



Milena Seibt Hartmann

**ALTERAÇÃO DE COR DENTÁRIA INDUZIDA POR MATERIAIS UTILIZADOS
NA TERAPIA ENDODÔNTICA: REVISÃO DE LITERATURA**

Santa Maria, RS

2022

Milena Seibt Hartmann

**ALTERAÇÃO DE COR DENTÁRIA INDUZIDA POR MATERIAIS UTILIZADOS
NA TERAPIA ENDODÔNTICA: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho final de graduação apresentado ao Curso de Odontologia - Área de Ciências da Saúde, da Universidade Franciscana - UFN, como requisito parcial para obtenção do grau de Cirurgião-Dentista.

Orientador(a): Prof. Me. Pâmela Gutheil Diesel

Santa Maria, RS

2022

Milena Seibt Hartmann

**ALTERAÇÃO DE COR DENTÁRIA INDUZIDA POR MATERIAIS UTILIZADOS
NA TERAPIA ENDODÔNTICA: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho final de graduação apresentado ao Curso de Odontologia - Área de Ciências da Saúde, da Universidade Franciscana - UFN, como requisito parcial para obtenção do grau de Cirurgião-Dentista.

Prof. Me. Pâmela Gutheil Diesel – Orientadora (Universidade Franciscana)

Prof. Me. Flávia Kolling Marquezan (Universidade Franciscana)

Prof. Me. Mônica Pagliarini Buligon (Universidade Franciscana)

Aprovado em de de 2022.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, por todo amor, incentivo e apoio de sempre!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, em especial, meus pais e meu irmão Nicolás, que com apoio incondicional, zelo e amor, fizeram dessa trajetória mais tranquila. Essa conquista é por vocês, a vocês todo meu amor!

À professora Pâmela, pela orientação, apoio e confiança. Os teus ensinamentos, dedicação e disponibilidade com que me guiou e auxiliou nesta etapa, topando um desafio de outra área, foram valiosos. Serás sempre inspiração!

Aos meus amigos(as) e colegas, por todas as trocas, suporte e companheirismo, que fizeram dessa etapa de aprendizado mais leve e de muito amor. Guardarei todos os momentos com muito carinho e levarei cada um em meu coração!

Ao meu namorado Pedro, que se fez presente durante toda essa jornada, com muito amor e paciência, me incentivando desde sempre para chegar nesta etapa. Só agradecer!

Aos professores da Universidade Franciscana, agradeço por exercerem com excelência essa linda profissão e por sempre estarem dispostos a ajudar e transmitir conhecimentos para o meu crescimento profissional.

Aos funcionários das clínicas e a todos meus pacientes, que contribuíram imensamente para minha formação. Obrigada por todas as palavras, compreensão e confiança depositada!

Agradeço a todos, de coração!

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão narrativa da literatura sobre as substâncias utilizadas em procedimentos endodônticos e sua capacidade de alteração cromática dentária, além de alternativas e possíveis métodos de prevenção. Foram realizadas buscas de estudos sobre o tema nas bases de dados Medline, via PubMed, Lilacs e Scielo, restringindo os artigos aos últimos dez anos. A estratégia de busca utilizou dos descritores: "tooth discoloration" (descoloração dentária), "dental materials" (materiais dentários), "endodontics" (endodontia). Ademais, como conectores foram aplicadas e misturadas as palavras chaves com os operadores booleanos "and" (e) e "or" (ou). A partir de 21 estudos potencialmente elegíveis, 14 artigos foram selecionados para análise de texto na íntegra e foram incluídos nessa revisão. Destes, 13 apresentam delineamento experimental e 1 estudo transversal. Desse modo, os estudos demonstram que, os materiais utilizados em procedimentos endodônticos podem causar variação de cor dentária – entre eles, destaca-se a pasta tripla antibiótica, cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, MTA e a associação de soluções irrigadoras. Portanto, o tratamento endodôntico não deve se basear apenas em aspectos funcionais e biológicos, mas também levar em consideração a estética.

Palavras-chaves: descoloração dentária; materiais dentários; endodontia.

ABSTRACT

The aim of this study was to conducted out a narrative review about the substances used in endodontic procedures, with the ability of dental discoloration, in addition to alternatives and possible methods of prevention. Searches for studies were performed carried out electronically through the databases, PubMed, Lilacs and Scielo, restricting the articles to the last ten years. The search strategy used was: "tooth discoloration", "dental materials", "endodontics". In addition, the keywords were applied and mixed with the Boolean operators "and" (e) and "or" (or). From 21 potentially eligible studies, 14 articles were selected for full text analysis and were included in this review. Of these, 13 have an experimental design and 1 cross-sectional study. Thus, studies showed that the materials used in endodontic procedures can cause staining of the teeth - among them, triple antibiotic paste, zinc-oxide-eugenol sealer, MTA and the association of irrigation solutions stand out. Therefore, endodontic treatment should not only be based on functional and biological aspects, but also take into account aesthetics.

Key words: tooth discoloration; dental materials; endodontics.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 8 |
| 2 METODOLOGIA..... | 10 |
| 3 RESULTADOS | 11 |
| 3.1 RESULTADOS DA BUSCA | 11 |
| 3.2 DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS INCLUÍDOS | 11 |
| 4 REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO..... | 16 |
| 4.1 ANÁLISE E AVALIAÇÃO DA COR..... | 16 |
| 4.2 ENDODONTIA E AS CAUSAS DE ALTERAÇÃO DE COR | 17 |
| 4.3 SUBSTÂNCIAS ENDODÔNTICAS CAUSADORAS DA VARIAÇÃO DE COR..... | 17 |
| DENTÁRIA..... | 17 |
| 4. 3. 1 Soluções Irrigadoras | 18 |
| 4. 3. 2 Medicamentos intracanal..... | 19 |
| 4. 3. 3 Selamento Cervical da Raíz..... | 21 |
| 4. 3. 4 Cimentos Obturadores | 22 |
| 4.4 SEVERIDADE DA ALTERAÇÃO CROMÁTICA | 24 |
| 4.5 TEMPO APÓS O TRATAMENTO | 24 |
| 4.6 FORMAS DE PREVENÇÃO | 24 |
| 5 CONCLUSÃO..... | 27 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 28 |

1 INTRODUÇÃO

A cor é uma sensação psicofísica no qual se verifica a percepção visual da luz refletida por um objeto, que pode ser influenciada pelo observador, a fonte de luz e pelo objeto (JAIN; BHAT; HEDGE, 2017). Segundo a Comissão Internacional de Iluminação (Commission Internationale de l'Eclairage - CIE), as características da percepção visual são descritas pelas seguintes propriedades: matiz, valor e croma. A avaliação visual é subjetiva, uma vez que pode ser afetada pela iluminação ambiente, experiência profissional, idade, cores circundantes, ângulo de visão do profissional em relação ao dente, percepção cromática do dentista, entre outras (YAP et al., 1999). Devido a isso, atualmente estão disponíveis dispositivos auxiliares para melhor avaliar a cor, como os espectrofotômetros digitais, os quais são referência devido a padronização e acurácia dos valores obtidos na avaliação clínica de cor dentária (GOMEZ-POLO et al., 2014; KOHLI et al., 2015).

A terapia endodôntica tem como finalidade a limpeza e modelagem do canal radicular, proporcionando a remoção da polpa viva ou necrosada, e minimizando a quantidade de bactérias e seus subprodutos presentes e, conseqüentemente, possibilitando a reparação do dente comprometido. Esse procedimento é uma alternativa de tratamento tanto para dentes necrosados como dentes com a polpa viva (MANDRAS et al., 2013). Os canais são desinfetados através do preparo químico-mecânico e os agentes químicos utilizados nessa etapa, podem estar relacionados a variação de cor dentária (NEELAKANTAN et al., 2018).

Em algumas situações clínicas, o manchamento coronário do dente pode ser resultado de erros de procedimento trans ou pós-operatório endodôntico, atribuídos principalmente ao conhecimento inadequado do potencial de manchamento dos materiais, o que pode estar associado a fatores etiológicos não endodônticos (AHMED; ABBOTT, 2012). Dados limitados estão disponíveis sobre a capacidade de coloração de materiais endodônticos, entre eles, substâncias antibióticas, medicamentos intracanaís, soluções irrigadoras e cimentos endodônticos.

Ao final de um tratamento endodôntico, a cor do dente é de extrema importância, sendo um dos parâmetros utilizados pelos pacientes para avaliar a qualidade do trabalho do cirurgião-dentista. Com isso, faz-se necessário o conhecimento pelos profissionais e a compreensão da etiologia e características clínicas da alteração de cor dentária, visando selecionar os materiais e o tratamento mais adequado para cada caso.

Desse modo, o objetivo deste trabalho foi revisar na literatura, materiais utilizados em procedimentos endodônticos, com capacidade de alteração cromática dentária, além de alternativas e possíveis métodos de prevenção.

2 METODOLOGIA

Como ferramenta metodológica, foi realizada a revisão de artigos encontrados por meio de uma pesquisa abrangente nas bases de dados eletrônicas PubMed, Scielo e Lilacs, para verificar a literatura relevante até setembro de 2022.

A busca nos bancos de dados utilizou as terminologias cadastradas nos Descritores em Ciências da Saúde criados pela Biblioteca Virtual em Saúde e desenvolvido a partir do Medical Subject Headings da U.S. National Library of Medicine, que permite o uso da terminologia comum em inglês. Os descritores utilizados para busca foram “tooth discoloration” (descoloração dentária), “dental materials” (materiais dentários), “endodontics” (endodontia). Ademais, os operadores booleanos “and” (e) e “or” (ou) foram aplicados e misturadas às palavras-chave.

Desse modo, os critérios de seleção foram estudos publicados nos últimos dez anos (2012-2022), em língua portuguesa ou inglesa. Foram excluídas as publicações que não respeitassem a delimitação do tema e o objetivo do estudo, artigos em diferentes idiomas, bem como revisões de literatura. Adicionalmente, foi realizada uma busca na literatura cinza, na qual estudos foram identificados manualmente a partir das listas de referências dos artigos revisados.

Na primeira fase, os artigos de interesse foram selecionados com base em seus títulos e resumos. E, após a leitura dos textos na íntegra, foi realizada a seleção final dos artigos e a extração de dados para a revisão.

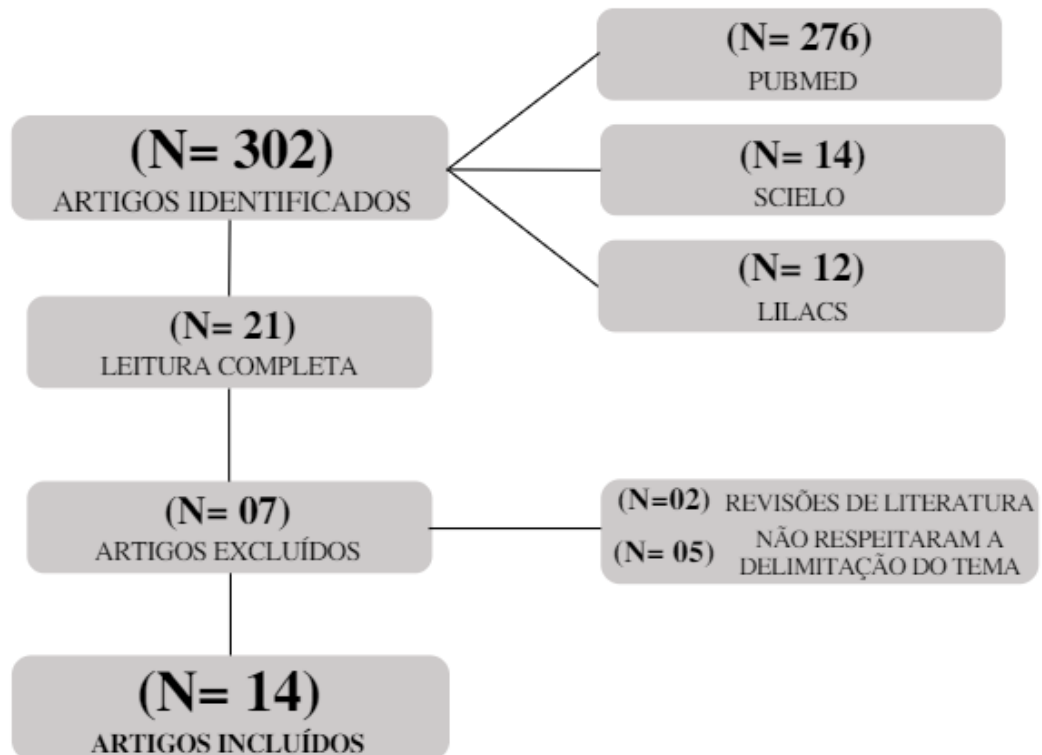
Por último, os artigos utilizados foram armazenados em pastas – separadas de acordo com o banco de dados – em um meio eletrônico (Google Drive) visando facilitar o acesso aos artigos e revisão desses.

3 RESULTADOS

3.1 RESULTADOS DA BUSCA

Foi consultada as bases de dados eletrônicas PubMed, Scielo e Lilacs e foram identificados 302 artigos a respeito do tema. Após a avaliação de títulos e resumos, 21 artigos foram classificados para leitura completa. Destes, 7 artigos foram excluídos, totalizando 14 artigos incluídos para revisão (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma de seleção dos estudos.



Fonte: elaborado pelos autores (2022).

3.2 DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

Dos 14 estudos incluídos, 13 apresentam delineamento experimental e 1 estudo transversal. Dos estudos experimentais, 9 apresentam estudo *ex vivo* e 4 *in vitro*. As demais informações a respeito dos estudos incluídos encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 – Características principais dos estudos incluídos.

| Autor (ano) | Tipo de Estudo | Amostra (n) | Objetivos | Resultados |
|---|--|--|--|---|
| BETANCOURT; BUCCHI; ARROYO- BOTE, 2021. | Estudo Experimental (<i>ex vivo</i>). | 40 dentes humanos unirradiculres extraídos. | Avaliar o potencial de descoloração dentária e indução de fluorescência associado ao uso de TAP (pasta triantibiótica) com doxiciclina (DOX) ou clindamicina (CLIN) e de hidróxido de cálcio (Ca(OH) ₂). | TAP com DOX induziu a maior descoloração da coroa em 28 dias. TAP com CLIN e Ca(OH) ₂ não induziram a descoloração coronal em 28 dias. |
| BOSENBECKER <i>et al.</i> , 2020. | Estudo Transversal. | 70 participantes que receberam 83 tratamentos endodônticos. | Avaliar a influência do material obturador, limite cervical da obturação radicular e a localização do dente para variação de cor, em períodos de 1 a 60 meses de seguimento. | Foi observada maior descoloração em materiais à base de óxido de zinco e eugenol e à base de MTA. Dentes anteriores e materiais deixados à limite cervical também demonstraram maiores alterações de cor. |
| EKICI <i>et al.</i> , 2018. | Estudo Experimental (<i>ex vivo</i>). | 60 incisivos inferiores humanos extraídos. | Avaliar a alteração de cor da coroa dentária induzida por cimentos endodônticos, em períodos de 1 mês, 1 ano e 3 anos. | Em 1 mês, houve maior alteração de cor com Pulpispad e AH26. Com 1 ano, o MTA Fillapex alterou significativamente menos a cor do dente que o Pulpispad, MTA e EndoREZ. Após 3 anos, o Pulpispad teve maior alteração de cor que os demais. |
| GASIC <i>et al.</i> , 2012. | Estudo Experimental (<i>in vitro</i>). | 35 dentes unirradiculares extraídos. | Determinar se o uso de hipoclorito de sódio (NaOCl) com clorexidina a 0,2% (CHX) leva à mudança de cor e formação de precipitado, além de análise ultra estrutural da superfície de dentina após irrigação simultânea com 0,5% (CHX). | Mudança de cor e turbidez com as associações foram notadas imediatamente após mistura, mas sem diferença a longo prazo. Houve diferença entre os terços do canal radicular (mais evidente no terço cervical e médio). |

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| IOANNIDIS; MISTAKIDIS; BELTES, 2013. | Estudo Experimental (<i>ex vivo</i>). | 45 terceiros molares inferiores inclusos ou semi-inclusos extraídos. | Avaliar as alterações cromáticas dentárias induzidas por um cimento à base de MTA (MTA Fillapex) e outro à base de ZnOE (Roth-811), com observações após 1 semana, 1 mês e 3 meses. | O MTA não induziu alteração de cor dentária clinicamente perceptível. Embora este incorporado tenha potencial cromogênico. O Roth-811 induziu descoloração rápida e severa e excedeu o limiar de perceptibilidade, uma semana após aplicado. |
| ISKANDER; ELKASSAS; MOHSEN, 2015. | Estudo Experimental (<i>in vitro</i>). | 60 molares humanos extraídos. | Avaliou o efeito de duas metaloproteinases de matriz e inibidores da estabilidade de cor de duas tonalidades de uma resina composta nanoparticulada. | O MTAD apresentou maior alteração de cor clinicamente aceitável, seguido pela CHX. Tons mais claros de resina mostraram menor estabilidade de cor em comparação a tons mais escuros. |
| KIM <i>et al.</i> , 2012. | Estudo Experimental (<i>in vitro</i>). | 6 pré-molares inferiores humanos extraídos. | Determinar se a interação química entre alexidina (ALX) e hipoclorito de sódio (NaOCl) resulta em paracloroanilina (PCA) ou precipitados, modificando a cor. | A interação de ALX e NaOCl não produziu PCA ou precipitados, e a cor da reação da solução mudou para transparente com a diminuição da concentração de ALX. |
| KOHLI <i>et al.</i> , 2015. | Estudo Experimental (<i>in vitro</i>). | 80 dentes anteriores maxilares humanos extraídos. | Avaliar a alteração de cor coronária induzida por vários cimentos biocerâmicos, em período de 0, 7, 30, 60 e 180 dias após. | GMTA (green), WMTA (white) e TAP demonstraram descoloração em 7 dias, aumentando com o tempo, sendo a variação de cor diferente para os materiais nos 5 períodos analisados. |

| | | | | |
|---------------------------------|---|--|---|--|
| | | | | Não houve alteração de cor significativa por BD (biodentine), RRM (root repair material), RRMF (root repair material fast-set), AH plus e NF (no filling - control). |
| LENHERR <i>et al.</i> , 2012. | Estudo Experimental (<i>ex vivo</i>). | 210 blocos cuboides de esmalte e dentina de dentes bovinos, divididos em 14 grupos (n=15). | Avaliar o potencial de alteração de cor de materiais endodônticos usando um modelo de dente bovino em 6 momentos diferentes (prévio, após a colocação da obturação (T1), após 1 semana (T2), 1 mês (T3), 3 meses (T4), 6 meses (T5) e 12 meses (T6)). | Os menores valores de mudança de cor ocorreram com controle, AH plus, hidróxido de cálcio, cimento Portland, Ultracal e WMTA. A maior descoloração foi medida na TPA e Ledermix. |
| MARCIANO <i>et al.</i> , 2014. | Estudo Experimental (<i>ex vivo</i>). | 50 dentes bovinos. | Analisar a alteração de cor dentária e a interação química do óxido de bismuto com os principais componentes presentes na resina composta (metacrilato) e na dentina (colágeno). | O MTA branco (Angelus) alterou em contato com as estruturas dentárias. O colágeno, presente em matriz de dentina, reagiu com o óxido de bismuto, resultando em coloração acinzentada. |
| MEINCKE <i>et al.</i> , 2013. | Estudo Experimental (<i>ex vivo</i>). | 40 dentes (incisivos e caninos) humanos unirradiculares. | Examinar o efeito dos remanescentes de cimentos endodônticos na cor do dente. | Mudanças de cor foram observadas após 6 meses. O Sealer 26 teve mudança similar ao Endomethasone, porém essa maior que o AH plus, o qual, foi semelhante ao Endofill, ou seja, S26=EN>AH=EF. |
| METLERSKA <i>et al.</i> , 2021. | Estudo Experimental (<i>ex vivo</i>). | 70 incisivos bovinos extraídos. | Investigar o efeito de cimentos à base de silicato de cálcio na alteração de cor dentária, antes, após 1 semana, 1 mês, 3 meses e 6 meses. | OrthoMTA, ProRoot MTA, MTA Plus e Biodentine causaram mudança de cor máxima após 6 meses. Enquanto o ProRoot MTA, OrthoMTA e |

| | | | | |
|-------------------------------------|---|---------------------------------|---|--|
| | | | | MTA Plus causaram descoloração cinza, o Biodentine escureceu a tonalidade da cor base. RetroMTA e MTA Repair HP não revelaram diferença significativa. |
| SANTOS <i>et al.</i> , 2017. | Estudo Experimental (<i>ex vivo</i>). | 50 incisivos bovinos extraídos. | Avaliar a cor da coroa dentária após o tratamento com TAP ou hidróxido de cálcio, selamento cervical com cimento de ionômero de vidro (CIV) ou MTA e clareamento com peróxido de carbamida. | TAP induziu maior alteração de cor dentária - aumentando com o tempo - do que a TAP modificada. O selamento cervical não influenciou na cor. O clareamento foi capaz de retornar parcialmente a cor inicial do dente. |
| SHOKOUHINEJAD <i>et al.</i> , 2018. | Estudo Experimental (<i>ex vivo</i>). | 96 incisivos bovinos extraídos. | Avaliar o efeito do selamento das paredes da câmara pulpar com um agente adesivo dentinário, na prevenção da alteração de cor dentária induzida por procedimentos endodônticos regenerativos. | O selamento com agente adesivo dentinário diminuiu a descoloração coronal em cada etapa do tratamento regenerativo, porém não impediu completamente. A selagem do coágulo sanguíneo com diferentes cimentos endodônticos não resultou em diferença significativa na variação de cor coronal. |

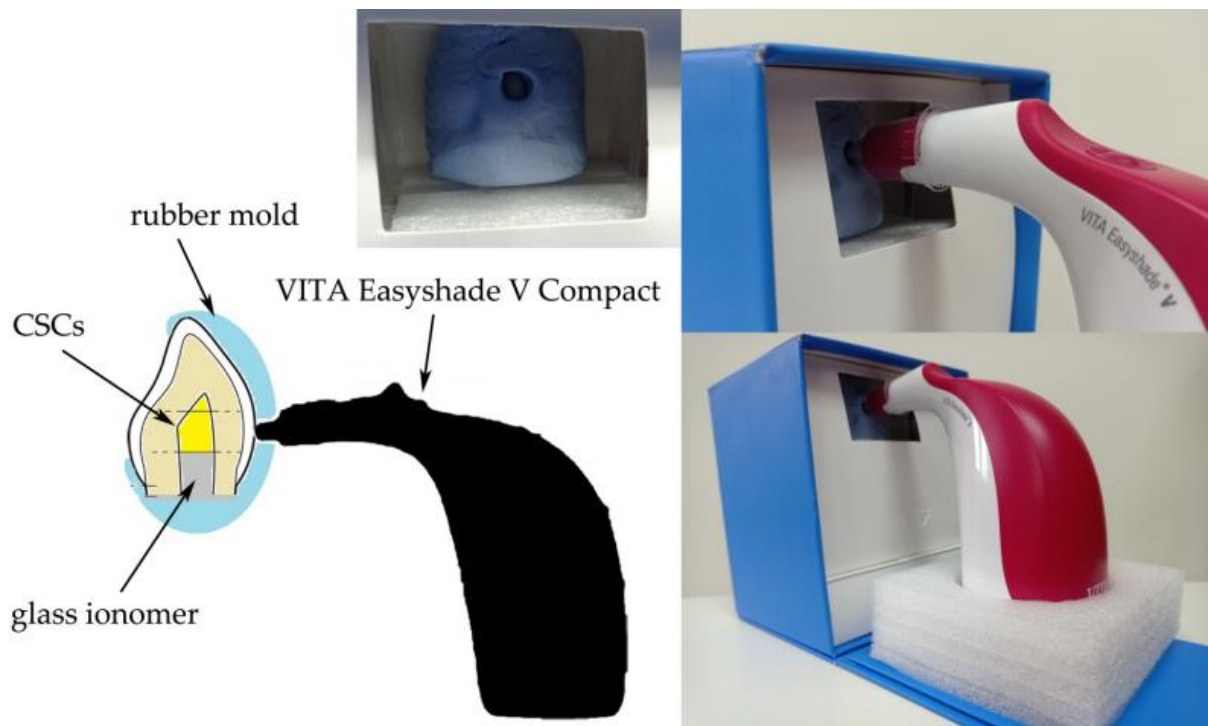
4 REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE E AVALIAÇÃO DA COR:

A alteração de cor dentária originada após a terapia endodôntica é um desafio à prática clínica e um transtorno ao paciente decorrente da aparência estética indesejável, especialmente quando ocorre em dentes anteriores (KOHLI et al., 2015). Os pacientes podem tolerar dentes posteriores escurecidos, fora da zona estética, mas não dentes anteriores, principalmente aqueles com alto nível de escolaridade e renda familiar alta (CRYSTAL et al., 2017).

A determinação visual da cor utilizando escalas de cores, embora seja o método mais frequentemente aplicado, é considerado altamente subjetivo, podendo esse ser afetado por variáveis como: luz externa, experiência, fadiga ocular e daltonismo (PARAMESWARAN et al., 2016). Além disso, o desempenho dos dentistas na identificação e classificação das cores dos dentes é imperfeito e, mesmo com instrução intensa, o registro visual das cores é inferior ao uso de métodos baseados em instrumentos (ATHANASSIADIS; ABBOTT; WALSH, 2022).

Figura 2 – Representação esquemática para medição de cores com uso de espectrofotômetro.



Fonte: (METLERSKA et al., 2021).

Atualmente, a espectrofotometria (Figura 2) é o método mais confiável utilizado para estudos, dadas as limitações de registro por métodos de colorimetria ou, até mesmo, a fotografia digital (ATHANASSIADIS; ABBOTT; WALSH, 2022). A técnica instrumental para avaliação de cor emprega um dispositivo, tal como, um espectrofotômetro, quantificando a cor em três modos diferentes, resultando em uma avaliação objetiva e rápida (CENCI et al., 2016).

Entre os diferentes sistemas existentes de avaliação de cor, o sistema CIELAB, recomendado pela Comissão Internacional de L'Eclairage é um dos mais utilizados. O valor L^* indica luminosidade. O parâmetro a^* indica a quantidade de verde à vermelho, enquanto o parâmetro b^* indica a quantidade de azul à amarelo. Contudo, a variação de cor (ΔE) só é perceptível ao olho nu quando a variação de cor é maior que 3,7, a qual pode ser calculada por $\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ (CAL et al., 2004).

4.2 ENDODONTIA E AS CAUSAS DE ALTERAÇÃO DE COR:

A endodontia é a ciência e arte que abrange a etiologia, a prevenção, o diagnóstico e o tratamento das alterações patológicas da polpa dentária e de suas repercussões na região periapical e, conseqüentemente, no organismo (LEONARDO, 2008).

Dentre as principais causas da variação de cor dentária originários do tratamento endodôntico, estão a desintegração do tecido pulpar necrótico, a hemorragia na câmara pulpar, os medicamentos endodônticos, os materiais obturadores e os procedimentos técnicos (VAN DER BURGT; PLASSCHAERT, 1985). Quando causada por materiais endodônticos, é atribuída à penetração do material nos túbulos dentinários e aos restos de materiais deixados no interior da câmara pulpar e acima da margem gengival (PARSONS; WALTON; RICKS-WILLIAMSON, 2001).

Dessa forma, o aspecto clínico de maior variação de cor é observado no terço cervical coronário, sendo justificado pela maior translucidez do esmalte e a relativa redução da espessura da dentina nessa região, podendo ser intensificado por fatores como o biótipo gengival mais fino e a incidência de recessão gengival (BOSENBECKER et al., 2020).

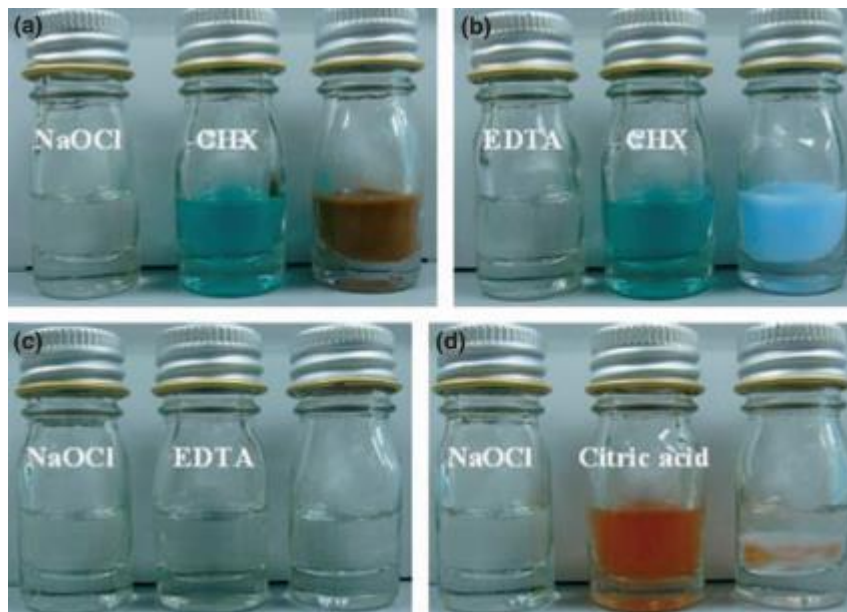
4.3 SUBSTÂNCIAS ENDODÔNTICAS CAUSADORAS DA VARIAÇÃO DE COR DENTÁRIA:

4. 3. 1 Soluções Irrigadoras

Devido as complexidades anatômicas dos canais e conseqüentes limitações de acesso, a eliminação dos microrganismos pode não ser suficiente devido à vulnerabilidade dessas espécies. Com isso, para conseguir uma eliminação mais efetiva destes microrganismos, a instrumentação endodôntica deve sempre ser associada a irrigação abundante, a fim de promover efeitos químicos, mecânicos e biológicos (LOPES; SIQUEIRA, 2015). Dessa forma, é possível promover a limpeza e prevenção do escurecimento, com remoção de restos pulpares e de coágulos sanguíneos e desinfecção, combatendo uma provável infecção da superfície do tecido pulpar (LOPES; SIQUEIRA, 2015).

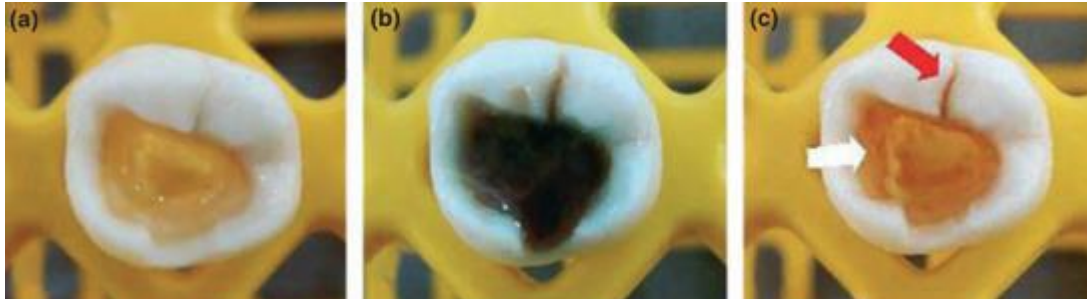
As substâncias irrigadoras como hipoclorito de sódio (NaOCl), clorexidina (CHX) e ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) podem ser utilizadas de forma isolada, mas a maioria é usada em combinação, visando melhorar a atividade antimicrobiana contra bactérias resistentes, diminuir o efeito cáustico ou ajudar na remoção da camada de *smear layer*. Porém, a interação entre as substâncias pode gerar descoloração dentária (Figura 3), principalmente na associação entre CHX e NaOCl (Figura 4) ou entre EDTA e CHX (AHMED; ABBOTT, 2012).

Figura 3 – (a) 2,63% de NaOCl + 2% de clorexidina (CHX) (precipitado marrom escuro); (b) 18% EDTA + 2% CHX (azul turvo); (c) 2,63% NaOCl + 18% EDTA (sem alteração); e d) NaOCl 2,63%+ ácido cítrico a 20% (precipitado branco e a solução torna-se turva após agitação).



Fonte: (AHMED; ABBOTT, 2012).

Figura 4 - (a) NaOCl depositado na câmara pulpar. (b) Precipitado marrom escuro após a combinação NaOCl/CHX. (c) O precipitado adere às paredes da cavidade de acesso (seta branca) e às fissuras da coroa (seta vermelha) mesmo após lavagem com água destilada.



Fonte: (AHMED; ABBOTT, 2012).

No estudo de Kim et al., (2012), a associação entre NaOCl e CHX levou a formação de um precipitado marrom-denso, chamado para-cloroanilina (PCA). Quando a Clorexidina pela Alexidina (ALX) nesta associação, não houve a produção de PCA e o precipitado, tornando-se transparente conforme a concentração de ALX decresce, contribuindo assim, como uma opção viável. Em 2012, Gasic et al., também demonstrou turbidez e formação de precipitado na associação entre o NaOCl e CHX, reforçando e comprovando a necessidade de haver cuidados nos protocolos de irrigação.

Outro agente que pode ser utilizado como irrigação final é o MTAD - substância contendo hclato de doxiciclina, ácido cítrico e detergente polissorbato - sendo clinicamente eficaz, biocompatível, menos erosivo e com alto potencial de atividade antibacteriana. No entanto, um estudo (ISKANDER; ELKASSAS; MOHSEN, 2015) que avaliou a alteração de cor de resinas compostas após utilizar MTAD, demonstrou que ocorreu uma reação química entre o NaOCl e o MTAD residual, resultando na formação de uma solução marrom e alteração de cor superior ao nível clinicamente aceitável. Este resultado reafirma o que já havia sido demonstrado anteriormente no estudo de TAY et al., (2006).

4.3.2 Medicamentos intracanal

Além das soluções irrigadoras, os medicamentos intracanal (MIC) são complementares ao tratamento endodôntico e seu sucesso clínico, atuando como uma fonte contra microrganismos e doenças ativas e agudas no tecido pulpar (ATHANASSIADIS; ABBOTT; WALSH, 2022). Os MIC utilizados entre as sessões do tratamento possuem muitas aplicações clínicas, incluindo o tratamento de dentes traumatizados, dentes com grandes radiolucências

periapicais, reabsorções radiculares inflamatórias, dentes que necessitam de apicificação ou regeneração (AHMED; ABBOTT, 2012).

Apesar de inúmeras vantagens, alguns medicamentos podem causar manchamento dental, especialmente se deixados por longos períodos na coroa do dente, como derivados de tetraciclina, a pasta tripla antibiótica, formocresol, medicamentos à base de iodofórmio e ledermix. Sendo assim, o uso dos medicamentos intracanal deve ser analisados em cada caso em particular, levando em consideração tanto a sintomatologia do paciente, como a presença de infecção intracanal e vitalidade pulpar, visando diminuir a inflamação dos tecidos perirradiculares, controlar exsudato persistente e solubilizar matéria orgânica (AHMED; ABBOTT, 2012).

Entre os principais materiais endodônticos com potencial de escurecimento coronal relatados na literatura, está a TAP (pasta tripla antibiótica), a qual possui em sua composição o antibiótico Minociclina (MINO) – substância derivada da tetraciclina, ciprofloxacino e metronidazol (SANTOS et al., 2017). Muito utilizada em tratamentos de rizogênese incompleta (procedimento endodôntico regenerativo), tem a relação do antibiótico MINO com a formação de íons de cálcio, os quais podem causar escurecimento coronal severo (KONTAKIOTIS; FILIPPATOS; TZANETAKIS, 2015). A TAP com doxiciclina (DOX) demonstrou induzir alto manchamento dentário em curto tempo (BETANCOURT; BUCCHI; ARROYO-BOTE, 2021). Houve relatos de espécimes com coloração quase preta (Figura 5) quando do uso da TAP (mino) (após 12 meses), comprovando que a alteração de cor causada por essa aumenta ao longo do tempo (KIM et al., 2010; LENHERR et al., 2012; SANTOS et al., 2017).

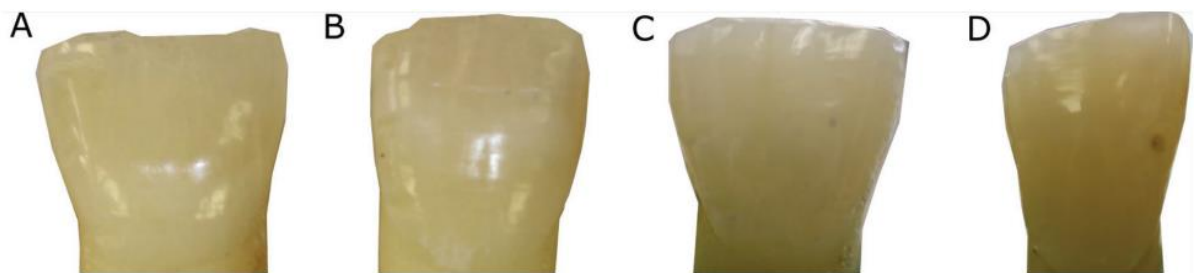
Figura 5 – Ilustração de incisivo central superior em tratamento regenerativo com pasta tripla antibiótica.



Fonte: (KIM et al., 2010).

Outros medicamentos como o hidróxido de cálcio podem causar manchas menores, mas mensuráveis (Figura 6). No entanto, existem várias formulações de hidróxido de cálcio disponíveis, com adição de diferentes constituintes que visam melhorar suas propriedades. Dessa forma, esses espécimes em associação poderiam justificar os achados de maior alteração de cor, como por exemplo, o carbonato de bismuto presente na ApexCal (LENHERR et al., 2012). A pasta corticóide/antibiótica Ledermix, a qual possui em sua composição triancinolona acetona e demeclociclina (tetraciclina), também apresentou alteração de cor severa e crescente, especialmente após os espécimes serem expostos à luz solar indireta (LENHERR et al., 2012).

Figura 6 - Imagens representativas de dentes controle (A), dentes tratados com hidróxido de cálcio (B), TAP com Clindamicina (C) e TAP Doxiciclina (D) após 28 dias.

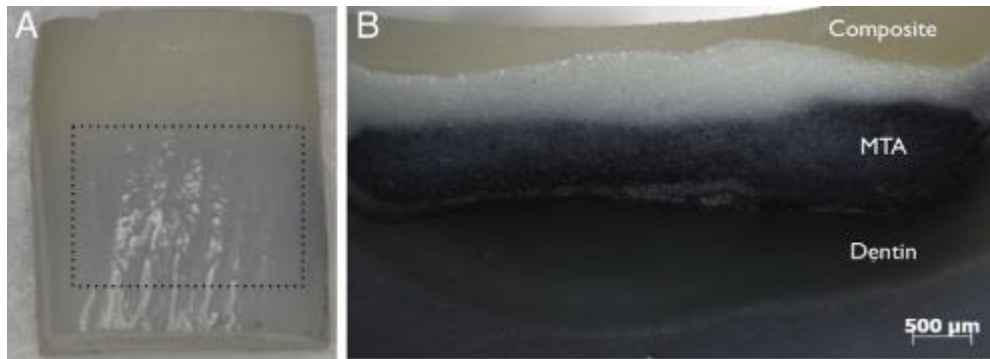


Fonte: (BETANCOURT; BUCCHI; ARROYO-BOTE, 2021).

4. 3. 3 Selamento Cervical da Raíz

Além das substâncias utilizadas para a desinfecção do canal, o material usado para o selamento cervical da raiz, após a produção do coágulo sanguíneo (procedimento regenerativo), também pode alterar a cor do dente. Dentre as substâncias seladoras que podem causar variação de cor, o cimento de agregado de trióxido mineral (MTA), em virtude da presença do óxido de bismuto, seu componente radiopacificador, teve reação quando em contato com colágeno (Figura 7), presente em matriz de dentina, resultando em coloração acinzentada (MARCIANO et al., 2014). Essa coloração mostrou-se presente a partir de 7 dias para WMTA e GMTA, aumentando conforme o tempo (KOHLI et al., 2015).

Figura 7 – (A; B) Coloração acinzentada com uso de WMTA (Angelus), quando em contato com colágeno.



Fonte: (MARCIANO et al., 2014).

Desse modo, na região anterior, onde a estética é primordial, a Associação Americana de Endodontia (AAE) recomenda o uso do cimento de ionômero de vidro (CIV). Mesmo assim, estudos tem realizado o selamento com o MTA branco (WMTA), devido a menor quantidade de íons metálicos, o que poderia reduzir o escurecimento dentário (CHANIOTIS, 2015).

Além disso, novas formulações vêm surgindo no mercado, como o MTA Repair HP e o Bio-C Repair, que apresentam outros radiopacificadores, diferente do óxido de bismuto, que de acordo com os fabricantes, não promovem descoloração dentária.

4. 3. 4 Cimentos Obturadores

Outra importante consideração é o selamento total do canal radicular, que visa impedir uma possível infiltração de exsudato tecidual ou saliva, responsáveis pela falha do tratamento endodôntico. Quanto mais eficaz a realização das etapas anteriores e melhor remoção da *smear layer*, maior a penetração dos cimentos obturadores nos túbulos dentinários, melhorando a adaptação do cone de guta-percha às paredes do canal e aumentando a eficiência seladora da obturação (LOPES; SIQUEIRA, 2015).

A progressiva descoloração dental associada aos cimentos obturadores é vinculada a sua composição química constituída de componentes que não reagiram, ou devido à corrosão de alguns componentes devido à umidade presente no interior do canal radicular e/ou interação química com a dentina, os quais determinam a severidade da descoloração (PARSONS; WALTON; RICKS-WILLIAMSON, 2001).

Os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol (ZOE) são utilizados na prática clínica há décadas, principalmente em serviços públicos, devido ao seu baixo custo e resultados

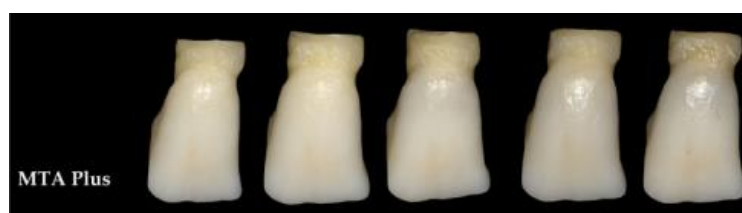
clínicos satisfatórios, uma vez que proporcionam suficiente selamento do sistema de canais radiculares. Contudo, a ligação química instável entre ZnO e eugenol tem sido associada ao seu alto potencial cromogênico (BOSENBECKER et al., 2020; EKICI et al., 2019).

O cimento endodôntico AH Plus é um material mais atual, à base de resina epóxi-amina. Com relação ao seu potencial de escurecimento dental, há controvérsias na literatura. Estudos associam a estabilidade de cor satisfatória ao longo do tempo, ao radiopacificador incluído em sua composição e a ausência de íons prata, o que o diferencia do seu antecessor AH 26 (IOANNIDIS et al., 2013) que apresentava alto potencial cromogênico (VAN DER BURGT; PLASSCHAERT, 1985). Contrariamente, um achado laboratorial revela significativa e progressiva descoloração dental com seu uso (LENHERR et al., 2012; MEINCKE et al., 2013), provavelmente devido a outros componentes, ainda não avaliados que poderiam desencadear o mecanismo de degradação do cimento e escurecimento dental (IOANNIDIS et al., 2013). O estudo de Meincke et al. (2013) demonstrou alteração de cor semelhante na avaliação do cimento Endofill.

Já o cimento endodôntico contendo MTA (agregado trióxido mineral), apesar de possuir um perfil biológico favorável, sugere-se que, os materiais reparadores a base de MTA cinza e branco são capazes de induzir descoloração coronária e gengival quando aplicados em casos de perfuração dentária, pulpotomia ou procedimentos de revascularização pulpar (MARCIANO et al., 2014). Apesar de, no estudo de Ioannidis et al., (2013) o cimento à base de MTA (MTA Fillapex) não induziu a alteração de cor da coroa clinicamente perceptível.

No estudo de Metlerska et al., em 2021, buscando identificar o biomaterial com menor risco de variação de cor dentária, observaram que o OrthoMTA, ProRoot MTA, MTA Plus e Biodentine causaram mudança de cor máxima após 6 meses. Enquanto o ProRoot MTA, OrthoMTA e MTA Plus ocasionaram descoloração cinza (Figura 8), o Biodentine escureceu a tonalidade da cor base. O RetroMTA e MTA Repais HP não revelaram diferença significativa, sendo alternativas viáveis e de maior segurança para o uso.

Figura 8 – Representação de amostras de dentes bovinos com coloração acinzentada causada pelo MTA Plus - antes, 7 dias, 1 mês, 3 meses e 6 meses após uso.



Fonte: (METLERSKA et al., 2021).

4.4 SEVERIDADE DA ALTERAÇÃO CROMÁTICA:

Embora geralmente não relatado, procedimentos endodônticos inadequados podem gerar consequências, como a descoloração dentária, podendo variar de leve a grave (AHMED; ABBOTT, 2012). Ademais, a perda do teor de umidade após o tratamento do canal radicular pode alterar as propriedades de transmissão de luz dos dentes obturados, dando assim o aspecto do dente mais ou menos descolorido (SALERNO, 1967).

4.5 TEMPO APÓS O TRATAMENTO:

O tempo necessário para que a descoloração seja clinicamente observada é influenciada pela espessura da dentina remanescente e a qualidade e quantidade do cimento endodôntico (EKICI et al., 2019). A descoloração coronal do elemento dental, resultante de materiais endodônticos, ocorre a partir de 7 dias (KOHLI et al., 2015), 10 dias (EL SAYED; ETEMADI, 2013), ou após vários meses da obturação (MEINCKE et al., 2013; PARSONS; WALTON; RICKS-WILLIAMSON, 2001) com diferentes progressões entre os materiais pesquisados. Porém, ainda há escassez e controvérsias na literatura, o que torna esse assunto inconclusivo.

4.6 FORMAS DE PREVENÇÃO:

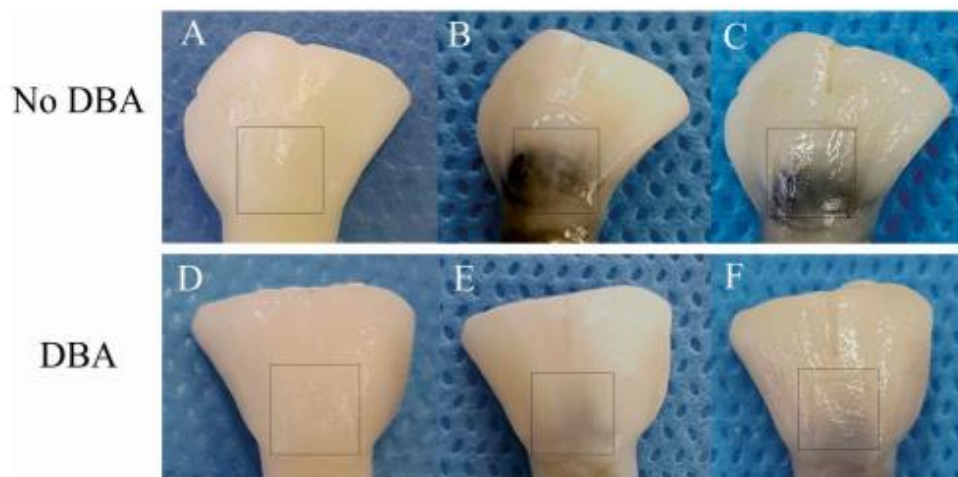
Em relação a irrigação, podemos evitar o precipitado marrom escuro, formado pela mistura de NaOCl e CHX, incorporando uma lavagem intermediária completa entre cada irrigante – com solução alcalina ou água destilada estéril, seguida de secagem do canal radicular (KRISHNAMURTHY; SUDHAKARAN, 2010). Ademais, um estudo demonstrou que a substituição do EDTA por ácido maleico (MA) se mostrou eficaz e menos citotóxico, não reagindo com a CHX para descoloração dentária (BALLAL et al., 2011).

Para reduzir a alteração de cor dentária por medicações intracanal, pode-se, por exemplo, utilizar a Clindamicina na TPA, substituindo a minociclina pela clindamicina, amoxicilina, cefaclor ou, até mesmo, retirando-a da fórmula – pasta diantibiótica (BETANCOURT; BUCCHI; ARROYO-BOTE, 2021). Em 2012, Lenherr et al. sugeriu uma mistura triantibiótica pré-fabricada com cefuroxima (TreVitaMix) como substituto à minociclina, mas ainda não há estudos disponíveis sobre o potencial de desinfecção da mistura no canal radicular. Outra substituição possível é a do componente de tetraciclina presente na pasta Ledermix também pela Clindamicina (KRASTL et al., 2012).

É essencial que a etapa de obturação seja concluída antes que o cimento endodôntico endureça, pois apesar de limparmos a câmara coronária, o álcool não dissolverá os materiais endurecidos (AHMED; ABBOTT, 2012).

Adicional diretriz de prevenção para a alteração de cor tem sido estudada e recomendada para casos de procedimento endodôntico regenerativo, com o selamento prévio dos túbulos da dentina coronal com adesivo foto ativável (Figura 9) ou até mesmo, com resina composta, apresentando redução significativa de descoloração (AAE, 2015; SHOKOUHINRJAD et al., 2018). Em 2018, Shokouhinrjad et al., demonstrou que o selamento com agente adesivo dentinário auxilia na diminuição do escurecimento coronal em cada etapa do tratamento regenerativo, porém não o impede completamente. Além disso, deve-se cuidar para que o selamento fique 2 a 3mm abaixo da junção cimento-esmalte (JCE).

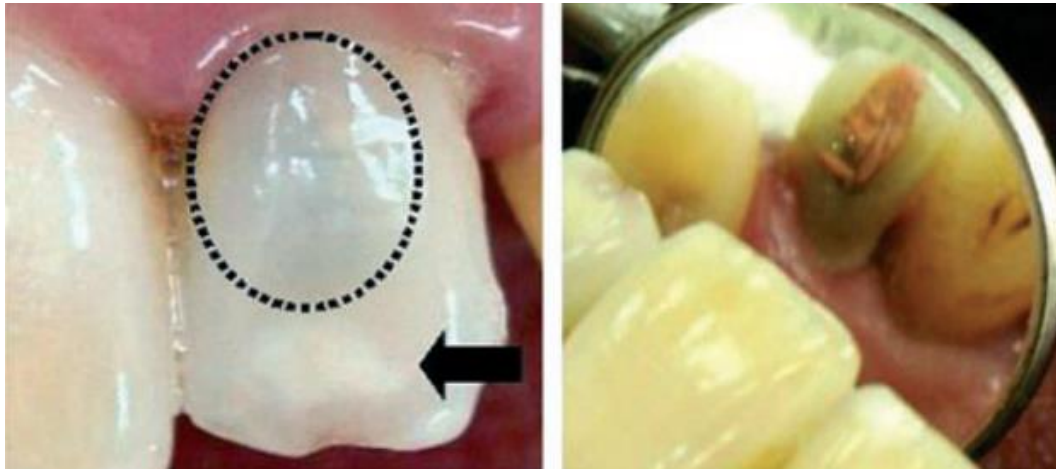
Figura 9 – Dentes em que a câmara pulpar não foi selada com agente adesivo (No DBA) e abaixo, dentes com câmara selada (DBA). Aplicação de antibioticoterapia em procedimento regenerativo, no período de 4 meses.



Fonte: (SHOKOUHINRJAD et al., 2018).

Contudo, alguns cuidados podem ser tomados a fim de evitar tal imprevisto, como inserir esses medicamentos, em sentido apical, abaixo da margem gengival/colo clínico, com completo debridamento, sem deixar restos na câmara pulpar e cornos pulpares (Figura 10) (AHMED; ABBOTT, 2012; IOANNIDIS et al., 2013; LOPES; SIQUEIRA, 2015).

Figura 10 - Escurecimento (circulado) na coroa do incisivo lateral superior, devido falta de limpeza total e correta, com restos de guta-percha e cimento na câmara e coroa dentária.



Fonte: (AHMED; ABBOTT, 2012).

Entretanto, é notório que, com a totalidade de estudos revisados, observa-se maior número de estudos laboratoriais, com poucas amostras de estudos clínicos, o que pode também, influenciar diretamente nos resultados. Tal limitação, devido questões éticas, implica em resultados inconclusivos, na qual, necessita-se alternativa para pesquisa em seres humanos ou espécimes com criteriosa análise, visando comprovar ou corroborar os resultados já obtidos anteriormente pelos materiais dentários utilizados no tratamento endodôntico.

5 CONCLUSÃO

Os materiais utilizados em procedimentos endodônticos podem causar variação de cor dentária – entre eles, destaca-se a TAP, cimentos à base de ZOE, MTA e a associação de soluções irrigadoras. Desse modo, portanto, o tratamento endodôntico não deve se basear apenas em aspectos funcionais e biológicos, mas levar em consideração também a estética. Ademais, maior número de estudos com qualidade metodológica, redução de variáveis/vieses e resultados quantitativos devem ser realizados a fim de revelarmos de fato o potencial de alteração de cor dentária devido ao uso e associação de substâncias utilizadas no tratamento endodôntico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE ENDODONTIA. Endodontia regenerativa. Chicago: **Associação Americana de Endodontia (AAE)**, 2015. Disponível em: <<http://www.aae.org/regenerativeendo/>> Acesso em: 22 de março de 2022.

AHMED, H.; ABBOTT, P. Discolouration potential of endodontic procedures and materials: a review. **International Endodontic Journal**, v. 45, n. 10, p. 883-897, 2012.

ATHANASSIADIS, B.; ABBOTT, P.V.; WALSH, L.J. A critical analysis of research methods and experimental models to study tooth discolouration from endodontic materials. **International Endodontic Journal**, v. 55 (Suppl 2), p. 370-383, 2022.

BALLAL, N.V. et al. Evaluation of chemical interactions of maleic acid with sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. **Journal of Endodontics**, v. 37, n. 10, p. 1402-1405, 2011.

BETANCOURT, P.; BUCCHI, C.; ARROYO-BOTE, S. Determination of crown discoloration and fluorescence induced by different medications used in regenerative endodontic procedures: An ex vivo study. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 13, n. 8, p. 755-761, 2021.

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.

CAL, E. et al. Application of a digital technique in evaluating the reliability of shade guides. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 31, n. 5, p. 483-491, 2004.

CENCI, T. et al. Accuracy of color measurement of endodontically treated teeth after agin. **Journal Brazilian Dental Science**, v. 19, n. 3, p. 47-52, 2016.

CHANIOTIS, A. The use of a single-step regenerative approach for the treatment of a replanted mandibular central incisor with severe resorption. **International Endodontic Journal**, v. 49, n. 8, p. 802–812, 2015.

CRYSTAL, Y.O.; JANAL, M. N.; HAMILTON, D. S.; NIEDERMAN, R. Parental perceptions and acceptance of silver diamine fluoride staining. **Journal of the American Dental Association**, v. 148, n. 7, p. 510–518, 2017.

EKICI, M. A. et al. Tooth crown discoloration induced by endodontic sealers: a 3-year ex vivo evaluation. **Clinical Oral Investigations**, v. 23, n. 5, p. 2097–2102, 2019.

EL SAYED, M.A.; ETEMADI, H. Coronal discoloration effect of three endodontic sealers: An in vitro spectrophotometric analysis. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 16, n. 4, p. 347-351, 2013.

GASIC, J.; POPOVIC, J.; ZIVKOVIC, S.; PETROVIC, A.; BARAC, R.; NIKOLIC, M. Ultrastructural Analysis of the Root Canal Walls After Simultaneous Irrigation of Different Sodium Hypochlorite Concentration and 0.2% Chlorhexidine Gluconate. **Microscopy research and technique**, v.75, p.1099-1103, 2012.

GOMEZ-POLO, C. et al. Differences between the human eye and the spectrophotometer in the shade matching of tooth colour. **Journal of Dentistry**, v. 42, n. 6, p. 742-745, 2014.

IOANNIDIS, K. et al. Spectrophotometric analysis of crown discoloration induced by MTA- and ZnOE-based sealers. **Journal of Applied Oral Science**, v. 21, n. 2, p. 138–144, 2013.

ISKANDER, M.; ELKASSAS, D.; MOHSEN, M. A. Effect of Two Matrix Metalloproteinase Inhibitors on the Color Stability of a Nanofilled Resin Composite. **Operative Dentistry**, v. 40, n. 1, p. 11-20, 2015.

JAIN, A., BHAT, V., HEDGE, C. A Study to Analyze the Paramount Way of Shade Selection among Restorative Dentists in South Canara District, Karnataka. **Nitte University Journal of Health Science**, v. 7, n. 2, p. 19-23, 2017.

KIM, H. et al. Chemical Interaction of Alexidine and Sodium Hypochlorite. **Journal of Endodontics**, v. 38, n.1, p. 112–116, 2012.

KOHLI, M. R. et al. Spectrophotometric analysis of coronal tooth discoloration induced by various bioceramic cements and other endodontic materials. **Journal of Endodontics**, v. 41, n. 11, p. 1862-1866, 2015.

KONTAKIOTIS, E. G., FILIPPATOS, C. G., TZANETAKIS, G. N. Regenerative endodontic therapy: a data analysis of clinical protocols. **Journal of Endodontics**, v 41, p. 146-154, 2015.

KRASTL, G. et al. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a literature review. **Dental Traumatology**, v. 29, n. 1, p. 2-7, 2012.

KRISHNAMURTHY, S.; SUDHAKARAN, S. Evaluation and prevention of the precipitate formed on interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine. **Journal of Endodontics**, v. 36, p. 1154-1157, 2010.

LENHERR, P. et al. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study. **International Endodontic Journal**, v. 45, n. 10, p. 942–949, 2012.

LEONARDO, M. R. Endodontia, Considerações Iniciais – Definição – Importância. In: - _____. **Endodontia: tratamento de canais radiculares - princípios técnicos e biológicos**. 13 ed. São Paulo: Artes Médicas, 2008. Cap 1, p. 1-20.

LOPES, H.P.; SIQUEIRA, J.F. Fundamentação Filosófica do Tratamento Endodontico, In: SIQUEIRA, J. F.; ROÇAS, I. N.; LOPES, H. P. **Endodontia: biologia e técnica**. 3. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. Cap. 8, p. 271-298.

MANDRAS, N. et al. Antibacterial efficacy and drug-induced tooth discoloration of antibiotic combinations for endodontic regenerative procedures. **International Journal Of Immunopathology and Pharmacology**, v. 26, n. 2, p. 557-563, 2013.

MARCIANO, M. A. et al. Assessment of color stability of white mineral trioxide aggregate angelus and bismuth oxide in contact with tooth structure. **Journal of Endodontic**, v. 40, n. 8, p. 1235-1240, 2014.

MEINCKE, D.K. et al. Effect of endodontic sealers on tooth color. **Journal of Dentistry**, v. 41 (Suppl 3), p. 93- 96, 2013.

METLERSKA, J. et al. Vital Pulp Therapy in Aesthetic Zone-Identifying the Biomaterial That Reduces the Risk of Tooth Discolouration. **Journal of Materials Science and Engineering**, v. 14, n. 20, p. 6026, 2021.

NEELAKANTAN, P. et al. Effect of instrumentation systems on endotoxin reduction from root canal systems: A systematic review of clinical studies and meta-analysis. **Australian Endodontic Journal**, v. 45, n. 3, p. 407–413, 2018.

PARAMESWARAN, V. et al. Comparison of accuracies of an intraoral spectrophotometer and conventional visual method for shade matching using two shade guide systems. **Journal of Indian Prosthodontic Society**, v. 16, n. 4, p. 352–358, 2016.

PARSONS, J.R., WALTON, R.E., RICKS-WILLIAMSON, L. In vitro longitudinal assessment of coronal discoloration from end-odontic sealers. **Journal of Endodontics**, v. 27, n. 11, p. 699–702, 2001.

SALERNO, F. R. Bleaching the discolored tooth. **The Journal of the Wisconsin State Dental Society**, v. 43, p. 341–345, 1967.

SANTOS, L. et al. Crown discoloration promoted by materials used in regenerative endodontic procedures and effect of dental bleaching: spectrophotometric analysis. **Journal Of Applied Oral Science**, v. 25, n. 2, p. 234-242, 2017.

SHOKOUHINRJAD, N. et al. Prevention of coronal discoloration induced by regenerative endodontic treatment in an ex vivo mode. **Journal Clinical Oral Investigations**, v. 22, n. 4, p. 1725–1731, 2018.

TAY F. R. et al. Potential iatrogenic tetracycline staining of end-odontically treated teeth via NaOCl/MTAD irrigation: a preliminary report. **Journal of Endodontics**, v. 32, n. 4, p. 354-358, 2006.

VAN DER BURGT, T.P.; PLASSCHAERT, A.J. Tooth discoloration induced by dental materials. **Oral Surgery, Oral Medicine and Oral Pathology**, v. 60, n. 6, p. 666–669, 1985.

YAP, A. U. et al. Human-eye versus computerized color matching. **Operative Dentistry**, v. 24, n. 6, p. 358-363, 1999.