

UNIVERSIDADE DE UBERABA
GRADUAÇÃO ACADÊMICA EM ODONTOLOGIA
ALICE VIEIRA SILVA
ANDRESSA LOREN DE CARVALHO MELO

**ALTERAÇÃO CROMÁTICA DENTÁRIA INDUZIDA POR ALGUMAS
SUBSTÂNCIAS UTILIZADAS NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO**

UBERABA – MG
2019

ALICE VIEIRA SILVA
ANDRESSA LOREN DE CARVALHO MELO

**ALTERAÇÃO CROMÁTICA DENTÁRIA INDUZIDA POR ALGUMAS
SUBSTÂNCIAS UTILIZADAS NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina de Orientação de Trabalho de Conclusão de Curso II, como parte dos requisitos para aprovação no componente do curso de graduação em Odontologia.

Orientador: *Prof. Dr. Benito André Silveira Miranzi*

UBERABA – MG
2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Silva, Alice Vieira.

S38a Alteração cromática dentária induzida por algumas substâncias utilizadas no tratamento endodôntico / Alice Vieira Silva, Andressa Loren de Carvalho Melo. – Uberaba (MG), 2019.

34 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade de Uberaba.

Orientador: Prof. Dr. Benito André Silveira Miranzi.

1. Odontologia. 2. Endodontia. I. Melo, Andressa Loren de Carvalho. II. Título.

CDD: 617.6342

ALICE VIEIRA SILVA

* ANDRESSA LOREN DE CARVALHO MELO

**ALTERAÇÃO CROMÁTICA DENTÁRIA INDUZIDA POR ALGUMAS
SUBSTÂNCIAS UTILIZADAS NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Odontologia da Universidade de
Uberaba, Como parte das exigências para lograr o
título de cirurgião dentista.

Orientador: *Prof. Dr. Benito André Silveira Miranzi*

APROVADO EM: 13/12/2019

BANCA EXAMINADORA



13/12/19

Prof. Dr. Benito André Silveira Miranzi



13/12/19

Prof. Dra. Renata Oliveira Samuel

AGRADECIMENTOS

A Deus, que nos deu força e coragem para vencer todos os obstáculos e dificuldades enfrentadas durante o curso.

Aos nossos pais, pelo apoio incondicional em todos os momentos.

E por fim, ao nosso professor e orientador Benito André Silveira Miranzi pelo estímulo, competência e orientação durante toda a pesquisa.

RESUMO

A descoloração dentária é um fator desfavorável que pode ocorrer durante o tratamento endodôntico em dentes necrosados ou com a polpa viva, que requerem uma desinfecção dos canais radiculares e controle da infecção por meio de substâncias irrigantes e medicações intracanais. O objetivo deste trabalho foi revisar de forma sistemática a influência de algumas substâncias utilizadas no tratamento endodôntico nas fases de irrigação e medicação intracanal e seu potencial de alteração cromática, que podem resultar em comprometimento estético não intencional, impactando assim no bem-estar psicossocial dos pacientes. Para este trabalho foram realizadas buscas nos sites PubMed, Google Acadêmico e SciELO, obedecendo aos seguintes critérios de inclusão: pesquisa de artigos científicos publicados entre os anos de 2002 até 2019, com as seguintes palavras chaves endodontic treatment (tratamento endodôntico), tooth discoloration (descoloração dentária), intracanal medication (medicação intracanal), endodontics medicaments (medicamentos endodônticos) e irrigation substances (substâncias de irrigação). Baseado na metodologia da pesquisa utilizada e nos artigos que foram selecionados, foi concluído que os procedimentos endodônticos e materiais utilizados durante o tratamento do canal radicular podem causar descoloração dentária. Substâncias como MTA, Minociclina, Doxiciclina e Tetraciclina causam alteração cromática; a combinação entre Clorexidina e Hipoclorito de Sódio, e a substância irrigante MTAD também levam a uma alteração de cor na coroa do dente.

Palavras chaves: alteração cromática, tratamento endodôntico, substâncias irrigantes, medicação intracanal.

ABSTRACT

Tooth discoloration is an unfavorable factor that can occur during endodontic treatment in necrotic teeth or living pulp, which requires root canal disinfection and infection control through irrigating substances and intracanal medications. The objective of this study was to systematically review the influence of some substances used in endodontic treatment in the phases of irrigation and intracanal medication and their potential for color change, which may result in unintended aesthetic impairment, thus impacting the psychosocial well-being of patients. . For this work, searches were performed on PubMed, Google Academic and SciELO sites, according to the following inclusion criteria: search of scientific articles published from 2002 to 2019, with the following keywords endodontic treatment, tooth discoloration (discoloration), intracanal medication, endodontics medicaments and irrigation substances. Based on the research methodology used and the articles that were selected, it was concluded that endodontic procedures and materials used during root canal treatment may cause tooth discoloration. Substances such as MTA, Minoxicillin, Doxicillin and Tetracycline cause color change; The combination of chlorhexidine and sodium hypochlorite, and the irrigating substance MTAD also lead to a color change in the tooth crown.

Keywords: color change, endodontic treatment, irrigating substances, intracanal medication.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVO	11
3 MATERIAS E MÉTDOS	12
4 REVISÃO DA LITERATURA	13
5 DISCUSSÃO	28
6 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

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, assim possibilitando a reparação do dente comprometido. Esse procedimento é uma proposta de tratamento tanto para dentes necrosados como dentes com a polpa viva (MANDRAS *et al.*, 2013).

O tratamento endodôntico é utilizado para eliminação dos microrganismos do sistema de canais radiculares (GOMES *et al.*, 2004). Os canais são desinfetados através de uma combinação de instrumentos e agentes químicos (NEELAKANTAN *et al.*, 2018). Devido as complexidades anatômicas dos canais e consequentes limitações de acesso, a eliminação dos microrganismos pode não ser suficiente devido à vulnerabilidade das espécies (GOMES *et al.*, 2002). 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. As soluções irrigantes mais utilizadas são Hipoclorito de Sódio (NaOCl), Clorexidina (CHX) e EDTA, que promovem uma redução de microrganismos e remoção dos debris provenientes da instrumentação (PRADA *et al.*, 2019).

Ahmed e Abbott (2012) destacam que as substâncias irrigadoras como Hipoclorito de Sódio, Clorexidina e EDTA podem ser utilizadas de forma isoladas, mas a maioria é usada em combinação ou como um enxágue final para melhorar a atividade antimicrobiana contra bactérias resistentes, diminuir o efeito cáustico ou ajudar na remoção da camada de smear lear. No entanto, essa interação entre as substâncias podem gerar descoloração dentária, por exemplo, quando há uso da associação entre CHX e NaOCl, ou entre EDTA e CHX. Como resultado desses possíveis riscos, foram estudadas novas interações químicas entre substâncias para evitar alteração cromática.

Outro agente que pode ser utilizado como irrigante é o MTAD, uma substância contendo hclato de doxiciclina, ácido cítrico e detergente polissorbato. O MTAD demonstrou ser um irrigante endodôntico clinicamente eficaz, biocompatível e menos erosivo, com alto potencial de atividade antibacteriana. Como o MTAD é aplicado como irrigante tópico nos canais radiculares por um curto período de tempo e os canais radiculares preenchidos geralmente não são expostos à luz, é razoável supor que a alta afinidade da doxiciclina

presente no MTAD com a dentina não resulte em descoloração dentária. No entanto, foi relatado que, quando o MTAD foi usado como enxágue inicial, seguido pelo uso de várias concentrações de NaOCl como lavagens finais, ocorreu uma reação química entre o NaOCl e o MTAD residual que resultou na formação de um solução marrom nos canais radiculares levando a alteração de cor (TAY *et al.*, 2006).

Além das soluções irrigantes, os medicamentos intracanaís são complementares ao tratamento endodôntico e seu sucesso clínico, atuando como uma frente contra microrganismos presentes em infecções e doenças ativas e agudas no tecido pulpar (PARHIZKAR, NOJEHDEHIAN e ASGARY, 2018). Os medicamentos intracanaís têm muitas aplicações clínicas, incluindo o tratamento de dentes traumatizados, dentes com grandes radiolucências periapicais, reabsorção radicular inflamatória, dentes que necessitam de apicificação ou regeneração/revascularização, e também possuem atividade antimicrobiana entre as sessões de terapia. Apesar destas aplicações clínicas vantajosas, alguns medicamentos podem causar descoloração dental, especialmente se deixado por longos períodos de tempo na coroa do dente, como derivados de Tetraciclina, pasta Tripla antibiótica (contendo metronidazol, minociclina e ciprofloxacina), Formocresol e Ledermix (AHMED e ABBOTT, 2012).

Sendo assim, o uso dos medicamentos intracanaís devem ser analisados em cada caso em particular, levando em consideração principalmente a sintomatologia do paciente, como a presença de infecção intracanal e vitalidade pulpar. Os principais requisitos que esses medicamentos usados durante o tratamento endodôntico necessitam são diminuir inflamação dos tecidos perirradiculares, controlar exsudato persistente e solubilizar matéria orgânica (TEIXEIRA e CORTÉS, 2005).

Muitas das substâncias utilizadas na terapia endodôntica podem causar alteração cromática, portanto o tratamento não deve se basear apenas em aspectos funcionais e biológicos, mas levar em consideração também a estética (KRASTL *et al.*, 2012). Para reduzir a descoloração dentária, pode-se, por exemplo, utilizar a Clindamicina na pasta Tripla antibiótica, substituindo a minociclina (KARCZEWSKI *et al.*, 2018) ou ainda, segundo Krastl *et al.* (2012) pode-se substituir o componente de tetraciclina presente na pasta Ledermix também pela Clindamicina. Além disso, alguns cuidados podem ser tomados a fim de evitar tal imprevisto, como inserir esses medicamentos abaixo da margem gengival sem deixar

restos na câmara pulpar e selar os túbulos dentinários com resina composta (AHMED e ABBOTT, 2012).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi revisar de forma sistemática a influência de algumas substâncias utilizadas na irrigação e medicação intracanal e seu potencial de alteração cromática.

2 OBJETIVO

Revisar por meio de revisão sistemática a influência de algumas substâncias como MTAD, Hipoclorito de Sódio, Clorexidina, Minoxiciclina, Doxiciclina e MTA que são utilizadas no tratamento endodôntico para irrigação e medicação intracanal e seu potencial de alteração cromática.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo em questão realizou uma revisão de literatura baseada em artigos científicos publicados entre 2002 até 2019 sobre algumas substâncias utilizadas no tratamento endodôntico, para desinfecção e irrigação dos canais radiculares, e sua influência na alteração cromática. Para isso, foram utilizadas as bases de dados PubMed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>) e SciELO (<https://www.scielo.org/>). A busca foi realizada com as seguintes palavras chaves: endodontic treatment (tratamento endodôntico), tooth discoloration (descoloração dentária), intracanal medication (medicação intracanal), endodontics medicaments (medicamentos endodônticos) e irrigation substances (substâncias de irrigação). Foram escolhidos e utilizados artigos em inglês, de pesquisas *in vitro*, ensaios clínicos, com período de publicação entre 2010 à 2019.

4 REVISÃO DA LITERATURA

Gomes *et al.* (2002) avaliaram a atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio associado a diversos veículos contra aeróbios, facultativos e anaeróbios estritos comumente isolados de canais radiculares. Para isto, foi realizado um experimento utilizando vários microrganismos, sendo eles *Candida albicans*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus sobrinus*, *Streptococcus mutans*, *Actinomyces naeslundii*, *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas endodontalis*, *Prevotella intermedia / nigrescens* e *Prevotella denticola*. Cada cepa microbiana foi avaliada pastas de hidróxido de cálcio preparadas com os seguintes veículos: água destilada estéril; solução salina estéril; solução anestésica (mepivacaína sem vasoconstritor); glicerina; polietilenoglicol; paramonoclorofenol canforado e CMCP + glicerina. Após o experimento, a susceptibilidade dos microrganismos foi avaliada às pastas de hidróxido de cálcio. Os veículos aquoso e viscoso, como água, solução salina, anestésico, glicerina e polietilenoglicol, não apresentaram ação antimicrobiana, já os veículos oleosos como CMCP e CMCP mais glicerina apresentaram zonas de inibição média de crescimento microbiano. Sendo assim, foi possível concluir que o veículo desempenha um papel importante na ação biológica do hidróxido de cálcio, pois o tipo de veículo utilizado afeta a capacidade de difusão e a atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio.

Gomes *et al.* (2004) analisaram o efeito antimicrobiano de cinco cimentos endodônticos, sendo eles o Endo Fill, Endomethasone, Endomethasone N, Sealer 26 e AH-Plus, contra os microrganismos *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus sanguis* e *Actinomyces naeslundii* em diferentes momentos, logo após a manipulação, depois de um tempo e depois de dias. Para realizar essa avaliação da atividade antimicrobiana de cada cimento, foi utilizado dois testes, o teste de contato direto no qual foi colocado os microrganismos em placas de ágar e junto os cimentos endodônticos, assim eram investigados em cada momento o efeito de cada selante, e o teste de difusão em agar no qual os microrganismos e os cimentos endodônticos eram incubados a 37°C e analisados após o período de incubação. Os resultados foram que *E. Faecalis* é o microrganismo mais resistente deles. No teste do contato direto o *S. sanguis* e *S. aureus* são os mais suscetível deles, já no difusão em agar o *C. albicans* é o microrganismo mais suscetível. Contudo, os cimentos analisados a sua atividade antimicrobiana após a manipulação, o Endo-Fill e Endomethasone

(com presença do paraformaldeído) apresentaram maior atividade, sem diferença significativa entre eles. Sealer 26 teve a menor atividade antimicrobiana. No tempo pós-manipulação, não obteve diferença entre os cimentos. Então concluiu-se que nenhum dos cimentos testados inibiu totalmente o desenvolvimento dos microrganismos. O efeito antimicrobiano de cada cimento diminuiu com o tempo e dependeu da susceptibilidade de cada microrganismos.

Teixeira e Cortés (2005) tiveram como objetivo analisar os efeitos dos antimicrobianos, suas vantagens e desvantagens, e ter novos conhecimentos na microbiologia e farmacologia dos medicamentos clinicamente, por meio de revisão de literatura. Foram analisados o hipoclorito de sódio, clorexidina, hidróxido de cálcio, EDTA e paramonoclorofenol. Contudo, foi observado que durante o tratamento endodôntico, os medicamentos intracanaís devem ser escolhidos de acordo com as propriedades antimicrobianas e o seu tempo de duração no local. A clorexidina é uma boa alternativa, devido as suas várias vantagens, o que o hipoclorito de sódio apesar do seu longo tempo de uso na endodontia, não apresenta, como a ausência de efeitos colaterais. A clorexidina em gel é a mais indicada para tratamento de dentes com lesões crônicas ou persistentes. Já o EDTA, é essencial utilizar para remover detritos e smear layer na preparação das paredes do canal para a obturação. No caso do hidróxido de cálcio é considerada uma primeira escolha para utilizar em tratamento endodôntico de dentes assintomáticos e sem infecção periapical. O paramonoclorofenol pode ser utilizado como medicamento quando o dente foi diagnosticado a necrose e os anti-inflamatórios não esteroides podem ser um adicional importante em caso de vitalidade da polpa. Concluíram que nenhum antimicrobiano atende a todos critérios e o uso de cada deve ser analisado de acordo com o caso particular, seguindo os sintomas.

Gomes *et al.* (2006) investigaram por meio desse estudo, a atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) combinado com gel de gluconato de clorexidina a 2% (CHX) contra patógenos endodônticos e comparar os resultados alcançados por $\text{Ca}(\text{OH})_2$ misturado com água estéril e somente pelo gel CHX. O objetivo dos medicamentos combinados ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ +2% de gel de CHX) é adicionar propriedades antimicrobianas ao hidróxido de cálcio. Dois métodos foram utilizados: o teste de difusão em ágar e o teste de contato direto. A metodologia do teste de difusão em ágar utilizada foi adaptada pelos autores, no qual todos os microrganismos foram previamente subcultivados em meio de cultura apropriado e sob condições gasosas para confirmar sua pureza. No método do teste de difusão em ágar, a associação de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mais gel de CHX a 2% afetou o crescimento microbiano, produzindo zonas inibitórias contra todos os microrganismos testados. No entanto, apenas a

CHX gel 2% demonstrou a ação antimicrobiana mais forte, mostrando a maior zonas de crescimento inibitório. Por outro lado, Ca (OH)₂ manipulado com água estéril não produziu zonas inibitórias contra qualquer um dos microrganismos testados, inibindo os microrganismos apenas em contato direto. No teste de contato, observou-se que o tempo necessário para Ca (OH)₂ além de pasta de água estéril para eliminar todos os microrganismos é mais longo do que para os outros medicamentos, variando de 30 segundos a 24 horas, dependendo da suscetibilidade microbiana. O gel de clorexidina foi rapidamente efetivo contra todos os microrganismos testados, em 1 minuto ou menos, em que *Enterococcus faecalis* foi eliminado em apenas um minuto. Já o tempo necessário para o Ca (OH)₂ mais CHX eliminar todos microrganismos variaram de 30 segundos a 6 horas, e foi eficaz contra todos os microrganismos.

Tay *et al.* (2006) avaliaram neste estudo a coloração vermelho-púrpura da dentina exposta à luz e dos canais radiculares tratados enxaguados com 1,3% de NaOCl como enxágüe inicial seguido pelo uso do MTAD como enxágüe final. A coloração intrínseca da dentina ocorreu independentemente do preenchimento dos canais radiculares, podendo ser observada na coroa, quando a dentina foi imersa sequencialmente em NaOCl e MTAD. O MTAD é aplicado como irrigante tópico nos canais radiculares por um curto período de tempo e como os canais radiculares geralmente não são expostos à luz, é razoável supor que a alta afinidade da doxiciclina presente no MTAD com a dentina não resulte em descoloração dentária. No entanto, foi relatado que, quando o MTAD foi usado como enxágüe inicial, seguido pelo uso de várias concentrações de NaOCl como lavagens finais, ocorreu uma reação química entre o NaOCl e o MTAD residual que resultou na formação de um solução marrom nos canais radiculares levando a alteração de cor. O objetivo deste estudo foi examinar a hipótese nula de que o uso de NaOCl / MTAD como irrigante não resulta em manchas adversas da dentina da coroa e raiz.

Souza-Filho *et al.* (2008) avaliaram a Clorexidina gel 2%, hidróxido de cálcio isoladamente e associados com iodofórmio e pó de óxido de zinco (radiopacificadores) como medicamentos intracanaís contra microrganismos selecionados, e as alterações de pH causadas por esses medicamentos também foram avaliadas. Cinco medicamentos associados foram analisados CHX gel 2%; Ca (OH)₂ + 2% CHX; Ca (OH)₂ + 2% CHX + iodofórmio; Ca (OH)₂ + 2% CHX + óxido de zinco; e Ca (OH)₂ + água destilada estéril. A atividade antimicrobiana dessas associações foram determinadas pelo método de difusão em ágar, já o pH das pastas foram medidos 5 minutos, 24 horas e 7 dias após a preparação usando um

medidor de pH. Contudo, obtive que Ca(OH)_2 + água destilada estéril foi a medicação menos eficaz, e que o pH médio de todos os medicamentos foi $> 12,0$ durante todo o experimento, exceto CHX gel (pH = 7,0). Os estudos mostraram que a CHX 2% produziu a maior inibição e foi eficaz contra todos os microrganismos, no qual mesmo ela sendo com altas concentrações, possui baixa toxicidade. Observou-se também que a ação antimicrobiana do CHX foi reduzido quando combinado com Ca(OH)_2 . Por outro lado, a atividade antimicrobiana de Ca(OH)_2 aumentou com esta associação. Portanto, os resultados mostraram que a maior zona de inibição foi da CHX gel 2%, seguida pelo Ca(OH)_2 + 2% CHX gel, Ca(OH)_2 + 2% CHX gel + iodofórmio, Ca(OH)_2 + 2% CHX gel + óxido de zinco, Ca(OH)_2 + água, no que todos os medicamentos tiveram atividade antimicrobiana, uns com maior potencial que outros.

Belobrov e Parashos (2011) relataram um caso que descreve a descoloração no tratamento de dentes causada pelo MTA branco (WMTA) usado para o manejo de uma complicada fratura da coroa. Várias técnicas vitais de terapia pulpar foram recomendadas para preservar a vitalidade pulpar em dentes com fraturas complicadas da coroa, principalmente em pacientes jovens. Hidróxido de cálcio tem sido o ouro padrão como material de celulose, mas recentemente foi recomendado o agregado trióxido mineral (MTA). Uma pulpotomia parcial foi realizada com uso de WMTA após uma complicada fratura da coroa do incisivo central superior direito. Dezesete meses posteriormente, o WMTA foi removido devido à descoloração dos dentes e foi realizado clareamento interno. Após o acesso, o WMTA estava completamente descolorido. Após a remoção, uma mudança significativa de cor foi observada na coroa dentária, que foi melhorada com clareamento interno. O dente permaneceu vital, e uma ponte de dentina foi confirmada clinicamente e radiograficamente. A recomendação usar WMTA para terapia pulpar vital na estética pode ser necessário reconsiderar a zona. Contudo a descoloração deve ocorrer com o uso do WMTA, a técnica descrita pode ser usado para melhorar a estética.

Ahmed e Abbott (2012) realizaram uma revisão para identificar os procedimentos e materiais endodônticos que podem descolorir os dentes e discutir as implicações clínicas, incluindo as medidas preventivas e as opções de tratamento. Para isto foram analisados procedimentos intra endodônticos, como a preparação para acesso a cavidade, instrumentação químico-mecânica e preenchimento do espaço do canal radicular, que podem resultar em descoloração intrínseca dos dentes devido a utilização de substâncias irrigantes do canal radicular, medicamentos intracanaís e materiais de preenchimento endodôntico. E também

foram analisados procedimentos pós endodônticos, como restaurações e o tipo de material utilizado para realização das mesmas, e manchas extrínsecas causadas por cromogênios diretos ou indiretos. Como formas preventivas ou opções de tratamento para a descoloração dentária, foram sugerido diversos cuidados como utilizar substâncias irrigantes com menor probabilidade de causar alteração cromática, não deixar a guta percha ultrapassar o limite cervical, utilizar a resina composta como material restaurador, clareamento dental interno, entre diversas outras formas de sugestões para evitar que a alteração cromática dentária possa influenciar na estética e bem estar dos pacientes.

Krastl *et al.* (2012) analisaram sobre o potencial de descoloração dos materiais utilizados em procedimentos endodônticos. Para isto, foram utilizados artigos dos anos de 1966 á 2011, com uma busca sobre diversos materiais endodônticos, como cimentos endodônticos, selantes endodônticos e pastas antibióticas. Após essa pesquisa, foi concluído que não há materiais endodônticos que não causem pelo menos uma ligeira alteração cromática, e mesmo existindo uma grande variedade desses materiais, há poucas ou uma nenhuma evidência disponível sobre sua capacidade de coloração, deixando claro a necessidade de se expandir essa área de pesquisa e a possibilidade de desenvolvimento de materiais endodônticos que não causem descoloração.

Gasic *et al.* (2012) determinaram se o hipoclorito de sódio (NaOCl) com gluconato de clorexidina a 0,2% (CHX) leva a alterações de cor e formação de precipitados e a analisaram ultraestruturalmente a superfície da dentina após irrigação simultânea com NaOCl a 0,5% e CHX a 0,2%. Quatro tubos de 5 ml foram observados de diferentes concentrações de NaOCl e 5 ml de CHX a 0,2%, 15 minutos nas duas primeiras horas e após 7 dias. Um precipitado é observado sob microscopia de luz. Trinta e cinco dentes unirradiculares foram instrumentados pela técnica de coroamento com irrigação: Controle positivo: água destilada, Controle negativo: NaOCl 0,5% + EDTA 15%, Grupo experimental: idêntico ao controle negativo e depois aos canais foram tratados com 0,5% de NaOCl + 0,2% de CHX. Foi notada mudança de cor imediatamente após a fusão e não mudou com o tempo. As soluções de mistura mostraram turbidez considerável, mas o precipitado foi observado somente após a centrifugação. A análise estatística mostrou uma diferença significativa na pureza da parede dentinária ao comparar as raízes do terço cervical e médio do canal entre o grupo controle experimental e negativo. A diferença também foi observado entre os terços cervical e médio em comparação com o terço apical do canal radicular dentro desses grupos. A interação entre

NaOCl e CHX, bem como a criação de precipitados, depende não apenas da concentração de NaOCl, mas também da concentração de CHX.

Kim *et al.* (2012) avaliaram a mudança de cor e formação de precipitado contendo para-cloroanilina (PCA) após uma reação de hipoclorito de sódio (NaOCl) e clorexidina (CHX). Este estudo foi determinado por ionização por espectrometria de massa (ESI-MS) e elétron de varredura microscopia (MEV) para ver se a interação química entre ALX e NaOCl resulta em PCA ou precipitado. O ESI-MS foi realizado em 4 concentrações diferentes de ALX (1%, 0,5%, 0,25% e 0,125%) com NaOCl a 4% para detectar a presença de PCA. Como controle 1% ALX, 0,5% PCA e uma mistura de 2% CHX e NaOCl a 4% foram analisados. A formação de precipitados na superfície dentinária dos canais radiculares de pré-molares tratados com as soluções de ALX e NaOCl (AN) ou CHX e NaOCl (CN) foram observados pelo MEV, a mudança de cor nas soluções e as reações também foram analisadas. ESI-MS mostrou que o pico no espectro PCA não foi detectado em nenhuma das 4 soluções AN, enquanto o pico foi encontrado na solução CN. Sem revelada a precipitação da cobertura da superfície dentinária na solução NC. As soluções de AN não produziram precipitados. As soluções de AN mudaram de cor de amarelo claro para transparente com a diminuição da concentração de ALX, enquanto foi observada descoloração marrom-pêssego na solução CN. Contudo, a interação de ALX e NaOCl não produz PCA ou precipitados, e a cor da solução reagida mudou para transparente com a diminuição da concentração do ALX.

Mandras *et al.* (2013) investigaram a eficácia antimicrobiana nos canais radiculares infectados, dos medicamentos intracanal Claritromicina e Fosfomicina, em vez da Minociclina na pasta tripla antibiótica composta por ciprofoxacina, metronidazol e minociclina. Avaliaram também o potencial de descoloração dentária das alternativas substituição da minociclina, que após 24 horas da aplicação dela, ocorre a descoloração coronária, sendo desfavorável esteticamente. Para realização da investigação foi coletada bactérias presentes nos canais radiculares de pacientes e cultivadas anaeróbicas. Logo misturou nas placas de ágar as drogas em pó, tendo 4 tipos de “pasta” misturadas (Pasta tripla antibiótica (MIX-S); Pasta com minociclina substituída por claritromicina (MIX-C); Pasta com minociclina substituída por fosfomicina (MIX-F); Mistura de ciproftoxacina com metranidazol (MIX). Todas as placas foram incubadas a 37 ° C por 3-4 dias sob condições anaeróbicas em um sistema anaeróbico, foram mantidas por 2 semanas, mas sendo examinado a cada 3 dias. Já para o teste de descoloração foram coletados dentes humanos e feito o preparo e inserido as combinações antibióticas por 3 semanas. Portanto, conclui-se que as

pastas MIX-C e MIX-F são mais eficazes na atividade antimicrobiana do que as outras duas pastas. A MIX-C apresentou atividade microbicida 2 vezes maior do que a MIX-F. Avaliando a descoloração dentária, a pasta tripla antibiótica demonstrou maior descoloração em relação às outras confirmando que a minociclina é a causa da descoloração coronal. Então para superar a questão da coloração tanto a pasta MIX-C quanto a MIX-F é preferido como alternativa para utilização de medicação intracanal.

Bennet e Walsh (2014) avaliaram a influência do pH, tensão de oxigênio, antioxidantes e vários cátions na taxa de descoloração da tetraciclina induzida pela luz. Vários irrigantes e medicamentos contendo tetraciclina são usados na prática clínica e podem contribuir para a descoloração dentária, resultando em um comprometimento estético não intencional após o tratamento endodôntico bem-sucedido. As tetraciclinas utilizadas incluem substâncias que podem causar descoloração das raízes e que também sofrem um escurecimento quando expostas a luz artificial branca intensa. O processo do antibiótico que escurece e causa mudanças de cor no medicamento e subsequentemente na estrutura dentária adjacente ainda não é totalmente explicável. Trabalhos anteriores mostraram que a luz solar acelera o escurecimento das raízes e que algum escurecimento pode ocorrer na ausência de luz, indicando a existência de caminhos independentes da luz. Devido à oxidação, a cor amarela das tetraciclinas as torna fortes absorvedores da luz azul, violeta e ultravioleta visível, exigindo que sejam armazenados em recipientes opacos ou laranja que bloqueiam esses comprimentos de onda. Além disso, o composto quelato formado quando o complexo de tetraciclina entra em contato com a hidroxiapatita da estrutura dentária, pode formar a quinona vermelha (AODTC), e também pode absorver a luz e sofrer mais alterações de cor. Condições como tensão de oxigênio e pH podem diferir no ambiente do canal radicular e assim, contribuir para descoloração. Da mesma forma, a presença de vários íons no canal é importante, pois estes podem se complexar com as tetraciclina e modular sua sensibilidade à luz. O estudo concluiu que inúmeros fatores ambientais podem influenciar a taxa de oxidação da tetraciclina e que uma tensão mais alta de oxigênio, bem como íons cálcio, estrôncio e bismuto, pioraram o nível de descoloração. Já na presença de um pH ácido, íons de zinco, íons de magnésio, ácido ascórbico e um antioxidante, pode ocorrer uma redução da descoloração.

Ferreira *et al.* (2015) fizeram um estudo clínico para determinarem o perfil microbiológico resistente a diferentes medicações intracanal em infecções endodônticas primárias usando a cultura microbiológica e a técnica hibridação DNA-DNA quadriculado.

Foram avaliados 20 pacientes com alguns critérios, dentre eles o diagnóstico de necrose pulpar deveria ser confirmada por uma resposta negativa ao teste de frio. Os dentes foram realizados o tratamento endodôntico e os canais radiculares foram preenchidos com uma pasta recém-preparada de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ em uma solução salina estéril ou CHX a 2%, e outro grupo preenchidos por $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CHX}$ 2%, por um período de 14 dias. Após esse tempo foram irrigados com 10 mL de solução salina e foi realizada coleta de material bacteriano. Contudo, após feita a técnica hibridação DNA-DNA quadriculado observou-se que maioria de espécie mais frequentemente detectada foi *Enterococcus faecium*. Analisaram que a redução no número de espécies bacterianas foi significativamente maior no grupo $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CHX}$, no qual um número menor de bactérias estava presente nos canais radiculares desse grupo, em comparação com $\text{Ca}(\text{OH})_2 +$ solução salina. Os dados obtidos no estudo revelaram que a endodontia tratamento com medicamentos intracanal promove uma mudança no perfil microbiológico nas infecções endodônticas primárias. Concluiu-se que a instrumentação não causou alterações significativas no desempenho microbiano dos canais radiculares e que o uso de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ associado ao CHX como medicamento intracanal apresentou melhores resultados, atuando em microrganismos gram-negativos; no entanto, ações para erradicar os *Enterococos* também devem ser buscadas.

Iskander, Elkassas e Mohsen (2015) avaliaram por meio de estudo in vitro o efeito de duas metaloproteinase da matriz (MMP), inibidores na estabilidade da cor de dois tons de um composto de resina nano preenchida. Um total de 60 molares humanos foram utilizados neste estudo. Após o ataque ácido na dentina, os molares foram divididos em três iguais grupos de acordo com o inibidor da MMP utilizado: Grupo 1 - sem inibidor (grupo controle), Grupo 2 - à base de digluconato de clorexidina; Grupo 3 - baseado em doxiciclina (MTAD). Adesivo Adper Single Bond 2 foi aplicado ao tratamento das superfícies de dentina. Cada grupo foi então subdividido em dois subgrupos iguais de 10 molares cada um, de acordo com a tonalidade da resina composta usada, B1 ou A3. A cor foi avaliada para cada subgrupo três vezes: linha de base (após 24 horas); após o envelhecimento, usando uma energia total de 600 kJ/ m², e depois de um segundo do período de envelhecimento, por energia total de 1200 kJ/m². Avaliação de cores foi realizada utilizando um espectrofotômetro. Contudo, todos os subgrupos testados apresentaram maior descoloração superior ao nível clinicamente aceitável. O MTAD induziu a maior mudança de cor estatisticamente significativa, seguida por CHX, enquanto os grupos controle mostraram menores valores estatísticos de mudança de cor com ambos tons. Os subgrupos da sombra B1 apresentaram maior mudança de cor quando

comparados com os subgrupos de sombra A3. O envelhecimento acelerado causou mudança de cor em um compósito de resina nanofilled, independentemente do inibidor de MMP utilizado. Além disso, tons mais claros mostraram menos estabilidade de cor quando comparado com tons mais escuros.

Kahler e Rossi-Fedele (2016) realizaram uma revisão sistemática de casos publicados para determinarem a incidência de descoloração dentária relatada e examinarem se havia alguma associação específica com qualquer material. Através de uma busca eletrônica utilizaram o banco de dados PubMed para publicações sobre endodontia regenerativa, no qual analisaram 80 estudos relacionados à técnicas endodônticas, com 379 dentes tratados. E incluiu mais uma busca de 29 estudos e 124 dentes tratados, também incluiu 4 estudos publicados dentro das datas de pesquisa prescritas. A maioria dos estudos identificados utilizou a TAP para medicar os canais, e o MTA foi usado como barreira coronal em todos esses estudos de séries de casos. Portanto, observou-se que o hidróxido de cálcio e pasta dupla de antibióticos (DAP) consistindo em porções iguais de metronidazol e ciprofloxacina não mostraram alterações de cor superiores à cor limiar de perceptibilidade. No entanto, os dentes que foram utilizados a minociclina excederam a limiar de perceptibilidade desde o primeiro dia. Observaram também, que a descoloração é menos provável quando hidróxido de cálcio é usado como medicamento intracanal. E mesmo com todas as vantagens da utilização do MTA, ele é tem o efeito de descoloração dentária, tanto o MTA cinza, quanto o MTA branco, no entanto, o efeito foi mais marcado com MTA cinza. Esta revisão também identificou que o tratamento endodôntico regenerativo é frequentemente usado para tratar dentes incisivos nos quais a descoloração é um resultado centrado no paciente que afeta a qualidade de vida. As medidas sugeridas para evitar manchas nos dentes incluem selar a câmara pulpar com um agente adesivo de dentina; distribuir agentes para o canal usando uma seringa; e se é utilizada a TAP, garantindo que ela permaneça abaixo da junção cimento-esmalte e utilizando alternativas ao MTA como barreira coronal. Porém esta revisão sugeriu que o uso de minociclina seja interrompido.

Santos *et al.* (2017) avaliaram a cor da coroa dentária após tratamento intracanal utilizando pasta tripla de antibióticos (TAP), hidróxido de cálcio (CH), vedação cervical com cimento de ionômero de vidro (GIC), agregado de trióxido mineral (MTA); e clareamento com peróxido de carbamida. Para isto, foram utilizados 50 incisivos bovinos após a sua remoção da polpa e a medida do espectrofotômetro de cor, os dentes foram divididos em 4 grupos experimentais e um controle (não tratado). Os experimentos foram realizados em fases

(ph): Ph1 - grupos de tratamento TAP (ciprofloxacina, metronidazol, minociclina), TAPM (ciprofloxacina, metronidazol, amoxicilina), DAP (ciprofloxacina, metronidazol) ou CH. Após 1 e 3 dias; 1, 2, 3 semanas; e 1, 2, 3 e 4 meses, a cor foi medida e os medicamentos foram removidos. Ph2 - vedação cervical GIC ou MTA, a cor foi avaliada após 1 e 3 dias ; 1, 2 e 3 semanas, e 1 e 2 meses. Ph3 - Duas sessões de clareamento, cada uma seguida de medição de cores. Os dados foram analisados com ANOVA e método post-hoc de Holm-Sidak. Após o estudo, foi concluído que as amostras do grupo TAP apresentaram média de alteração de cor maior que as do grupo TAPM, os materiais de selagem cervical não mostraram influência na alteração da cor, e diferentes grupos antes do clareamento, tornaram-se equivalentes após uma sessão de clareamento. Ou seja, TAP induz maior alteração de cor que TAPM, a alteração de cor aumenta com o tempo, o material de selagem cervical não influencia na alteração da cor, e o clareamento dental conseguiu recuperar, pelo menos parcialmente, a cor/tonalidade da coroa do dente principalmente na primeira aplicação.

Karczewski *et al.* (2018) realizam por meio de nanofibras de polímero antibiótico triplo modificado com clindamicina (CLIN-m, livre de minociclina) como opção de fármaco intracanal biocompatível, isento de manchas e potencialmente pró-angiogénico para endodontia regenerativa, substituindo a Clindamicina tradicional que possui o componente Minociclina. Para isto, foram produzidas nanofibras de antibiótico triplo CLIN-cl e CLIN-m processadas por eletrofiação, e as soluções de polímero contendo CLIN e CLIN-m foram separadamente sintetizadas pela dissolução de 210 mg de cada antibiótico, seguido por 48 horas de agitação vigorosa. A eficácia antimicrobiana das nanofibras antibióticas foi avaliada contra *Actinomyces naeslundii*, *Enterococcus faecalis*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* e *Fusobacterium nucleatum* através de ensaios baseados na difusão em ágar. Como resultado, foi concluído que os efeitos antimicrobianos das nanofibras de Clindamicina com Minociclina e Clindamicina modificada foram dependentes da espécie bacteriana, ambos os grupos de nanofibras inibiram o crescimento bacteriano de todas as espécies testadas. Apesar das propriedades antimicrobianas clinicamente comprovadas, a mistura de antibióticos contendo MINO, para o uso intracanal levou à descoloração severa da coroa. Neste estudo, a descoloração da dentina foi avaliada qualitativamente com base na exposição a longo prazo (3 semanas). Como esperado, as nanofibras CLIN-m não mostraram qualquer descoloração dentinária perceptível após 3 semanas, o que confirma a associação entre MINO e descoloração dos dentes, e esclarece as propriedades livres de manchas das nanofibras de antibiótico triplo modificadas.

Parhizkar, Nojehdehian e Asgary (2018) realizaram atualização sobre a pasta tripla antibiótica contendo Ciprofloxacina, Metronidazol e Minociclina, e suas aplicações em odontologia, particularmente na endodontia. As aplicações da pasta são inúmeras, pois ela pode ser utilizada no protocolo de regeneração e revascularização da polpa; como medicação intracanal; para tratamento de reabsorção radicular inflamatória externa; tratamento de lesões periapicais; e pode ser usada até mesmo em dentes decíduos. Porém, foi relatado que dentes tratados com TAP mostraram um grau de descoloração da coroa, provavelmente relacionado à existência de minociclina na pasta. Além disso a pasta também outra desvantagem, que é a remoção desafiadora da pasta. As técnicas de irrigação existentes não são capazes de remover eficazmente o TAP, uma vez que penetra e se liga à estrutura dentinária. Sendo assim, a pasta tripla antibiótica possui diversos usos, porém apesar de seus efeitos positivos a pasta mostrou também algumas desvantagens.

Neelakantan *et al.* (2018) afirmam que a instrumentação do canal radicular, é importante para modelar o canal, remover tecido duro e mole infectado, e para diminuir alguma infecção que esteja presente. Com isso, o estudo tem objetivo de responder: Em pacientes com infecções endodônticas, os sistemas de instrumentação intervêm significativamente na redução de endotoxinas do sistema de canais radiculares? O estudo foi realizado através escolhas de vários artigos científicos publicados, sendo uma revisão sistemática sobre a avaliação da eficácia dos instrumentos em diferentes parâmetros do tratamento do canal radicular, no qual obteve-se como resultado que o tratamento e retratamento do canal radicular mostraram uma redução significativa na endotoxina após utilizar instrumentos rotativos e alternativos. Porém, todos os estudos não mostraram diferenças entre as técnicas de instrumentação utilizadas para redução da endotoxina, e mostrou também que não há uma redução de 100% na endotoxina após a instrumentação.

Santos *et al.* (2018) avaliaram por meio de revisão sistemática se os materiais convencionais alternativos à pasta antibiótica tripla (TAP - metronidazol, ciprofloxacina e minociclina) e o agregado de trióxido mineral cinza (GMTA) pode evitar a descoloração dos dentes submetidos a Procedimento Endodôntico Regenerativo (REP). Também foi investigado se o clareamento dental é capaz de reverter a cor dos dentes escuros devido ao REP. A busca foi realizada em quatro bases de dados (Medline via PubMed, Scopus, ISI Web of Science e BVS - Biblioteca Virtual de Saúde), seguindo os Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises. Apenas estudos em humanos (relatos de casos, séries de casos, ensaios clínicos) foram incluídos na revisão, sendo 38 estudos, principalmente

relatos de casos. Nos estudos, a maioria dos dentes com alteração de cor foi tratada com TAP, especialmente quando combinado com MTA. E para evitar descoloração da coroa, foi proposto selar a coronal túbulos dentinários com ligante antes da utilização de TAP como medicação intracanal, ou eliminar minociclina da composição da TAP, pois ela parece ser responsável por induzir a descoloração dentária. As alternativas ao relatório da minociclina na literatura são realizadas principalmente com cefaclor, amoxicilina ou clindamicina. Alguns estudos adotaram apenas a eliminação da minociclina da TAP convencional, denominada Pasta antibiótica dupla (DAP - metronidazol, ciprofloxacina). Observou-se que o MTA pode levar também a uma mudança na cor do dente sendo um material de vedação na porção cervical. Porém, a associação de alternativas da Pasta antibiótica tripla e alternativas ao MTA cinza resultou em menor descoloração. Apenas três estudos realizaram clareamento dental para restaurar a cor dos dentes e nenhuma técnica de clareamento foi capaz de restaurar a cor original cor das coroas. A utilização de materiais alternativos à TAP e MTA, como a dupla pasta de antibiótico ou pastas de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e agregado de trióxido mineral branco ou BiodentineTM, reduz também a ocorrência de descoloração dentária.

Khoroushi *et al.* (2018) avaliaram por meio deste estudo, o efeito de alguns protocolos comuns de irrigação na resistência à fratura coronária de dentes tratados endodonticamente submetidos ao clareamento. A irrigação desempenha um papel crítico no tratamento endodôntico. Vários single e irrigantes combinados e protocolos de irrigação estão disponíveis. Foram preparadas cavidades de acesso em 120 pré-molares superiores, e os dentes foram divididos em cinco grupos, com base no protocolo de irrigação; G1: 2,5% hipoclorito de sódio (NaOCl), G2: clorexidina a 2% (CHX), G3: NaOCl + CHX, G4: NaOCl + ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), G5: NaOCl + EDTA + CHX. Cada grupo foi subdividido em 2 subgrupos de A: não branqueado (RN) e B: branqueado (B). No subgrupo B, os dentes foram submetidos a técnicas de clareamento em consultório e caseiro, usando gel peróxido de hidrogênio a 38% e peróxido de carbamida a 20% durante 3 semanas. Os dentes foram restaurados com resina composta, termociclada, incubada por 24 horas e submetida a resistência à testes de fratura. Os dados foram analisados com análise de variância unidirecional (ANOVA) e teste. O teste T mostrou diferenças significativas entre cada dois grupos correspondentes. No subgrupo A, a resistência mínima à fratura foi registrada no G1. Além disso, no G2, as amostras exibiram uma resistência à fratura significativamente maior em comparação ao G1, G4 e G5. No subgrupo B, as amostras G2 exibiram uma resistência à fratura significativamente maior em comparação para G1 e G4 irrigados com NaOCl e NaOCl

+ EDTA. Pode-se concluir que os protocolos de irrigação podem afetar a resistência à fratura coronária dos dentes branqueados tratados endodonticamente e protocolos de irrigação específicos são recomendado para dentes submetidos a clareamento.

Alsaeed *et al.* (2018) analisaram as concentrações bactericidas e inibitórias mínimas de metronidazol, ciprofloxacina, minociclina; Augmentin (amoxicilina e ácido clavulânico) e tigeciclina contra patógenos endodônticos comuns e avaliaram sua eficácia antibacteriana e efeito de descoloração da pasta antibiótica tripla (TAP), Augmentin e tigeciclina em diferentes concentrações usando um veículo de hidrogel de liberação lenta. Foram determinadas concentrações bactericidas e inibitórias mínimas de antibióticos selecionados contra *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus intermedius* e *Enterococcus faecalis*. Biofilmes dessas espécies bacterianas foram cultivados anaerobicamente por 3 semanas em dentes unirradulares extraídos. Os canais radiculares foram preenchidos com TAP, Augmentin e tigeciclina em concentrações de 1 ou 0,1 mg / mL em um veículo degradável de hidrogel ou TAP puro a 1 g / mL por 7 dias. A descoloração coronal foi avaliada espectrofotometricamente 1, 2 e 3 semanas após o curativo. Os dados de concentrações bactericidas e inibitórias mínimas mostraram eficácia significativa da tigeciclina, Augmentin e minociclina em comparação com os outros antibióticos. Diferenças significativas foram encontradas quando comparadas as unidades formadoras de colônia de todos os grupos experimentais, TAP a 1 g / mL não apresentou crescimento bacteriano, mas causou a maior descoloração. As misturas de hidrogel com TAP, Augmentin ou tigeciclina a 1 mg / mL reduziram significativamente o crescimento bacteriano e em comparação as de 0,1 mg / mL causaram mínima descoloração. A concentração ideal para o uso de antibióticos tópicos endodônticos não é conhecida, porém se faz necessária e de grande eficácia.

Shokouhinejad *et al.* (2018) avaliaram o efeito do selamento das paredes da câmara pulpar com um agente de ligação à dentina na prevenção da descoloração induzida por procedimentos endodônticos regenerativos. Para isto, noventa e seis incisivos bovinos foram preparados e divididos aleatoriamente em dois grupos: em um grupo, as paredes da câmara pulpar foram seladas com um agente de ligação à dentina antes da colocação da pasta antibiótica tripla (TAP) contendo minociclina no interior dos canais radiculares, mas no outro grupo, o um agente de ligação à dentina não foi aplicado. Após 4 semanas, os canais radiculares foram preenchidos com sangue humano e cada grupo foi dividido aleatoriamente em subgrupos de acordo com os cimentos endodônticos colocados sobre o coágulo sanguíneo. As alterações cromáticas foram medidas em diferentes etapas. Como resultado, as amostras

em que as paredes dentinárias da câmara pulpar foram seladas com agentes de ligação mostraram uma descoloração coronal significativamente menor em cada etapa do tratamento regenerativo. No entanto, a aplicação do agente não impediu completamente a alteração coronal clinicamente perceptível. O selamento do coágulo sanguíneo com diferentes cimentos endodônticos não resultou em diferença significativa na descoloração coronal. Sendo assim, foi concluído que o selamento das paredes da câmara pulpar antes da inserção da TAP diminuiu a descoloração coronal após a REP, utilizando diferentes cimentos endodônticos, mas não a impediu.

Prada *et al.* (2019) por meio de revisão sistemática, atualizaram as diferentes soluções irrigantes e os medicamentos de desinfecção intracanal, e estabelecer um protocolo de irrigação no canal radicular, pois sem a irrigação durante a instrumentação não seria capaz de remover os restos de tecido pulpar e dentina infectados, além de favorecer a eliminação ou redução das bactérias nos dentes com anatomia interna complexa. Na revisão sistemática, foram analisados 48 artigos científicos que atenderam aos critérios de inclusão que foram estabelecidos. Contudo, as soluções de irrigação mais conhecidas e usadas atualmente são o hipoclorito de sódio (NaOCl), clorexidina (CHX) e ácido etilenodiaminotetracético (EDTA). Nos artigos científicos foi visto que o NaOCl é o “padrão ouro” em eficácia antimicrobiana imediata, seguido pela CHX que tem um efeito antibacteriano a longo prazo. Contudo, nenhuma dessas soluções utilizadas atualmente é o irrigador ideal, por isso deve-se sempre utilizar eles combinando. Já como medicamento intracanal o Ca(OH)_2 sem combinação com agente bactericida, não tem grande significância na redução de microrganismos no canal radicular, foi aconselhado usar a combinação de Ca(OH)_2 com CPMC, que demonstrou maior eficácia, parecendo promissor. O protocolo de irrigação mais eficaz entre todos os estudos, para eliminação do *E. faecalis*, consiste no uso de 2,5% de NaOCl ativado com ultra-som seguido de uma lavagem final com 7% de MA (ácido maleico) ou 0,2% de CTR (cetrimida) combinado com 2% de CHX, pois é significativo a eficácia a combinação com CHX 2% do que eles sozinhos.

Afkhami *et al.* (2019) avaliaram a descoloração coronal induzida pelos seguintes medicamentos intracanaís: hidróxido de cálcio (CH), uma mistura de pasta de CH e gel de clorexidina (CH / CHX) e pasta antibiótica tripla (3Mix). Foram selecionados setenta dentes extraídos de canal único para o estudo. Cavidades de acesso foram preparadas e cada canal foi instrumentado com um sistema rotativo ProTaper. Os espécimes foram aleatoriamente designados para os grupos experimentais de pasta CH, CH / CHX e 3Mix ou um grupo

controle. Cada grupo experimental foi dividido aleatoriamente em 2 subgrupos (A e B), no subgrupo A, os medicamentos foram aplicados apenas aos canais radiculares, enquanto no subgrupo B, o canais radiculares foram completamente preenchidos com medicamentos e uma bola de algodão embebido em medicamento também foi colocado na câmara pulpar. As leituras espectrofotométricas foram obtidas na superfície vestibular das coroas dos dentes imediatamente após a colocação dos medicamentos a 1 semana, 1 mês e 3 meses após o preenchimento. Os dados foram analisados usando a análise de variância bidirecional. Contudo, obteve-se que a maior mudança de cor foi observada aos 3 meses no 3Mix subgrupo B. Nenhuma mudança significativa de cor ocorreu no CH ou CH / Grupos CHX ao longo do tempo, mas o grupo 3Mix mostrou um resultado significativo. O uso do 3Mix deve ser de curto prazo e deve ser cuidadosamente aplicado apenas aos canais radiculares; a cavidade de acesso deve ser completamente limpa depois.

5 DISCUSSÃO

Durante a instrumentação dos canais radiculares, principalmente em dentes necrosados, as substâncias irrigantes são utilizadas desempenhando ações químicas e físicas, concomitantemente à ação mecânica dos instrumentos endodônticos. (FERREIRA *et al.*, 2015). No entanto, embora essas substâncias ofereçam resultados biológicos satisfatórios, elas podem levar a um escurecimento da coroa dental que na maioria das vezes não consegue ser revertido (SANTOS *et al.*, 2017). Entre as substâncias químicas existentes estão a Clorexidina, Hipoclorito de Sódio, EDTA, MTAD, MTA, Hidróxido de Cálcio e Antibióticos.

Durante o tratamento endodôntico pode ser necessário a utilização da pasta antibiótica tripla. Sendo que Shokouhinejad *et al.* (2018), Mandras *et al.* (2013) e Santos *et al.* (2017) afirmaram que a Minociclina foi o único componente capaz de causar alteração cromática visível na estrutura dental. Mandras *et al.* (2013), Santos *et al.* (2017) e Karczewski *et al.* (2018) determinaram que Minociclina pode ser substituída por Clindamicina, Fosfomicina ou Amoxicilina afim de se evitar ou minimizar a alteração cromática.

Embora o Hipoclorito de sódio seja o irrigante mais comum, outras soluções como Clorexidina, EDTA e MTAD são necessárias para outros objetivos. Kim *et. al* (2012) e Gasic *et al.* (2012) afirmaram que a associação entre NaOCl e CHX leva a formação de um precipitado marrom-denso, a para-cloroanilina (PCA). Kim *et. al* (2012) afirmam que a substituição da Clorexidina pela Alexidina não leva a produção de PCA ou precipitado, quando em contato com NaOCl. Khoroushi *et al.* (2018) afirmam que combinação entre CHX e EDTA leva a produção de um precipitado branco a rosa, porém não há evidências comprovadas que esta combinação leva a alteração de cor. Iskander, Elkassas e Mohsen (2015) afirmaram que o MTAD utilizado em combinação com NaOCl promove uma reação química que resulta na formação de uma solução marrom nos canais radiculares levando a alteração de cor.

O Hidróxido de Cálcio tem sido amplamente utilizado como medicamento intracanal devido a sua atividade antimicrobiana. Afkhami *et al.* (2019) e Ferreira *et al.* (2015) afirmam que para uma melhora da sua atividade antibacteriana, este pode ser combinado com a Clorexidina, o qual não provoca nenhuma alteração cromática visível ou significativa. Um material bioativo, que pode ser utilizado para capeamento pulpar direto e reparação de perfurações é o MTA. Santos *et al.* (2017) e Belobrov e Parashos (2011) afirmam que tanto o MTA cinza quanto o MTA branco tem a capacidade de causar descoloração cinza dos dentes.

Santos *et al.* (2017) sugerem o uso do Ionômero de vidro, substituindo o MTA em áreas onde há preocupação estética.

Portanto, apesar de suas aplicações clínicas vantajosas as substâncias como pasta antibiótica tripla (MANDRAS *et al.*, 2013), MTAD (ISKANDER, ELKASSAS e MOHSEN 2015), MTA branco (BELOBROV e PARASHOS, 2011) e cinza (SANTOS *et al.*, 2017) e as interações entre Clorexidina e Hipoclorito de Sódio (KIM *et al.*, 2012; GASIC *et al.*, 2012) podem causar alteração cromática dentária causando um prejuízo estético para o paciente.

6 CONCLUSÃO

Baseado na metodologia da pesquisa utilizada e nos artigos que foram selecionados, foi concluído que os procedimentos endodônticos e materiais utilizados durante o tratamento do canal radicular podem causar descoloração dentária. Substâncias como MTA, Minoxicilina, Doxicilina e Tetraciclina causam alteração cromática; a combinação entre Clorexidina e Hipoclorito de Sódio, e a substância irrigante MTAD também levam a uma alteração de cor na coroa do dente.

REFERÊNCIAS

AFKHAMI, F.; ELAHY, S.; NAHAVANDI, A.; KHARAZIFARD, M.; SOORATGAR, A. Discoloration of teeth due to different intracanal medicaments. **Restorative Dentistry & Endodontics**, Tehran. v.44. n.1, feb, 2019.

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

ALSAEED, T.; NOSRAT, A.; MELO, M.; WANG, P.; ROMBERG, E.; XU, H.; FOUAD, A. Antibacterial Efficacy and Discoloration Potential of Endodontic Topical Antibiotics. **Journal of Endodontics**. v.44. n.7. p.1110-1114, jul, 2018.

BELOBROV, I.; PARASHOS, P. Treatment of Tooth Discoloration after the Use of White Mineral Trioxide Aggregate. **Journal of Endodontics**. v.37. n.7. p.1017–1020, jul, 2011.

BENNETT, Z.; WALSH, L. Factors affecting the rate of oxidation and resultant discolouration of tetracyclines contained in endodontic medicaments and irrigants. **International Endodontic Journal**, Australia. v.48. n.4. p.373–379, 2015.

FERREIRA, N.; MARTINHO, F.; CARDOSO, F.; NASCIMENTO, G.; CARVALHO, C.; VALERA, M. Microbiological Profile Resistant to Different Intracanal Medications in Primary Endodontic Infections. **Journal of Endodontics**. v.41. n.6. p.824–830, jun, 2015.

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, mar, 2012.

GOMES, B.; FERRAZ, C.; VIANNA, M.; ROSALEN, P.; ZAIA, A.; TEIXEIRA, F.; SOUZA-FILHO, F. In vitro antimicrobial activity of calcium hydroxide pastes and their vehicles against selected microorganisms. **Braz Dent J**, Ribeirão Preto. v.13. n.3. p.155-161, nov, 2002.

GOMES, B.; PEDROSO, J.; JACINTO, R.; VIANNA, M.; FERRAZ, C.; ZAIA, A.; SOUZA-FILHO, F. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of five root canal sealers. **Braz Dent J**, Ribeirão Preto. v.15. n.1. p.30-35, ago, 2004.

GOMES, B.; VIANNA, M.; SENA, N.; ZAIA, A.; FERRAZ, C.; SOUZA-FILHO, F. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of calcium hydroxide combined with chlorhexidine gel used as intracanal medicament. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, Estados Unidos. v.102. n.4. p.544-50, oct, 2006.

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

KAHLER, B.; ROSSI-FEDELE, G. A Review of Tooth Discoloration after Regenerative Endodontic Therapy. **Journal of Endodontics**. v.42. n.4. p.563-569, apr, 2016.

KARCZEWSKI, A.; FEITOSA, S.; HAMER, E.; PANKAJAKSHAN, D.; GREGORY, R.; SPOLNIK, K.; BOTTINO, M. Clindamycin-modified triple antibiotic nanofibers: a stain-free antimicrobial intracanal drug delivery system. **Journal of Endodontics**. v.44. n.1. p.155-162, jan, 2018.

KHOROUSHI, M.; ZIAEI, S.; SHIRBAN, F.; TAVAKOL, F. Effect of Intracanal Irrigants on Coronal Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth Undergoing Combined Bleaching Protocol: An In Vitro Study. **Journal of Dentistry**, Tehran. v.15. n.5. p.266-274, sep, 2018.

KIM, H.; ZHU, Q.; BAEK, S.; JUNG, I.; SON, W.; CHANG, S.; BAE, K. et al. Chemical Interaction of Alexidine and Sodium Hypochlorite. **Journal of Endodontics**. v.38. n.1. p.112–116, jan, 2012.

KRASTL, G.; NIKOLA, A.; LENHERR, P.; FILIPP, A.; TANEJA, P.; WEIGER, R. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a literature review. **Dental Traumatology**, Copenhagen. v.29. p.2-7, mar, 2012.

MANDRAS, N.; ROANA, J.; ALLIZOND, V.; PASQUALINI, D.; CROSASSO, P.; BURLANDO, M.; BANCHE, G.; DENISOVA, T.; BERUTTI, E.; CUFFINI, A. Antibacterial efficacy and drug-induced tooth discolouration of antibiotic combinations for endodontic regenerative procedures. **International Journal Of Immunopathology and Pharmacology**, Turin. v.26. n.2. p.557-563, apr, 2013.

NEELAKANTAN, P.; AHMED, H.; CHANG, J.; NABHAN, M.; CHEUNG, G.; GOMES, B. Effect of instrumentation systems on endotoxin reduction from root canal systems: A systematic review of clinical studies and meta-analysis. **Australian Endodontic Journal**. out, 2018.

PARHIZKAR, A.; NOJEHDEHIAN, H.; ASGARY, A. Triple antibiotic paste: momentous roles and applications in endodontics: a review. **Restorative Dentistry & Endodontics**, Korea. v.43. n.3, apr, 2018.

PRADA, I.; MICO-MUNOZ, P.; GINER-LLUESMA, T.; MICÓ-MARTÍNEZ, P.; MUWAQUET-RODRÍGUEZ, S.; ALBERO-MONTEAGUDO, A. Update of the therapeutic planning of irrigation and intracanal medication in root canal treatment. A literature review. **J Clin Exp Dent**, España. v.11. n.2. p.85-93, jan, 2019.

SANTOS, L.; CHISINI, L.; SPRINGMANN, C.; SOUZA, B.; PAPPEN, F.; DEMARCO, F.; FELIPPE, W. Alternative to Avoid Tooth Discoloration after Regenerative Endodontic Procedure: A Systematic Review. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto. v.29. n.5. p.409-418, sept/oct, 2018.

SANTOS, L.; FELIPPE, W.; SOUZA, B.; KONRATH, A.; CORDEIRO, M.; FELIPPE, M. Crown discoloration promoted by materials used in regenerative endodontic procedures and effect of dental bleaching: spectrophotometric analysis. **Journal Of Applied Oral Science**, Bauru. v.25. n.2. p. 234-242, apr, 2017.

SHOKOUEHINEJAD, N.; KHOSHKHOUNEJAD, M.; ALIKHASI, M.; BAGHERI, P.; CAMILLERI, J. Prevention of coronal discoloration induced by regenerative endodontic treatment in an ex vivo model. **Clinical oral investigations**, Alemanha. v.22. p.1725–1731, 2018.

SOUZA-FILHO, F.; SOARES, A.; VIANNA, M.; ZAIA, A.; FERRAZ, C.; GOMES, B. Antimicrobial Effect and pH of Chlorhexidine Gel and Calcium Hydroxide Alone and Associated with other Materials. **Brazilian Dental Journal**, Ribeirão Preto. v.19. n.1. p.28-33, 2008.

TAY, F.; MAZZONI, A.; PASHLEY, D.; DAY, T.; NGOH, E.; BRESCHI, L. Potential Iatrogenic Tetracycline Staining of Endodontically Treated Teeth via NaOCl/MTAD Irrigation: A Preliminary Report. **Journal of Endodontics**. v.32. n.4. p.354 –358, apr, 2006.

TEIXEIRA, K.; CORTÉS, M. Estado actual de la indicación de antimicrobianos para la medicación intracanal. **Acta Odontológica Venezolana**, Venezuela. v.43. n.2. p.177-180, jan, 2005.