tempo. Já as amostras contendo Endocem apresentaram mudanças indistintas de coloração acinzentadas, ou seja, coloração do próprio material ao longo das 12 semanas.
Crown discoloration induced by endodontic sealers: spectrophotometric measurement of Commission International de	Avaliar medições das alterações nos parâmetros cromáticos das coroas dentárias, após a colocação de cimentos endodônticos comumente utilizados e os de nova geração.	Os cimentos Roth-811 e AH-26 promoveram efeitos de escurecimentos nas coroas. Por outro lado, os selantes Guttaflow e Epiphany SE apresentaram menor risco de possíveis descoloração.

l'Eclairage's L*, a*, b* chromatic parameters LOANNIDIS et al. 2013. Opera Dent		
Assessment of color stability of white mineral trioxide aggregate angelus and bismuth oxide in contact with tooth structure MARCIANO et al. 2014. Journal of Endodontics	Investigar a mudança de cor induzida pelo óxido de bismuto e WMTA Angelus em contato como a estrutura dentária. Além disso, investigar a interação do óxido de bismuto com o metacrilato.	A análise dos valores de mudança de cor mostrou que todos os materiais apresentaram alteração de cor após o período avaliado. Além disso, o óxido de bismuto exibiu uma mudança de cor quando em contato com colágeno.
Spectrophotometric Analysis of Coronal Tooth Discoloration Induced by Various Bioceramic Cements and Other Endodontic Materials KOHLLI et al. 2015 Journal of Endodontics	Avaliar a descoloração coronal do dente induzida por materiais biocerâmicos, EndoSequence RRM, e Biodentine (BD) em comparação com outros materiais usados durante o tratamento endodôntico, como MTA cinza, MTA branco, pasta antibiótica tripla (TAP) e selador AH Plus.	Materiais à base de biocerâmica BD, RRM, RRMF e AH+ não induziram mudança de cor perceptível na estrutura do dente quando deixados na câmara pulpar por longos períodos de tempo (6 meses). Todavia, a descoloração coronal do dente causada por TAP, GMTA e WMTA foi estatisticamente significativa.
A Comparison of Coronal Tooth Discoloration Elicited by Various Endodontic Reporative Materials MARCONYAK et al. 2015. Journal of Endodontics	Avaliar a descoloração coronal do dente na utilização dos cimentos ProRoot MTA, ProRoot MTA branco, EndoSequencer Root Repair, MTA Angelus e Biodentine.	No estudo não ocorreu diferenças significativas entre o controle positivo e os cimentos ProRoot MTA branco e MTA Angelus. Já o EndoSequencer Root Repair e Biodentine produziram menos descoloração quando comparados com os outros cimentos avaliados.
Evaluation and Comparison of Occurrence of Tooth Discoloration after the Application of Various Calcium Silicate-based Cements: An Ex Vivo Study SHOKOUHINEJA et al. 2015. Journal of Endodontics	Comparar a descoloração dentária após a aplicação de ProRoot MTA, Ortho MTA, Biodentine e ERRM na presença e ausência de sangue.	O estudo mostrou que a mudança de cor dos dentes em todos os grupos experimentais aumentou ao longo do tempo. Todavia, não houve diferença significativa entre as descolorações dos dentes com materiais na presença de sangue. No entanto, na ausência de sangue Biodentine e ERRM exibiram menos descoloração que Ortho MTA.
Quantifying Coronal Tooth Discoloration Caused by Biodentine and EndoSequence Root Repair Material BEATTY H, SVEC T. 2015. Journal of Endodontics	Comparar a descoloração dentária entre: ProRoot(PR), Biodentine(BD) e EndoSequence (ES).	Todos os materiais exibiram uma tendência à descoloração durante o período experimental. Ao final de 8 semanas, BD e ES tinham descolorido significativamente mais do que o grupo com PR.
Color stability, radiopacity, and chemical characteristics of white mineral trioxide aggregate associated with 2 different vehicles	Analisar a alteração de cor, características químicas e radiopacidade do MTA manipulado com 2 veículos diferentes após imersão em sangue ou água destilada.	A relação 80% água destilada/20% propilenoglicol como veículo do MTA resulta em menor alteração de cor quando em contato com o sangue.

in contact with blood GUIMARÃES et al. 2015. Journal of Endodontics		
Comparison of the Potential Discoloration Effect of Bioaggregate, Biodentine, and White Mineral Trioxide Aggregate on Bovine Teeth: In Vitro Research YOLDAS et al. 2016. Journal of Endodontics	Avaliar e comparar o potencial de descoloração de 3 diferentes cimentos tricálcicos usando um modelo de dente bovino.	Considerando os resultados do estudo, descobriu-se que o Biodentine tem o menor potencial de descoloração entre os materiais testados.
Zinc Oxide Inhibits Dental Discoloration Caused by White Mineral Trioxide Aggregate Angelus MARCIANO et al. 2017. Journal of Endodontics	Investigar a adição de quantidades variáveis de óxido de zinco para inibir a descoloração dental causada pelo agregado trióxido mineral (MTA) Angelus.	A adição de 5%, 15% ou 45% de óxido de zinco ao MTA Angelus inibe a descoloração dental sem modificar a radiopacidade, tempo de presa, alteração de volume, pH e biocompatibilidade.
Tooth Discoloration Resulting from a Nano Zinc Oxide-Eugenol Sealer ZAREI et al. 2017. Irã Endod J	Avaliar o potencial de descoloração dentária utilizando um cimento de Nano óxido de zinco-eugenol (NZOE) em comparação com cimentos já utilizados na endodontia como o cimento a base de resina (AH-26) e cimento a base de óxido de zinco e eugenol (Pulpdent).	Não foram observadas diferenças significativas, pois o NZOE testado apresentou potencial de descoloração semelhante ao AH-26 e ao Pulpdent.
Tooth crown discoloration induced by endodontic sealers: a 3-year ex vivo evaluation EKICI et al. 2018. Clin Oral Investiga	Avaliar a descoloração da coroa dentária induzida por cimentos endodônticos (AH-26, MTA Fillapex, EndoREZ e Pulpispad) no período de 3 anos após a aplicação.	Ficou evidente que todos os selantes causaram descoloração com o tempo. Todavia, houve semelhança nos resultados para AH 26 e EndoREZ, e isso pode estar relacionado aos seus componentes de resina. Todavia, o EndoREZ causou menos descoloração que o Pulpispad após 3 anos.
Partial pulpotomy with two bioactive cements in permanent teeth of 6- to 18-year-old patients with signs and symptoms indicative of irreversible pulpitis: a noninferiority randomized controlled trial UESRICHA et al. 2019. International Endodontics Journal	Comparar as frequências de descoloração cinza perceptível causada pelos cimentos.	Biodentine exibiu significativamente menos frequência de descoloração do que o ProRoot MTA.
Cervical Level	Relatar os procedimentos	Observou-se uma descoloração

Biological Repair of the Access Opening after Regenerative Endodontic Procedures: Three Cases with the Same Repair Pattern CHANIOTIS A, PETRIDIS X. 2019. Journal of Endodontics	endodônticos regenerativos seguidos em 3 casos de necrose de dentes imaturos de incisivos superiores.	cervical resultante do material MTA utilizado nos casos três relatos casos. Além disso, a dentina, no terceiro caso, quando em contato com o MTA tornou-se de coloração cinza.
Spectrophotometric Analysis of Coronal Tooth Discoloration Induced by Tricalcium Silicate Cements in the Presence of Blood CHEN et al. 2020 Journal of Endodontics	Avaliar o grau de mudança de cor induzida por vários materiais de silicato na presença e ausência de sangue.	No presente estudo foi observada descoloração em todas as amostras na presença de sangue. Biodentine e RRMFS mostraram diferença significativa entre presença e ausência de sangue aos 180 dias.
Late discolouration of root-treated teeth and subsequent restorative retreatment: three case reports. Aust Endod J	Descrever três casos de descoloração dentária em dentes anteriores de pacientes jovens e a posterior intervenção restauradora.	Nos três relatos, a obturação do canal radicular foi realizada com cimentos contendo óxido de bismuto que provavelmente se dissociou em cristais metálicos reduzidos quando em contato com luz LED. A descoloração observada após a cimentação da faceta foi provavelmente causada pelo acúmulo desses cristais metálicos de bismuto.

Fonte: MARQUES MP, OLIVEIRA JMS, 2023.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Escurecimento

O mecanismo do escurecimento provocado por cimentos endodônticos pode ser explicado por meio da difusão dos cimentos através dos túbulos dentinários, cuja coloração passa a ser observada através da translucidez do esmalte, ou pelo escurecimento do selador dentro da câmara pulpar, cuja coloração atravessaria a dentina e esmalte (PARSONS, WALTON, RICKS-WILLIAMSON, 2001; DAVIS, WALTON RIVERA, 2002). Embora o mecanismo do escurecimento dentário não esteja bem definido, ressalta-se que esse é um problema que afeta tanto o cirurgião-dentista quanto o paciente (KOHLLI, 2015).

A incidência de escurecimento provocado por cimentos endodônticos diminuiu conforme o surgimento de novos materiais. Estudos mais antigos chegam a descrever que todos os materiais testados – cimentos resinosos, de óxido de zinco e eugenol e hidróxido de cálcio – promoveram escurecimento (PARSONS, WALTON, RICKS-WILLIAMSON, 2001). No entanto, com o surgimento de novos materiais, a ampla maioria dos estudos analisados afirmam que os cimentos biocerâmicos induzem menor alteração de cor nos elementos dentários ou até mesmo não os descolorem (KOHLLI et al., 2015; MARCONYAK et al., 2016; SHOKOUHINEJAD et al., 2016; VALLÉS et al., 2013; UESRICHAH et al. 2019; BEATTY & SVEC, 2015; YOLDAS et al., 2016; CHEN et al., 2020).

Apenas um estudo chegou à conclusão de que um material biocerâmico, o BioAggregate, promoveu maior escurecimento dentre os cimentos testados – cimentos biocerâmicos e MTA (YOLDAS et al. 2016). Tal evento se explica pela alta porosidade, capacidade de absorção de fluidos e sorção que esse material possui, de forma que tal pode reter pigmentos provenientes do sangue com facilidade (YOLDAS et al. 2016).

Entretanto, os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol e MTA apresentaram os piores resultados no tocante ao escurecimento dos dentes (KOHLLI et al., 2015; PARSONS, WALTON & RICKS-WILLIAMSON, 2001; DAVIS, WALTON & RIVERA, 2002; LENHERR et al., 2012; MARCONYAK et al., 2016; SHOKOUHINEJAD et al., 2016; VALLÉS et al., 2013; UESRICHAH et

al. 2019; VAN DER BURGT, ERONAT & PLASSCHAERT, 1986; EKICI et al., 2019; YOLDAS et al., 2016; CHEN et al., 2020; VAN DER BURGT & PLASSCHAERT, 1986; JANG et al., 2013; CHANIOTIS & PETRIDIS, 2019; ZAREI et al., 2017; VAN DER BURGT, MULLANEY & PLASSCHAERT, 1986; LOANNIDIS et al., 2013). Isso se deve ao eugenol, que sofre oxidação e escurece com o passar do tempo, e à presença do bismuto, radiopacificador comumente encontrado nos cimentos de MTA (EKICI et al., 2019; MARCONYAK et al., 2016).

4.2 Interação com sangue

Dentre os estudos analisados, 6 verificaram a interação dos cimentos endodônticos com o sangue, simulando a terapia de polpa vital ou analisando *in vivo*, onde se observou o aumento do escurecimento dental (LENHERR et al., 2012; SHOKOUHINEJAD et al., 2016; YOLDAS et al., 2016; CHEN et al., 2020; GUIMARÃES et al., 2015; CHANIOTIS, 2019). Essa maior incidência de escurecimento ao associar os cimentos com sangue pode ser explicada pela porosidade dos materiais, que permitem a absorção componentes do sangue (SHOKOUHINEJAD et al., 2016).

Entre os estudos laboratoriais analisados, não houve significância estatística ao comparar diferentes materiais na presença de sangue, de forma que todos os grupos se tornaram mais escuros com o passar do tempo, quando submetidos à presença de sangue (LENHERR et al., 2012; SHOKOUHINEJAD et al., 2016; YOLDAS et al., 2016; CHEN et al., 2020; GUIMARÃES et al., 2015).

O estudo de Yoldas et al., de 2016, destaca-se por ser o único em que um material biocerâmico, BioAggregate, apresentou maior incidência de escurecimento. Tal efeito pode ser explicado pela maior porosidade, capacidade de absorção de fluido e maiores valores de sorção que esse material possui, quando comparado ao biodentine, outro material biocerâmico, de forma que os componentes do sangue puderam ser mais facilmente absorvidos por esse material, promovendo o escurecimento (YOLDAS et al., 2016).

Diante do exposto, ao simular a terapia de polpa vital com sangue, todos os cimentos estudados aumentaram a incidência de escurecimento, destacando a necessidade de mais pesquisas para compreender e mitigar esse efeito indesejado

4.3 Radiopacificador

O radiopacificador utilizado pode interferir na estabilidade de cor do cimento endodôntico. Os estudos analisados demonstraram que o óxido de bismuto está intrinsicamente relacionado ao escurecimento decorrente do tratamento de canal, pois os materiais que continham esse radiopacificador apresentaram maior incidência de escurecimento dental em comparação a outros tipos de cimentos endodônticos (KOHLI et al., 2015; LENHERR et al., 2012; MARCONYAK et al., 2016; SHOKOUHINEJAD et al., 2016; VALLÉS et al., 2013; UESRICHA et al. 2019; EKICI et al., 2019; CHEN et al., 2020).

O estudo de Kohli et al., de 2015, demonstrou que os materiais que continham óxido de bismuto promoveram escurecimento, ao passo que os que continham óxido de zircônio não obtiveram tal efeito. Tal feito também se repetiu no trabalho de Marconyak et al., de 2016, em que EndoSequence Root Repair Material (ERRM) e Biodentine, materiais que contêm óxido de zircônio em vez de óxido de bismuto como radiopacificador, exibiram menos escurecimento do que os compostos de MTA, que contêm óxido de bismuto.

Basicamente, existem três mecanismos que explicam o escurecimento promovido pelo óxido de bismuto. O primeiro diz respeito à sua dissociação em cristais de cor escura de bismuto metálico e oxigênio, quando exposto à luz visível e ultravioleta. O segundo aborda a superoxidação do óxido de bismuto quando em contato com a solução de hipoclorito de sódio, enquanto o terceiro diz respeito à reação do óxido de bismuto quando em contato com o colágeno presente na dentina. (MARCONYAK et al., 2016; SHOKOUHINEJAD et al., 2016).

Nesse contexto, o estudo de Vallés et al., de 2016, demonstrou que cimentos à base de silicado de cálcio apresentaram escurecimento se as seguintes condições estivessem presentes simultaneamente: um ambiente livre de oxigênio, irradiação com uma luz de cura ou lâmpada fluorescente e a

presença de óxido de bismuto. Ademais, o trabalho de Marciano et al., de 2014, demonstrou que o óxido de bismuto interagiu com o colágeno e foi convertido em um precipitado preto.

Para superar essa desvantagem muito associada aos cimentos à base de MTA, que geralmente possuem o óxido de bismuto como radiopacificador, o estudo de Marciano et al., de 2017, demonstrou que a adição de 5, 15% ou 45% de óxido de zinco (ZnO) ao MTA Angelus é eficiente para inibir o escurecimento dental sem alterar a radiopacidade, tempo de presa, alteração de volume, pH e biocompatibilidade, sendo a concentração de 5% preferível para propriedades biológicas.

4.4 Substância química auxiliar

A relação entre a substância química auxiliar e o escurecimento dental foi observada nos casos em que se utilizou cimentos contendo óxido de bismuto em associação com hipoclorito de sódio, resultando em uma maior incidência de escurecimento para esses casos (KOHLI et al., 2015; MARCONYAK et al., 2016; SHOKOUHINEJAD et al., 2016; CAMILLERI, 2014; BEATTY & SVEC, 2015). Embora o estudo de Marciano et al., de 2014, tenha concluído que o hipoclorito de sódio não foi responsável pela alteração de cor do cimento endodôntico, esse mesmo estudo afirma que tal substância tem efeito na cor do MTA branco, que contém óxido de bismuto, e pode ter intensificado o escurecimento observado.

O estudo de Camilleri, de 2014, avaliou especificamente a estabilidade de cor do MTA branco contatado com solução de hipoclorito. Como resultado, a associação do MTA branco com solução de hipoclorito de sódio promoveu o escurecimento do óxido de bismuto. Dessa forma, esse estudo reforça que o contato do MTA branco e de outros compostos contendo bismuto com o hipoclorito de sódio deve ser evitado, pois isso leva à reação de oxidação do óxido de bismuto e à formação de um precipitado marrom escuro, que pode descolorir o dente.

4.5 Manejo Clínico

A remoção eficaz dos cimentos da câmara pulpar como o MTA é crucial para evitar escurecimentos pós-tratamento endodôntico (JANG et al., 2013), diante disso é de suma importância a limpeza da câmara com o auxílio, por exemplo, de algodão e álcool para a remoção de cimentos remanescentes que, infelizmente, ficaram na câmara pulpar e que quando não removidos podem ocasionar o escurecimento do elemento dentário.

Soma-se a isso, a escolha cuidadosa do cimento e da substância química auxiliar a ser utilizada no tratamento endodôntico é inteira responsabilidade do profissional operante, visando sempre a prevenção ou minimização dos danos estéticos, principalmente, no tange a estética dos dentes anteriores. Nessa análise, fica evidente a importância da correta escolha durante todo o procedimento da terapia pulpar.

Em última análise, o sucesso do procedimento endodôntico e a redução de seus defeitos estéticos requerem atenção constante, priorizando o bem-estar tanto do paciente quanto do profissional envolvido, haja vista que trabalhar de forma cuidadosa e fornecer ao paciente melhores tratamentos é algo a ser preconizado no tratamento dentário, logo, é importante não deixar cimentos endodônticos na câmara pulpar e nem em outra localidade que não seja o canal radicular.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, a análise de diversos cimentos endodônticos revela que a maioria deles pode causar escurecimento no dente, especialmente os cimentos que contêm óxido de zinco e eugenol, bem como o MTA. Além disso, todos os cimentos analisados apresentaram escurecimento em contato com o sangue e determinadas substâncias químicas auxiliares. Por fim, os cimentos biocerâmicos mostraram-se mais esteticamente promissores, resultando em menor escurecimento dentário.

REFERÊNCIAS

1. BEATTY H, SVEC T. **Quantifying Coronal Tooth Discoloration Caused by Biodentine and EndoSequence Root Repair Material.** J Endod. 2015, 41(12):2036-9.
2. CAMILLERI J. **Color stability of white mineral trioxide aggregate in contact with hypochlorite solution.** J Endod. 2014, 40(3):436-40.
3. CARDOSO PC, CHAVES GS, DECURCIO DA, DECURCIO RA, ROSSI-FEDELE G, DE MAGALHÃES APR. **Late discolouration of root-treated teeth and subsequent restorative retreatment: three case reports.** Aust Endod J. 2022, 48(1):179-186.
4. CHANIOTIS A, PETRIDIS X. **Cervical Level Biological Repair of the Access Opening after Regenerative Endodontic Procedures: Three Cases with the Same Repair Pattern.** J Endod. 2019, 45(10):1219-1227.
5. CHEN SJ, KARABUCAK B, STEFFEN JJ, YU YH, KOHLI MR. **Spectrophotometric Analysis of Coronal Tooth Discoloration Induced by Tricalcium Silicate Cements in the Presence of Blood.** J Endod. 2020, 46(12):1913-1919.
6. DAVIS MC, WALTON RE, RIVERA EM. **Sealer distribution in coronal dentin.** J Endod. 2002, 28(6):464-6.
7. EKICI MA, EKICI A, KASKATI T, HELVACIOĞLU KIVANÇ B. **Tooth crown discoloration induced by endodontic sealers: a 3-year ex vivo evaluation.** Clin Oral Investig. 2019, 23(5):2097-2102.
8. GUIMARÃES BM, TARTARI T, MARCIANO MA, VIVAN RR, MONDELI RF, CAMILLERI J, DUARTE MA. **Color stability, radiopacity, and chemical characteristics of white mineral trioxide aggregate associated with 2 different vehicles in contact with blood.** J Endod. 2015, 41(6):947-52.
9. IOANNIDIS K, BELTES P, LAMBRIANIDIS T, KAPAGIANNIDIS D, KARAGIANNIS V. **Crown discoloration induced by endodontic sealers: spectrophotometric measurement of Commission International de l'Eclairage's L*, a*, b* chromatic parameters.** Oper Dent. 2013, 38(3):E1-12.

10. JANG JH, KANG M, AHN S, KIM S, KIM W, KIM Y, KIM E. **Tooth discoloration after the use of new pozzolan cement (Endocem) and mineral trioxide aggregate and the effects of internal bleaching.** J Endod. 2013, 39(12):1598-602.
11. KOHLI MR, YAMAGUCHI M, SETZER FC, KARABUCAK B. **Spectrophotometric Analysis of Coronal Tooth Discoloration Induced by Various Bioceramic Cements and Other Endodontic Materials.** J Endod. 2015, 41(11):1862-6.
12. LENHERR P, ALLGAYER N, WEIGER R, FILIPPI A, ATTIN T, KRSTL G. **Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study.** Int Endod J. 2012, 45(10):942-9.
13. LOPES H, SIQUEIRA JR J. **Endodontia: Biologia e Técnica.** Segunda Edição. Rio de Janeiro, RJ, Guanabara Koogan, 2004, p. 628.
14. MARCIANO MA, CAMILLERI J, COSTA RM, MATSUMOTO MA, GUIMARÃES BM, DUARTE MAH. **Zinc Oxide Inhibits Dental Discoloration Caused by White Mineral Trioxide Aggregate Angelus.** J Endod. 2017, 43(6):1001-1007.
15. MARCIANO MA, COSTA RM, CAMILLERI J, MONDELLI RF, GUIMARÃES BM, DUARTE MA. **Assessment of color stability of white mineral trioxide aggregate angelus and bismuth oxide in contact with tooth structure.** J Endod. 2014, 40(8):1235-40.
16. MARCONYAK LJ JR, KIRKPATRICK TC, ROBERTS HW, ROBERTS MD, APARICIO A, HIMEL VT, SABEY KA. **A Comparison of Coronal Tooth Discoloration Elicited by Various Endodontic Reporative Materials.** J Endod. 2016, 42(3):470-3.
17. MARÍN-BAUZA GA, SILVA-SOUSA YT, DA CUNHA SA, RACHED-JUNIOR FJ, BONETTI-FILHO I, SOUSA-NETO MD, MIRANDA CE. **Physicochemical properties of endodontic sealers of different bases.** J Appl Oral Sci. 2012, 20(4):455-61.
18. VAN DER BURGT TP, ERONAT C, PLASSCHAERT AJ. **Staining patterns in teeth discolored by endodontic sealers.** J Endod. 1986, 12(5):187-91.

19. PARSONS JR, WALTON RE, RICKS-WILLIAMSON L. **In vitro longitudinal assessment of coronal discoloration from endodontic sealers.** J Endod. 2001, 27(11):699-702.
20. PARSONS JR, WALTON RE, RICKS-WILLIAMSON L. **In vitro longitudinal assessment of coronal discoloration from endodontic sealers.** J Endod. 2001, 27(11):699-702.
21. SHOKOUHINEJAD N, NEKOOFAR MH, PIRMOAZEN S, SHAMSHIRI AR, DUMMER PM. **Evaluation and Comparison of Occurrence of Tooth Discoloration after the Application of Various Calcium Silicate-based Cements: An Ex Vivo Study.** J Endod. 2016, 42(1):140-4.
22. TYAGI S, MISHRA P, TYAGI P. **Evolution of Root Canal Sealers: An Insight Story.** European Journal of General Dentistry, 2013, 2(3):199-218.
23. UESRICHAIR N, NIRUNSITTIRAT A, CHUVEERA P, SRISUWAN T, SASTRARUJI T, CHOMPU-INWAI P. **Partial pulpotomy with two bioactive cements in permanent teeth of 6- to 18-year-old patients with signs and symptoms indicative of irreversible pulpitis: a noninferiority randomized controlled trial.** Int Endod J. 2019, 52(6):749-759.
24. VALLÉS M, MERCADÉ M, DURAN-SINDREU F, BOURDELANDE JL, ROIG M. **Influence of light and oxygen on the color stability of five calcium silicate-based materials.** J Endod. 2013, 39(4):525-8.
25. VAN DER BURGT TP, PLASSCHAERT AJ. **Bleaching of tooth discoloration caused by endodontic sealers.** J Endod. 1986, 12(6):231.
26. VAN DER BURGT TP, MULLANEY TP, PLASSCHAERT AJ. **Tooth discoloration induced by endodontic sealers.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1986, 61(1):84-9.
27. VAN DER BURGT TP, MULLANEY TP, PLASSCHAERT AJ. **Tooth discoloration induced by endodontic sealers.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1986, 61(1):84-9.
28. YOLDAŞ SE, BANI M, ATABEK D, BODUR H. **Comparison of the Potential Discoloration Effect of Bioaggregate, Biodentine, and**

- White Mineral Trioxide Aggregate on Bovine Teeth: In Vitro Research.** J Endod. 2016, 42(12):1815-1818.
29. ZAREI M, JAVIDI M, JAFARI M, GHARECHAH M, JAVIDI P, SHAYANI RAD M. **Tooth Discoloration Resulting from a Nano Zinc Oxide-Eugenol Sealer.** Iran Endod J. 2017, 12(1):74-77.