



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS -
UNIEVANGÉLICA PROGRAMA DE PÓS -GRADUAÇÃO
EM ODONTOLOGIA

Pollyana Sousa Lôbo El Zayek

**ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO DO MANCHAMENTO
DENTÁRIO PÓS OBTURAÇÃO DO CANAL RADICULAR:
REVISÃO SISTEMÁTICA**

ANÁPOLIS
2021

Pollyana Sousa Lôbo El Zayek

**ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO DO MANCHAMENTO
DENTÁRIO PÓS OBTURAÇÃO DO CANAL RADICULAR:
REVISÃO SISTEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Odontologia do Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA para obtenção do Título de Mestre em Odontologia na Área de concentração: Clínica Odontológica.

Orientador: Prof. Dr. Orlando Aguirre Guedes
Co-orientador: Prof Dr Helder Fernandes de Oliveira

Anápolis
2021

E37

El Zayek, Pollyana Sousa Lôbo.

Alternativas de tratamento do manchamento dentário pós obturação do canal radicular: revisão sistemática / Pollyana Sousa Lôbo El Zayek - Anápolis: Universidade Evangélica de Goiás, 2021.

45 p.; il.

Orientadora: Prof. Dr. Orlando Aguirre Guedes.

Co orientador: Prof. Dr. Helder Fernandes de Oliveira

Dissertação (mestrado) – Programa de pós - graduação em Odontologia – Universidade Evangélica de Goiás, 2021.

1. Obturação do canal radicular 2. Manchamento dentário 3. Cimentos obturadores. I. Guedes, Orlando Aguirre. II. Oliveira. III. Título.

CDU 504



FOLHA DE APROVAÇÃO

ALTERNATIVAS DE TRATAMENTO DO MANCHAMENTO DENTÁRIO PÓS-
OBTURAÇÃO DO CANAL RADICULAR: REVISÃO SISTEMÁTICA

Pollyana Sousa Lôbo El Zayek

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação em
Odontologia - PPGO do Centro
Universitário de Anápolis -
UniEVANGÉLICA como requisito
parcial à obtenção do grau de
MESTRE.

Aprovado em 29 de abril de 2021.

Banca examinadora

Orlando Aguirre Guedes

Prof. Dr. Orlando Aguirre Guedes

Marco Aurélio de Carvalho

Prof. Dr. Marco Aurélio de Carvalho

Patrícia Siqueira

Profa. Dra. Patrícia Correia de Siqueira

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, **Silvio e Zaida**,
Que são meus maiores exemplos de vida.
Transmitem amor incondicional, proteção,
integridade, fé e confiança em Deus.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela constante presença em toda minha vida, direcionando sempre o caminho que devo seguir, pela proteção e amor infinito. Por me proporcionar mais uma oportunidade de aprendizado e conhecimento.

Ao meu esposo, **Mauricio**, e meu filho **Davi**, por todo amor, motivação, paciência e compreensão, vocês são meu porto seguro.

Ao meu irmão, **Silvio Filho**, colega de profissão, pelo carinho e companheirismo, por participar de momentos, lutas e conquistas.

Ao meu orientador, Prof.Dr. **Orlando Aguirre Guedes**, um especial agradecimento, pela direção, apoio, dedicação e empenho sem igual, por compartilhar seus conhecimentos e experiências, os quais tem como característica a excelência. Pela orientação de um caminho certo, que visa a conquista de mais conhecimento e aprimoramento na nossa missão de ensinar e aprender.

Ao meu co-orientador, Prof Dr **Helder Fernandes de Oliveira**, pela dedicada participação e contribuição, as quais foram fundamentais para o enriquecimento e desenvolvimento desse estudo.

Aos professores que me acompanharam nessa jornada, cada um teve uma participação de fundamental importância nesse meu processo em busca de ampliar o aprendizado.

Aos colegas, pela amizade, carinho, pelos momentos de descontração, por dividir experiências, pelo companheirismo em elaborar atividades e seminários.

A minha mestre e amiga, Prof^a **Ana Lúcia Machado Maciel**, por todo seu apoio e companheirismo os quais foram e continuam sendo de grande importância na construção da minha experiência como docente.

Aos meus amigos e todos que me acompanharam, o meu agradecimento com muito carinho pela motivação, pelo incentivo e pelo desejo de que o objetivo fosse alcançado com muita satisfação.

EPÍGRAFE

“Feliz aquele que transfere o que sabe
e aprende o que ensina.”
Cora Coralina

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	8
RESUMO/PALAVRAS-CHAVE	10
ABSTRACT/KEYWORDS	11
1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
3 PROPOSIÇÃO	26
4 MATERIAL E MÉTODOS	26
5 RESULTADOS	30
6 DISCUSSÃO	35
7 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EDTA	Ethylenediaminetetraacetic
NaCl	Cloreto de Sódio
°C	Grau Celsius
et al	E outros/e colaboradores
JPEG	Formato de arquivo de imagens
Nº	Número
MTA	Agregado de trióxido mineral
DBA	Dentin bonding agent-(Agente de união dentinária)
GMTA	MTA Cinza
WMTA	MTA Branco
mm	Milímetros
CIE	Comissão Internacional de Iluminação
p	Descoloração significativa
n	Número de Dentes
XRD	Difração de Raios X
MEV	Microscopia eletrônica de varredura
>	Maior
<	Menor
=	Igual
+	Mais
TO	Medição de cor foi feita após o preparo dos dentes, mas antes da colocação dos materiais
T1	Medição de cor foi feita imediatamente após sua colocação
T2	Medição de cor foi feita após uma semana
T3	Medição de cor foi feita após um mês
T4	Medição de cor foi feita após 3 meses

T5	Medição de cor foi feita após 5 meses
T6	Medição de cor foi feita imediatamente após a remoção do material
ΔE	Variação de cor
ISO	International Organization for Standardization (Organização Internacional de Padronização)
mA/cm²	Miliampere por centímetro quadrado
CSC	Cimento de silicato de cálcio
BO	óxido de Bismuto
TAP	Pasta tri-antibiótica
CH	Hidróxido de cálcio
GIC	Vedação cervical com cimento de ionômero de vidro
TAPM	Ciprofloxacina, metronidazol, amoxicilina
DAP	Ciprofloxacina, metronidazol
REP	Procedimento endodôntico regenerativo

RESUMO

A descoloração dentária pós terapia endodôntica é um problema muito comum, representando um desafio à prática clínica e um transtorno ao paciente devido à aparência indesejável, especialmente quando há o envolvimento de área estética. Essa revisão sistemática foi desenvolvida para analisar as alternativas terapêuticas para o tratamento do manchamento dentário pós obturação do canal radicular. Foram realizadas buscas em seis bancos de dados eletrônicos e mais 3 plataformas para busca da literatura cinzenta. Todas as buscas foram realizadas até o dia 8 de novembro de 2020. Foram selecionados 6492 artigos, após a exclusão de artigos duplicados. Na fase 1, 21 estudos foram selecionados para leitura completa. Na fase 2, 2 artigos cumpriram os critérios de elegibilidade e foram incluídos nesta revisão, sendo 2 relatos de caso. Os estudos descreveram procedimentos clínicos realizados em 4 dentes (2 incisivos centrais superiores e 2 incisivos laterais superiores). Desses, 100% apresentavam algum grau de descoloração. O cimento endodôntico Endomethasone foi usado na obturação de 75% dos dentes avaliados. O clareamento foi realizado em 3 dentes, enquanto laminado cerâmico foi utilizado na reabilitação estética de 1 dente. Resultados satisfatórios foram reportados em ambas as estratégias. O clareamento interno e a reabilitação com laminados cerâmicos representam alternativas viáveis na resolução de dentes manchados em função da obturação do canal radicular.

PALAVRAS-CHAVE: obturação do canal radicular; manchamento dentário; cimentos obturadores; revisão sistemática.

ABSTRACT

Tooth discoloration after endodontic therapy is a very common problem, representing a challenge to clinical practice and a disturbance to the patient due to the undesirable appearance, especially when there is involvement of the aesthetic area. This systematic review was developed to analyze the therapeutic alternatives for the treatment of tooth discoloration after root canal filling. Searches were carried out in six electronic databases and 3 more platforms to search for gray literature. All searches were carried out until November 8, 2020. A total of 6492 articles were selected after the exclusion of duplicate articles. In phase 1, 21 studies were selected for complete reading. In phase 2, 2 articles met the eligibility criteria and were included in this review, 2 case reports. The studies described clinical procedures performed on 4 teeth (2 maxillary central incisors and 2 maxillary lateral incisors). Of these, 100% had some degree of discoloration. Endomethasone sealer was used to fill 75% of the evaluated teeth. The tooth bleaching was performed on 3 teeth, while porcelain veneers was used in the aesthetic rehabilitation of 1 tooth. Satisfactory results were reported in both strategies. Internal bleaching and rehabilitation using porcelain veneers represent viable alternatives for resolving discolored teeth due to root canal filling.

KEYWORDS: root canal filling; tooth discoloration; endodontic sealer; systematic review.

1. INTRODUÇÃO

A obturação dos canais radiculares, juntamente com as demais etapas operatórias, constitui um importante passo na construção do sucesso da terapia endodôntica (Estrela et al., 2014). O preenchimento do espaço do canal radicular principal tem sido realizado com a associação entre cones de guta-percha e cimento obturador, tendo este último a função do preenchimento dos espaços existentes entre os cones de guta-percha e as paredes dentinárias, possibilitando dessa forma, a perpetuação da sanificação dos canais radiculares (Sampaio et al., 2014).

Uma ampla variedade de materiais obturadores foi introduzida no mercado odontológico, com destaque para os materiais à base de óxido de zinco e eugenol, ionômero de vidro, cimentos contendo hidróxido ou óxido de cálcio, cimentos resinosos e biocerâmicos (Sampaio et al., 2014; Borges et al., 2014; Al-Haddad & Che Ab Aziz, 2016). Infelizmente, estes materiais ainda não alcançaram a plenitude das características ideais de um bom selador endodôntico, previamente descritas por Grossman (1985): ser homogêneo, promover selamento adequado, ser radiopaco, possuir partículas finas do pó, não sofrer retração após seu endurecimento, ser bacteriostático, tomar presa lentamente, ser insolúvel aos fluidos bucais, ser bem tolerado pelos tecidos periapicais, ser solúvel aos solventes comuns e não manchar a estrutura dentária.

A descoloração dentária pós terapia endodôntica é um problema muito comum (Attin et al., 2003; Marciano et al., 2013). Esta representa um desafio à prática clínica e um transtorno ao paciente devido à aparência indesejável, especialmente quando há o envolvimento de área estética (Meyer Filho et al., 2005; Kohli et al., 2015). Diferentes fatores relacionados à terapia endodôntica podem causar o manchamento da estrutura dentária (Ahmed & Abbott, 2012; Krastl et al., 2013), como por exemplo: necrose do tecido pulpar, injúrias dentárias traumáticas ou remanescentes de tecido pulpar, cimentos endodônticos ou medicações no interior da câmara pulpar (Sulieman, 2005). A descoloração causada pelos cimentos endodônticos tem sido atribuída a penetração desse material no interior dos túbulos dentinários (Partovi et al., 2006), enquanto o manchamento progressivo tem sido associado à composição

química do cimento, mais particularmente a presença de componentes que não reagem durante a espatulação ou devido à corrosão de alguns componentes devido à umidade presente no interior do canal radicular e/ou interação química com a dentina (Parsons et al., 2001). Estes aspectos determinam o nível de severidade da descoloração (Allan et al., 2001).

Ao longo dos anos, diversos estudos se propuseram a estudar a melhor terapia a ser instituída no tratamento do manchamento dentário pós obturação do canal radicular (Albers, 1991; Meyer Filho et al., 2005; Moraru et al., 2012; Küçükekenci et al., 2019; Saati et al., 2019). O clareamento interno é uma técnica comumente empregada no tratamento de dentes com alteração de cor pós terapia endodôntica (Küçükekenci et al., 2019; Saati et al., 2019). Agentes clareadores como peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida promovem a formação de radicais livres altamente reativos que atuam na quebra de grandes moléculas de pigmentos tornando-as moléculas menores e incolores (Albers, 1991). Apesar da técnica de clareamento interno apresentar resultados satisfatórios, um efeito colateral (reabsorção cervical externa), que pode resultar na perda do dente, tem sido comumente relatado (Baratieri et al., 1995; Moretti et al., 2017).

O surgimento da Odontologia Adesiva tem possibilitado a realização de tratamentos que não eram nem mesmo imaginados no passado recente. A introdução do condicionamento ácido cerâmico no início da década de 1980 permitiu as primeiras restaurações de faceta de porcelana (Horn, 1983; Rosenblum & Schulman, 1997; Van Dijken, 1999). Novos sistemas cerâmicos compatíveis e a forte adesão proporcionada por novos sistemas de cimentação eliminaram o ceticismo inicial dos clínicos que consideravam essas facetas como restaurações temporárias meramente sofisticadas, a serem substituídas no futuro por cobertura total (Horn, 1983; Rosenblum & Schulman, 1997; Van Dijken, 1999). Relatos positivos do desempenho clínico dos laminados cerâmicos têm tornado essa técnica popular no tratamento de dentes com estética insatisfatória (Peumans *et al.*, 1998; Dumfahrt & Schäffer, 2000).

A defesa de uma abordagem clínica/terapêutica baseada em evidência científica cada vez mais tem sido discutida nas investigações. Este aspecto envolve a execução de uma revisão sistemática ou meta-análise. A revisão sistemática representa um modelo de investigação voltado a estudos de elevada

qualidade, que busca reunir e examinar evidências, dentro de uma abordagem sistemática, com cuidado de se evitar distorções científicas, o que certamente influencia as tomadas de decisões. A meta-análise consiste em um modo de revisão sistemática que envolve a combinação de resultados de diversos estudos, com vistas à estimativa única de resultados (análise qualitativa, frequência, análise quantitativa (Sacks *et al.*, 1987; Petitti, 2000; Marinho, 2006). Inúmeros foram os estudos realizados a partir de revisões sistemáticas e/ou meta-análises desenvolvidas em Endodontia (Law & Messer, 2004; Kojima *et al.*, 2005; Sathorn *et al.*, 2007; Estrela *et al.*, 2007; Moher *et al.*, 2010; Giorgio *et al.*, 2020). No entanto, poucos foram os que avaliaram a temática descoloração dentária (Santos *et al.*, 2018).

O problema em questão é buscar subsídios baseados em evidências que indiquem esclarecimentos que venham colaborar nas tomadas de decisões clínicas. Assim, a questão é analisar as alternativas terapêuticas para o tratamento do manchamento dentário pós obturação do canal radicular.

2. Referencial Teórico

Dentre as várias pesquisas realizadas com esta temática, foram empregadas na revisão da literatura aquelas que buscaram discutir o problema proposto.

Van Der Burgt & Plasschaert (1985), realizaram um estudo para avaliar alterações de cor causadas por alguns materiais dentários utilizados em endodontia. Pré-molares extraídos com finalidade ortodôntica foram utilizados. Imediatamente após a extração, os espécimes foram armazenados em água da torneira. As superfícies externas foram limpas e polidas e o segmento apical da raiz removido. A polpa foi removida, e a câmara pulpar instrumentada através do acesso apical. Os espécimes foram irrigados com EDTA e NaOCl, e armazenados em água destilada a 37 ° C por uma semana. Os espécimes foram preenchidos com os seguintes materiais: AH 26 livre de prata, Cavit, IRM, Durelon, Dycal, cimento de Fletcher, gutapercha, Duo Percha, Ionômero Fuji e cimento de fosfato de zinco. Cada material foi colocado em quatro dentes, o grupo controle foram quatro dentes preenchidos com água. As amostras foram armazenadas em tubos de ensaio com água destilada, e incubadas a 37° C. A

cor foi mensurada em 3, 7, 15 e 25 semanas. Os espécimes foram avaliados visualmente, um ambiente foi padronizado e o espécime colocado sobre uma folha branca, e alterações de cor da coroa foram avaliadas. Cimento de Fletcher, ionômero Fuji, Duleron e cimento de fosfato de zinco não causaram alteração de cor. Cavit induziu a uma coloração amarelada. Gutapercha induziu coloração rosada. AH 26 livre de prata e Duo Percha causaram uma cor distinta, acinzentada. IRM e Dycal causaram escurecimento. Essas alterações foram percebidas na terceira semana, e se mantiveram até o final do experimento.

Van Der Burgt *et al.* (1986) realizaram um estudo para avaliar o padrão de coloração de tecidos duros de um grupo de dentes que foram experimentalmente preenchidos com cimentos endodônticos. Pré-molares extraídos com finalidade ortodôntica foram selecionados após limpeza e polimento. Os dentes foram seccionados 3 mm abaixo da junção amelo-cementária, e a polpa removida. Os espécimes foram irrigados com 15ml de EDTA e 15 ml de NaOCl a 3 %, e após, armazenados em água destilada a 37 °C, por uma semana. A cor inicial dos dentes foi mensurada antes de serem preenchidos com os seguintes cimentos: cimento de óxido de zinco e eugenol, cimento de Grossman, AH26 contendo prata, Diaket, N2 universal, pasta de Riebler, Endometasona e Tubli-Seal. Os dentes foram mantidos em tubos de ensaio submersos em água destilada por sete semanas. Cinco dentes foram preenchidos somente com água destilada, como grupo controle. As alterações de cor foram avaliadas visualmente. Após sete semanas de incubação, foram observadas alterações de cor nas coroas de todos os espécimes, exceto no grupo controle. Os dentes foram seccionados e as alterações de cor na parte interna foram compatíveis com as alterações na parte externa, e observadas apenas na dentina, não havendo alterações de cor no esmalte.

Parsons *et al.* (2001), realizaram um estudo para avaliar longitudinalmente a descoloração coronária de quatro cimentos endodônticos. Foram utilizados quarenta pré-molares de canal único, hígidos, limpos com ultrassom, pedra pomes e água. Todos os dentes foram seccionados do terço coronário, o terço apical removido e as câmaras coronárias limpas e instrumentadas. Os cimentos a serem avaliados foram inseridos nos elementos, sendo 10 dentes para cada cimento, foram avaliados os seguintes materiais: Sealapex, Roth's 801, AH 26 e Kerr Pulp Canal Sealer, após preenchidos não houve tentativa de remoção dos

selantes da câmara pulpar, os ápices foram selados com cera. Os dentes foram guardados em frascos individuais, submersos em água a 37 °C. Foram avaliados em intervalos de 1, 3, 9 e 12 meses, através de microscópio. Os espécimes mostraram graus variados de alteração de cor, nas avaliações de 1 e 3 meses houve pouca alteração, sendo mais perceptível nas avaliações de 9 e 12 meses, os cimentos que apresentaram maior alteração de cor foram AH 26 e Kerr Pulp Canal Sealer.

Davis *et al.* (2002), avaliaram a distribuição coronária de quatro cimentos endodônticos, bem como as alterações cromáticas por eles causadas. Cinquenta pré-molares hígidos extraídos, limpos com ultrassom, pedra-pomes e água foram utilizados. Foram selecionados 10 dentes para cada grupo, os cimentos utilizados foram: AH 26, Sealapex, Roth 801 e Kerr Pulp Canal Sealer. O grupo controle positivo era composto por 5 dentes preenchidos por glóbulos vermelhos lisados, e o negativo por 5 dentes somente instrumentados. Os espécimes foram seccionados no terço coronário, e o segmento apical descartado. Os cimentos foram colocados na câmara coronária via acesso cervical, e selados com cera. Foram armazenados em frascos individuais, parcialmente submersos em água a 37 °C durante dois anos. As superfícies dos dentes seccionados foram avaliadas microscopicamente e fotografadas com câmera digital, a profundidade de penetração dos cimentos na dentina foi avaliada com um programa de avaliação de imagens, o software foi configurado para medir em microns e foi calibrado usando lâmina graduada, uma vez avaliadas as imagens eram salvas em formato JPEG, e distribuídas aleatoriamente no computador, e avaliadas. Todos os grupos de cimentos avaliados apresentaram algum grau de alteração de cor na dentina.

Partovi *et al.* (2006), realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o grau de alteração de cor dentária de alguns cimentos obturadores comumente utilizados, gutapercha e um material restaurador temporário (Cavizol). Os cimentos obturadores avaliados foram: AH26, Endofill, Tubliseal, selante de raiz Apatite III, gutta-percha e Cavizol, um grupo controle preenchido com amálgama e outro preenchido com água destilada. Quarenta e cinco pré-molares hígidos, extraídos para ortodontia, foram utilizados, sendo cinco dentes para cada grupo. As raízes foram seccionadas 3mm abaixo da junção cimento-esmalte, a polpa coronária removida com brocas Gates Glidden nº 2 e 3 e limas tipo K e irrigadas

com hipoclorito de sódio a 2,5%. As câmaras pulpares foram revestidas com os materiais a serem testados e seladas com cera pegajosa branca. As amostras foram armazenadas em tubos contendo água destilada em uma incubadora a 37 °C, após 3, 6, 9 meses as coroas foram removidas, e colocadas de uma cama fixa com fundo cinza onde foram tiradas fotografias digitais padronizadas das amostras, as imagens foram capturadas e salvas em formato JPEG. O cimento Endofill apresentou descoloração igual ao amálgama do grupo controle seguido do cimento de ZnOE, sendo os mesmos os maiores causadores de descoloração. O selante de raiz Apatite III foi o que apresentou menor descoloração dentária, e o terço da coroa onde mais houve descoloração foi o cervical.

Belobrov & Parashos (2011) relataram um caso clínico de fratura coronária complicada de incisivo, atendido no departamento de urgência do Hospital Royal Dental de Melbourne. O atendimento foi realizado 4 horas após a fratura, e o tratamento foi pulpotomia parcial com MTA branco. Em seguida o paciente foi encaminhado para o serviço de endodontia, onde relatou não sentir desconforto algum no pós-operatório. O acompanhamento foi realizado 1, 5 e 17 meses. Após a realização da última avaliação, houve um pequeno escurecimento da coroa, mas em testes realizados a frio o dente permanecia vital, radiograficamente observou-se a formação de uma camada de dentina. Os pais e a paciente se mostram incomodados com o escurecimento, sendo assim houve a remoção do MTA, mantendo a camada de dentina, com posterior realização de clareamento interno. Concluiu-se então que o MTA branco, assim como o hidróxido de cálcio, é eficiente em tratamentos desse tipo, pois mantém a vitalidade, porém em caso de dentes em áreas estéticas, seu uso é questionável.

Akbari et al. (2012) avaliaram o efeito do agente de dentina (DBA) na prevenção da descoloração dos dentes produzida pelo MTA. Cinquenta dentes tratados endodonticamente tiveram 3 mm de material obturador removido e foram divididos em 5 grupos: MTA branco; MTA cinza; MTA branco + DBA; MTA cinza + DBA e o grupo controle. Os dentes foram restaurados e a medição de cor foi realizada para cada amostra no baseline e após 6 meses. Os resultados mostraram que a descoloração média do dente nos grupos que foram tratados somente com MTA branco e MTA cinza foi significativamente maior que MTA

branco + DBA e MTA cinza + DBA, respectivamente. Não foram encontradas diferenças significativas nas médias de descoloração entre os grupos que receberam DBA e o grupo controle. Sendo assim, os autores concluíram nesse estudo que a aplicação de DBA antes do MTA pode evitar a descoloração dos dentes.

Lenherr *et al.* (2012) investigaram o potencial de alteração de cor de alguns materiais endodônticos. Duzentos e dez blocos de dentina-esmalte de dentes bovinos foram preparados, as cavidades padronizadas deixando 2 mm de dentina na face vestibular. As amostras foram aleatoriamente divididas em 14 grupos, sendo: Grupo A: vazio, grupo B: sangue, grupo C: hidróxido de cálcio, grupo D: ApexCal, grupo E: Ultracal XS, grupo F: Ledermix, grupo G: Pasta antibiótica tripla (3 mix), grupo H: MTA cinza, grupo I: GMTA + sangue, grupo J: MTA branco, grupo K: WMTA sangue, grupo L: cimento Portland, grupo M: Cimento Portland + sangue, grupo N: AH Plus. As cavidades foram seladas com resina composta e armazenadas em água. A mensuração da cor foi feita através da escala VITA, antes do preenchimento, logo após, 1 semana, 1 mês, 3 meses, 6 meses e após 1 ano. Dentre os materiais avaliados os que apresentaram menor alteração de cor foram AH Plus e hidróxido de cálcio, as maiores foram causadas pela pasta antibiótica tripla e Ledermix. A maior estabilidade de cor aconteceu com materiais à base de cimento Portland, já quando misturado com sangue houve alterações cromáticas.

Meincke *et al.* (2012), realizaram um estudo para avaliar as alterações de cor causadas por cimentos endodônticos. Os cimentos estudados foram AH Plus, Endofill, EN, Endomethasone e Sealer 26. Quarenta dentes humanos unirradiculares extraídos, selecionados em um banco de dentes, foram utilizados no estudo. Os dentes foram limpos, e armazenados em solução salina estéril. A solução salina foi trocada a cada 7 dias durante todo o experimento. Os dentes foram divididos em quatro grupos, a cor inicial foi registrada, os mesmos foram abertos e a polpa radicular removida, os canais preparados com limas K-File, irrigados com hipoclorito de sódio a 2,5 %, e EDTA durante três minutos, obturados com guta-percha e cimento endodôntico, realizada condensação do material e o excesso de cimento obturador foi deixado na câmara coronária, e foram selados com resina. Foi realizada uma segunda avaliação de cor 24 horas após a obturação, e uma terceira avaliação seis meses depois, a cor foi

mensurada com auxílio de espectrofotômetro. Dentro das condições experimentais do estudo, todos os cimentos causaram alterações de cor inaceitáveis após seis meses.

Krastl *et al.* (2013), realizaram uma abrangente pesquisa bibliográfica para revisão de literatura, com o objetivo de resumir o conhecimento existente sobre alterações de cor causadas por cimentos endodônticos. Trabalhos de 1966 a 2011 foram incluídos. Os autores concluíram com essa revisão, que a maioria dos materiais usados na endodontia moderna causam alteração de cor, os mesmos ressaltam que dentre os estudos incluídos na revisão não havia nenhum material que não causasse algum tipo de alteração, concluindo assim que os materiais endodônticos devem ser usados com cautela em áreas de comprometimento estético.

Marciano *et al.* (2013) realizaram um estudo para avaliar a alteração cromática de quatro cimentos obturadores, sendo eles AH Plus, RealSeal SE, MTA Fillapex e Acroseal. Foram utilizados trinta e seis anéis metálicos com um diâmetro interno de 10 mm e 2 mm de espessura, foram utilizados nove anéis para cada cimento, preenchidos e levados a estufa a 37 °C e umidade de 98% até a presa. Após, os cimentos foram removidos dos anéis e a cor foi mensurada em espectrofotômetro. Após esta medição inicial, as amostras foram novamente levadas a estufa a 37 °C e umidade de 98% durante 24 horas, e a cor mensurada novamente. Durante essas mensurações foram avaliadas cor e luminosidade, sendo que a alteração de cor foi submetida ao teste paramétrico de ANOVATukey e a luminosidade ao teste não paramétrico de Kruskal - Wallis/Dunn. O cimento Acroseal apresentou maior alteração de cor, já o cimento RealSeal SE apresentou menor alteração, mas sem nenhuma diferença estatística em relação aos outros cimentos. Levando em consideração a limitação da metodologia foi possível concluir que todos os cimentos avaliados apresentam alteração de cor entre a presa e 24 horas após.

Felman & Parashos (2013) realizaram um estudo para avaliar e quantificar a descoloração coronal dos dentes causada pelo MTA branco bem como sua interação na presença de sangue. Quarenta e quatro dentes incisivos e pré-molares de raiz única foram avaliados. Os canais foram preparados a partir da região apical e separados em 3 grupos: com solução salina+ WMTA (n = 18), WMTA+ sangue (n = 18) e grupo controle (n = 4+4) (sangue ou solução salina

isoladamente). A cor foi avaliada de acordo com o espaço de cor CIE L * a * b * utilizando fotografias digitais padronizadas em três momentos: TO, após o preparo dos dentes, mas antes da colocação dos materiais, T1, 1 dia após a colocação do material e T35, 35 dias após a colocação. Todos os dentes apresentaram descoloração com o uso WMTA ao passo que essa foi mais proeminente no terço cervical da coroa e a presença de sangue dentro do canal adjacente ao WMTA exacerbou a descoloração.

Ioannidis *et al.* (2013), avaliaram as alterações de cor causadas por cimentos a base de MTA e ZnOE, foram utilizados molares hígidos, seccionados no terço coronal, 1mm abaixo da junção cimento-esmalte, as polpas coronárias removidas com auxílio de curetas e limas Hedström, a irrigação foi feita com hipoclorito de sódio (2,5 %), no final os elementos foram irrigados com soro para remoção dos resíduos de hipoclorito. As coroas foram armazenadas, individualmente, em tubos de polietileno com água destilada em uma incubadora. Os cimentos avaliados foram MTA Fillapex e o cimento a base ZnOE Roth 811, preparados conforme as orientações do fabricante. As câmaras coronárias foram preenchidas e seladas com cimento a base de ionômero de vidro. Foram construídas guias de silicone para fixar as coroas dentro dos tubos, um para cada coroa, foi utilizado o mesmo em todas as mensurações. Para efetuar as mensurações foi utilizado espectrofotômetro. A cor foi mensurada antes da colocação do cimento, uma semana depois da colocação, um mês e três meses depois. No final do terceiro mês, três coroas de cada grupo experimental foram selecionadas aleatoriamente e foram seccionadas no sentido mesiodistal, e submetidas à mensuração por espectrofotômetro novamente. O MTA Fillapex não apresentou alterações de cor visível ao olho humano e nem quando avaliado macroscopicamente, já os cimentos a base de ZnOE apresentaram alterações cromáticas logo na primeira semana de avaliação, dando uma coloração acinzentada a dentina.

Marciano *et al.* (2013) avaliaram se o aumento da radiopacidade fornecido pelo óxido de bismuto está relacionado à alteração da cor em cimento à base de silicato de cálcio. O cimento de silicato de cálcio (CSC) foi misturado com 0%, 15%, 20%, 30% e 50% de óxido de bismuto (BO), determinado por peso. O agregado de trióxido mineral (MTA) foi o grupo controle. O teste de radiopacidade foi realizado de acordo com a norma ISO 6876/2001. A cor foi

avaliada utilizando o sistema CIE. As avaliações foram realizadas após 24 horas, 7 e 30 dias de tempo de fixação, utilizando um espectrofotômetro para obter os valores de ΔE , Δa , Δb e ΔL . As análises estatísticas foram realizadas utilizando os testes de Kruskal-Wallis Dunn e ANOVA Testes de Tukey ($p < 0,05$). Os cimentos em que se adicionou óxido de bismuto apresentaram radiopacidade correspondente às recomendações ISO (>3 mm equivalente de Al). No que diz respeito à cor, o óxido de bismuto resultou numa diminuição do valor de ΔE do cimento de silicato de cálcio. O grupo CSC apresentou valores ΔE estatisticamente superior ao grupo CSC / 50% BO ($p < 0,05$). A comparação entre 24 horas e 7 dias mostraram maior ΔE para o grupo MTA, com diferenças estatísticas para os grupos CSC / 15% BO e CSC / 50% BO ($p < 0,05$). Depois de 30 dias, o CSC apresentou valores ΔE estatisticamente mais elevados do que CSC / 30% BO e CSC / 50% BO ($p < 0,05$). Em conclusão, o aumento da radiopacidade pelo óxido de bismuto não tem relação com a alteração da cor dos cimentos à base de silicato de cálcio.

Jang *et al.* (2013) avaliaram a descoloração dos dentes após o uso do MTA e o efeito do clareamento interno. Trinta e dois dentes foram submetidos ao tratamento endodôntico. Plugues de três milímetros de MTA (ProRoot, Angelus ou Endocem) foram colocados nas cavidades de acesso de 24 dentes. Oito dentes serviram como grupo controle. Após 24 horas, as cavidades foram restauradas e a cor do dente foi registrada no início do experimento e após 1, 2, 4, 8 e 12 semanas. Após 12 semanas os materiais foram removidos e um tratamento de clareamento endógeno foi realizado. Após 1 semana as mudanças de cor foram registradas e as interfaces MTA-dentina foram observadas sob um microscópio. Os resultados mostraram que os grupos ProRoot e Angelus 15 aumentaram a descoloração durante um período de 12 semanas. No grupo Endocem nenhuma descoloração significativa ($p < 0,05$) foi observada. A remoção do MTA foi eficaz para resolver a descoloração em todos os grupos experimentais ($p < 0,05$). No entanto, a realização de clareamento interno subsequente ao tratamento não apresentou eficácia quando comparada com a remoção do MTA.

Kang *et al.* (2015) avaliaram 4 grupos de materiais a base de MTA: ProRoot MTA, MTA Angelus, ENDOCEM Zr e RetroMTA. Utilizaram-se 12 pré-molares para cada grupo os quais tiveram a câmara pulpar retro preenchida com

esses materiais. Os mesmos foram observados 15 e 30 minutos após a exposição à luz a uma intensidade de 1000 mA / cm². O grau de descoloração foi medido durante um período de 16 semanas utilizando um espectrofotômetro digital. Verificou-se que o RetroMTA e o ENDOCEM Zr exibiram menor alteração de cor ao longo do período experimental de 16 semanas em relação ao MTA Angelus e ProRoot MTA. Sendo que o ENDOCEM Zr e o RetroMTA são materiais que contém óxido de zircônia como material radiopacificador ao invés de óxido de bismuto que é o material que confere radiopacidade ao ProRoot MTA e MTA Angelus.

Marciano *et al.* (2015) analisaram a descoloração dentária causada pelo agregado de trióxido mineral (MTA) induzido pelo óxido de bismuto e também avaliaram a estabilidade de cor de outros cimentos dentários bem como a interação desses materiais com hipoclorito de sódio. O óxido de bismuto, o tungstato de cálcio e o óxido de zircônia foram colocados em contato com hipoclorito de sódio durante 24 horas e após isso secos e fotografados. As análises foram realizadas por Difração de Raios X (XRD) de radiopacificadores antes e depois da imersão em hipoclorito de sódio. Além disso, os dentes previamente imersos em água ou hipoclorito de sódio foram cheios com MTA Angelus, cimento Portland (PC), PC com 20% de óxido de zircônia, PC com 20% de tungstato de cálcio e Biodentina. Os dentes foram imersos durante 28 dias em solução salina equilibrada de Hank, logo depois seccionados e caracterizados utilizando microscopia eletrônica de varredura (MEV) com mapeamento de energia dispersiva e estereomicroscopia. Observaram então que o óxido de bismuto em contato com hipoclorito de sódio apresentou uma alteração na cor de amarelo claro para marrom escuro. O MTA Angelus em contato com um dente previamente imerso em hipoclorito de sódio resultou em alteração de cor na interface cimento/dentina. Concluíram então que o MTA Angelus não deve ser utilizado após a irrigação com hipoclorito de sódio, uma vez que resultara em descoloração dentária.

Kohli *et al.* (2015) avaliaram *in vitro* a descoloração dentária induzida por vários materiais endodônticos. Oitenta dentes humanos extraídos, foram acessados instrumentados e seccionados 10 mm abaixo da junção amelo-cementária. As amostras foram preenchidas distribuídas aleatoriamente dependendo do material utilizado: EndoSequence RRM (RRM), Endosequence

RRM (RRMF) pasta de presa rápida, Biodentine (BD), MTA branco (WMTA), MTA cinza (GMTA), AH Plus, pasta tri-antibiótica (TAP) e Controles. Os espécimes foram armazenados em ambiente com 100% de umidade a 37 °C. As avaliações foram realizadas nos dias 0, 7, 30, 60 e 180. Descoloração visual foi observada em todas as amostras de GMTA, WMTA e TAP. As diferenças nos valores de ΔE para BD, RRM, REMF, AH Plus e controle não foram estatisticamente significantes.

Kahler *et al.* (2016) realizaram revisão sistemática de casos publicados para determinar a incidência de descoloração e examinaram a existência de associações específicas entre o processo de manchamento e o emprego de certos materiais. Pesquisa eletrônica foi realizada no PubMed e envolveu investigações sobre endodontia regenerativa publicadas até 30 de junho de 2015. Os unitermos empregados na pesquisa eletrônica foram "polpa dental", "terapia regenerativa endodôntica", "revascularização" e "revitalização". Foram identificados 80 estudos com 379 dentes tratados. Muitos dos estudos não relataram a presença ou ausência de descoloração. Observou-se que houve uma forte associação de descoloração com o uso de pasta tri-antibiótica contendo minociclina. No entanto, a descoloração também foi observada quando outros materiais foram utilizados. Infelizmente, o clareamento de dentes manchados não foi previsivelmente alcançado em alguns estudos.

Dettwiler *et al.* (2016) realizaram um estudo com dentes bovinos, para avaliar o potencial de alteração de cor de vários cimentos, medicações e irrigadores utilizados durante o tratamento endodôntico realizados após algum tipo de traumatismo dentário. Cavidades cilíndricas foram preparadas em 330 blocos de esmalte-dentina bovinos, deixando apenas 2 mm de esmalte e dentina na face labial. Os blocos foram divididos aleatoriamente em 22 grupos, e as cavidades preenchidas com uma gama de materiais endodônticos. A cor inicial foi mensurada com espectrofotômetro, e posteriores avaliações foram realizadas logo após a colocação do material, uma semana, um mês, três, seis e doze meses. Os cimentos obturados utilizados no experimento foram Ledermix MTA, MM-MTA, Biodentine, MED PC, Med PC ZrO 20%, Med PC + Bi2O3, Odontocem, Sealapex, RealSeal SE, Gutta-Flow. Concluiu-se então que a presença de óxido de bismuto nos cimentos a base de silicato de cálcio, não foi confirmada como causador de alterações de cor.

Esmaeili *et al.* (2016) realizaram um estudo em quarenta incisivos centrais superiores extraídos separados em 4 grupos (n=10): O grupo controle, grupo CH (Cinabartar, Teerã, Ira), MTA (Angelus, Londrina, Paraná, Brasil) e cimento CEM (BioniqueDent, Teera, Ira). O material fora introduzido na câmara coronária pela superfície lingual e a medição de cor foi feita em sete intervalos de tempo: antes da colocação do material (TO = linha de base), imediatamente após sua colocação (T1), após uma semana (T2), um mês (T3), 3 meses (T4), 5 meses (T5) e imediatamente após a remoção do material (T6). As medições foram repetidas três vezes para cada espécime e os valores médios da variação de cor (ΔE) foram calculados. O MTA induziu descoloração significativamente mais grave em comparação com outros grupos ($P < 0,05$). Para este grupo, os valores médios de ΔE seguiram um padrão crescente até o terceiro mês e permaneceram estáveis a partir desse momento. A alteração de cor total induzida pelo MTA excedeu o limiar perceptivelmente (3.3), em todos os intervalos. Este grupo foi o único grupo com descoloração significativa ($P = 0,001$). Nos demais grupos, a alteração de cor foi maior que a do limiar de perceptibilidade na primeira semana, mas não apresentou elevações significativas até o final do experimento. Após a remoção dos materiais, não houve diferença significativa nos valores de ΔE (TO-T6) nos grupos de estudo.

Santos *et al.* (2017) avaliaram a cor da coroa dentária após tratamento com pasta tri-antibiótica (TAP) ou hidróxido de cálcio (CH), a vedação cervical com cimento de ionômero de vidro (GIC) ou agregado de trióxido mineral (MTA) e branqueamento com peróxido de carbamida. Após a remoção da polpa e a mensuração da cor da coroa, 50 incisivos bovinos foram divididos em 4 grupos experimentais e um controle (não tratado). 1: TAP (ciprofloxacina, metronidazol, minociclina); 2: TAPM (ciprofloxacina, metronidazol, amoxicilina); 3: DAP (ciprofloxacina, metronidazol); e 4: CH. As avaliações foram realizadas 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. A análise da vedação cervical com GIC ou MTA foi desenvolvida cada uma usando metade das amostras de cada grupo. A cor foi avaliada após 1 dia, 3 dias, 1 semana, 2 e 3 semanas; 1 mês e 2 meses. Duas sessões de clareamento foram realizadas, cada uma seguida da mensuração das cores. As amostras do grupo TAP apresentaram média de alteração de cor (ΔE) mais alta que as do grupo TAPM. Não foi encontrada diferença significativa

entre os grupos TAP ou TAPM e CH, DAP ou controle. Os materiais para selamento cervical não mostraram influência na alteração da cor. Diferentes médias de ΔE , observadas nos diferentes grupos antes do clareamento, tornaram-se equivalentes após uma sessão de clareamento.

Santos *et al.* (2018) revisaram sistematicamente a literatura e avaliaram se alternativas à pasta tri-antibiótica (TAP) e MTA cinza (GMTA) poderiam evitar a descoloração dos dentes submetidos a revascularização e investigaram se o clareamento dentário seria capaz de reverter a cor dos dentes descoloridos devido ao procedimento endodôntico regenerativo (REP). A revisão sistemática foi realizada de acordo com as diretrizes do *Cochrane Handbook for Systematic of Interventions* e declaração PRISMA. A pesquisa foi realizada nas bases de dados Pubmed/Medline, Scopus, *ISI Web of Science* e BVS - Biblioteca virtual em Saúde. Foram adotados como critérios de inclusão: estudos *in vivo* originais (prospectivos, retrospectivos, casos clínicos, séries de casos, ensaios clínicos) em que os procedimentos regenerativos foram realizados em dentes permanentes imaturos e cuja manutenção da cor ou descoloração dentária, como desfecho ou não, foram descritos. Os estudos foram incluídos independentemente de seus intervalos de acompanhamento. Os critérios de exclusão envolveram: revisões, estudos *in vitro*, estudos em animais, ou estudos que não relataram a manutenção da cor ou descoloração dentária. Os autores observaram que o uso de materiais alternativos à TAP e GMTA, como pasta dupla-antibiótica ou hidróxido de cálcio $[Ca(OH)_2]$ e MTA branco ou Biodentine, reduziu a ocorrência da descoloração dentária.

Alsaeed *et al.* (2018) determinaram *in vitro* a concentração bactericida mínima (MBC) e a concentração inibitória mínima (CIM) do metronidazol, ciprofloxacina, minociclina, amoxicilina associada ao clavulanato de potássio e tigeciclina contra patógenos endodônticos (*Enterococcus faecalis*, *Streptococcus intermedius*, *Fusobacterium nucleatum* e *Porphyromonas gingivalis*), avaliaram a eficácia antibacteriana de TAP e o potencial de descoloração da TAP, amoxicilina associada ao clavulanato de potássio e tigeciclina. A TAP em alta concentração (1 g / mL) foi o antibiótico mais eficaz contra biofilmes bacterianos, mas causou os maiores índices de descoloração.

Shokouhinejad *et al.* (2018) avaliaram o efeito da aplicação de adesivo dentinário no selamento das paredes da câmara pulpar na prevenção da

descoloração induzida por procedimentos endodônticos regenerativos em um modelo *ex vivo*. Noventa e seis incisivos bovinos foram divididos aleatoriamente em dois grupos. Em um grupo, as paredes da câmara pulpar foram seladas com adesivo dentinário antes da colocação de pasta tri-antibiótica (TAP) contendo minociclina. No outro grupo, o adesivo dentinário não foi aplicado. Após 4 semanas, os canais radiculares foram preenchidos com sangue humano e cada grupo foi então dividido aleatoriamente em quatro subgrupos ($n= 12$) de acordo com os cimentos endodônticos colocados sobre o coágulo de sangue (ProRoot MTA, OrthoMTA, RetroMTA ou Biodentine). Os espécimes em que as paredes dentinárias da câmara pulpar foram selados com adesivo dentinário, mostrou significativamente menor descoloração. No entanto, a aplicação do adesivo não impediu completamente a mudança de cor da coroa. O selamento do coágulo de com diferentes cimentos endodônticos não resultou em diferença significativa na descoloração coronária.

3. Proposição

O objetivo deste trabalho foi avaliar as alternativas de tratamento do manchamento dentário pós obturação do canal radicular, por meio de revisão sistemática.

4. Material e Métodos

O presente estudo foi desenvolvido de acordo com os critérios da *Cochrane Database of Systematic Reviews* para elaboração de revisões sistemáticas e meta-análises (Higgins & Green, 2011) e seguiu a recomendação PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Moher *et al.*, 2010).

Esta revisão sistemática foi elaborada para responder a seguinte pergunta: Quais as opções terapêuticas para o manchamento dentário causado pela obturação do canal radicular?

Foram selecionados estudos usando a estratégia representada pelo acrônimo em inglês PECOS (*Population, Exposition, Comparison, Outcome, Study*). (1) População: Dentes permanentes humanos com manchamento pós obturação do canal radicular; (2) Exposição: Uso de agentes clareadores internos; (3) Comparação: Procedimentos reabilitadores; (4) Desfecho:

Resolução do manchamento dentário; (5) Estudos incluídos: Estudos observacionais.

4.1 Estratégias de buscas nas bases de dados

Foram implementadas estratégias detalhadas de buscas individuais para cada um dos seguintes bancos de dados eletrônicos: PubMed, EMBASE, LILACS, *Web of Science*, Scopus e Livivo. As plataformas *Google Scholar*, *OpenGrey* e *Proquest Dissertation and Thesis* foram usadas para a busca da literatura cinzenta. Todas as buscas foram realizadas até o dia 8 de novembro de 2020. Uma busca manual dos artigos selecionados também foi realizada. Estratégias de busca para cada banco de dados foram implementadas usando palavras específicas combinadas e truncadas, com o suporte de uma bibliotecária especializada em ciências da saúde .

A sequência de buscas abaixo resume a pesquisa inicial feita no PubMed:

("Tooth Discoloration"[Mesh] OR "Tooth Discoloration"[Title/Abstract] OR "tooth discolouration"[Title/Abstract] OR "teeth discolouration"[Title/Abstract] OR "color changes"[Title/Abstract] OR "colour changes"[Title/Abstract] OR "discoloured tooth"[Title/Abstract] OR "discoloured teeth"[Title/Abstract] OR "discolored tooth"[Title/Abstract] OR "discolored teeth"[Title/Abstract] OR "teeth stains"[Title/Abstract] OR "tooth color"[Title/Abstract] OR "tooth colour"[Title/Abstract] OR "teeth color"[Title/Abstract] OR "teeth colour"[Title/Abstract] OR "crown discoloration"[Title/Abstract] OR "crown discolouration"[Title/Abstract] OR "coronal discoloration"[Title/Abstract] OR "coronal discolouration"[Title/Abstract] OR "shade alteration"[Title/Abstract] OR "color stability"[Title/Abstract] OR "colour stability"[Title/Abstract] OR "dark discoloration"[Title/Abstract] OR "dark discolouration"[Title/Abstract] OR "dark teeth"[Title/Abstract] OR "dark tooth"[Title/Abstract] OR "color alteration"[Title/Abstract] OR "colour alteration"[Title/Abstract] OR "staining patterns"[Title/Abstract] OR "teeth pigmentation"[Title/Abstract] OR "tooth pigmentation"[Title/Abstract] OR "Tooth Bleaching"[Mesh] OR "Tooth Bleaching"[Title/Abstract] OR "Teeth Bleaching"[Title/Abstract] OR "Teeth Whitening"[Title/Abstract] OR "Tooth Whitening"[Title/Abstract] OR "bleaching"[Title/Abstract] OR

"bleached"[Title/Abstract] OR "whitening"[Title/Abstract] OR
 "whitened"[Title/Abstract] OR "Tooth Bleaching Agents"[Mesh] OR
 "Carbamide Peroxide"[Mesh] OR "Carbamide Peroxide"[Title/Abstract] OR
 "Urea Hydrogen Peroxide"[Title/Abstract] OR "Urea
 Peroxide"[Title/Abstract] OR "Perhydrol Urea"[Title/Abstract] OR
 "Hydrogen Peroxide"[Mesh] OR "H2O2"[Title/Abstract] OR
 "Hydroperoxide"[Title/Abstract] OR "Superoxol"[Title/Abstract] OR
 "Oxydol"[Title/Abstract] OR "Perhydrol"[Title/Abstract] OR
 "peroxides"[Title/Abstract] OR "oxidants"[Title/Abstract] OR
 "urea"[Title/Abstract] OR "sodium perborate"[Title/Abstract] OR
 "borates"[Title/Abstract] OR "oxygen peroxide"[Title/Abstract]) AND ("Root
 Canal Therapy"[Mesh] OR "Root Canal Therapy"[Title/Abstract] OR "Root
 Canal Therapies"[Title/Abstract] OR "Dental Pulp Devitalization"[Mesh] OR
 "Dental Pulp Devitalization"[Title/Abstract] OR "Root Canal
 Obturation"[Mesh] OR "Root Canal Obturation"[Title/Abstract] OR "Root
 Canal Obturations"[Title/Abstract] OR "Endodontic
 Obturation"[Title/Abstract] OR "Endodontic Obturations"[Title/Abstract]
 OR "Tooth, Nonvital"[Mesh] OR "Nonvital Tooth"[Title/Abstract] OR
 "Devitalized Tooth"[Title/Abstract] OR "Pulpless Tooth"[Title/Abstract] OR
 "Pulpless Teeth"[Title/Abstract] OR "Devitalized Teeth"[Title/Abstract] OR
 "Nonvital Teeth"[Title/Abstract] OR "Endodontically Treated
 Teeth"[Title/Abstract] OR "Endodontically Treated Tooth"[Title/Abstract]
 OR "non vital tooth"[Title/Abstract] OR "non vital teeth"[Title/Abstract] OR
 "composite resins"[Title/Abstract] OR "dental esthetics"[Title/Abstract] OR
 "esthetic treatment"[Title/Abstract] OR "dental porcelain"[Title/Abstract]
 OR "dental prosthesis"[Title/Abstract] OR "dental veneers"[Title/Abstract]
 OR "restoration"[Title/Abstract] OR "full crowns"[Title/Abstract] OR
 "aesthetic treatment"[Title/Abstract] OR "aesthetic
 technique"[Title/Abstract] OR "Root Canal Filling Materials"[Mesh] OR
 "Root Canal Filling Materials"[Title/Abstract] OR "Root Canal
 Sealants"[Title/Abstract] OR "root canal filling"[Title/Abstract] OR
 "sealer"[Title/Abstract] OR "root canal sealer"[Title/Abstract] OR "Root
 Canal Sealant"[Title/Abstract] OR "endodontic sealers"[Title/Abstract] OR
 "root canal sealers"[Title/Abstract] OR "endodontic

materials"[Title/Abstract] OR "root filled teeth"[Title/Abstract]).

Todas as referências foram gerenciadas por um *software* de gerenciamento (EndNote Web; Thomson Reuters, Toronto, Canadá) e as referências duplicadas foram descartadas utilizando Rayyan (Qatar Computin Research Institute, Doha, Qatar) (Ouzzani *et al.*, 2016).

4.2 Critérios de elegibilidade

Foram selecionados estudos observacionais, série de casos e relato de caso relacionados ao tratamento de dentes com manchamento pós obturação do canal radicular. Nenhuma restrição de tempo foi aplicada na revisão.

Os critérios de exclusão foram estudos baseados em animais, *ex vivo*, revisões, cartas, opiniões pessoais, capítulos de livro, resumos de conferências, estudos conduzidos na dentição decídua, estudos conduzidos em dentes permanentes sem manchamento dentário, estudos que não utilizaram peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio como agentes clareadores internos, estudos que não realizaram procedimentos reabilitadores, estudos que não investigaram o tratamento da descoloração dentária, estudos publicados em português e estudos com ausência de resumo.

4.3 Seleção dos estudos e processo de coleta de dados

A seleção dos estudos foi realizada em duas fases. Na fase 1, dois revisores independentes, utilizaram os critérios de seleção e revisaram os títulos e resumos de todas as referências identificadas. Um terceiro revisor foi envolvido quando era necessário obter uma decisão final. Qualquer artigo que não cumpriu o critério de inclusão foi excluído. Na fase 2, os artigos selecionados foram revisados independentemente pelos mesmos revisores. As listas de referências dos estudos selecionados foram cuidadosamente examinadas por ambos os revisores. Todos os desacordos nas suas revisões foram resolvidos em consenso. Quando não foi obtido um consenso, um terceiro revisor foi envolvido para tomar a decisão final. A seleção final foi sempre baseada no texto completo do artigo publicado. A metodologia de busca completa está demonstrada no fluxograma (Figura 1).

As características descritivas de todos os arquivos incluídos foram registradas na Tabela 1. O primeiro revisor coletou todas as informações

necessárias dos artigos selecionados. O segundo revisor, conferiu todas as informações obtidas. Novamente, os desacordos foram resolvidos com a discussão e, quando necessário, o terceiro revisor foi solicitado para a decisão final. Quando os dados não estavam completos ou quando os dados presentes não puderam ser deduzidos, foram realizadas tentativas de contato com os autores para obter as informações omitidas.

4.4 Risco de viés nos estudos individualmente

O *checklist* do instituto *Joanna Briggs* para estudos de prevalência (Munn *et al.*, 2014) foi utilizado para avaliar a qualidade metodológica dos artigos incluídos. O risco de viés foi classificado em alto quando o estudo apresentava até 49% de marcações “sim”, moderado quando o estudo apresentava de 50 a 69% de marcações “sim”, e baixo quando o estudo apresentava mais de 70% de marcações “sim”. Dois revisores avaliaram independentemente a qualidade de cada estudo incluído. O terceiro revisor, quando necessário, resolveu os desacordos entre os revisores.

5. Resultados

5.1 Seleção dos estudos

Um fluxograma do processo de busca, critérios de inclusão e exclusão é apresentado na Figura 1. Um total de 14643 artigos foram identificados nas 6 principais bases de dados eletrônicas, permanecendo 6492 após a exclusão dos estudos duplicados. Não foram selecionados estudos da literatura cinzenta para posterior avaliação, visto que estes não atenderam aos critérios de inclusão ou por já terem sido identificados em outras bases de dados. Na fase 1, 21 estudos foram selecionados para leitura completa do texto. Na fase 2, 2 artigos atenderam os critérios de elegibilidade e foram incluídos na síntese qualitativa.

5.2 Características dos estudos e síntese dos resultados

Ambos os estudos selecionados para análise qualitativa, foram classificados como relato de caso (Meyer Filho *et al.*, 2005; Moraru *et al.*, 2012). O primeiro estudo incluído nesta revisão foi publicado em 2005 (Meyer Filho *et al.*, 2005). Os estudos foram conduzidos no Brasil (Meyer Filho *et al.*, 2005) e Romênia (Moraru *et al.*, 2012) e descreveram procedimentos clínicos realizados

em 4 dentes. Desses, 50% (n=2) eram incisivos centrais superiores e 50% (n=2) eram incisivos laterais superiores. As idades dos pacientes no momento das intervenções para tratamento do manchamento dentário eram 18 e 19 anos. Baseado nos dados disponíveis, a proporção entre homem e mulher foi de 1:1 (Tabela 1). Embora não seja objetivo deste estudo revisar os meios pelos quais a cor dentária foi avaliada, percebeu-se que em todos os estudos incluídos a análise da cor dos dentes foi realizada apenas por meio de parâmetros visuais. Espectrofotômetros ou colorímetros não foram usados para esta proposta nos estudos incluídos.

Considerando os 4 dentes avaliados, 100% apresentavam algum grau de manchamento. A avaliação do manchamento dentário foi realizada antes dos novos procedimentos, portanto, os dentes avaliados já haviam sofrido os possíveis efeitos dos agentes obturadores, bem como de outras substâncias/materiais empregados na terapia endodôntica. O cimento endodôntico Endomethasone foi usado na obturação de 75% dos dentes avaliados (Tabela 1).

O clareamento foi realizado em 3 dentes (Moraru *et al.*, 2012) na tentativa de se reestabelecer a cor natural dos dentes. Peróxido de hidrogênio à 38% (Opalescence XtraBoost; Ultradent, South Jordan, EUA) foi o agente clareador escolhido, sendo aplicado externa e internamente. Foram realizadas 5 sessões. Laminado cerâmico (cerâmica feldspática) foi utilizado na reabilitação estética de 1 dente (Meyer Filho *et al.*, 2005). Resultados satisfatórios foram reportados em ambas as estratégias.

5.3 Risco de viés nos estudos

No geral, a metodologia dos estudos apresentou risco de viés de “alto”. O risco de avaliação de viés é descrito em detalhes na Tabela 2. Devido à alta heterogeneidade dos estudos incluídos, a meta-análise não pôde ser realizada.

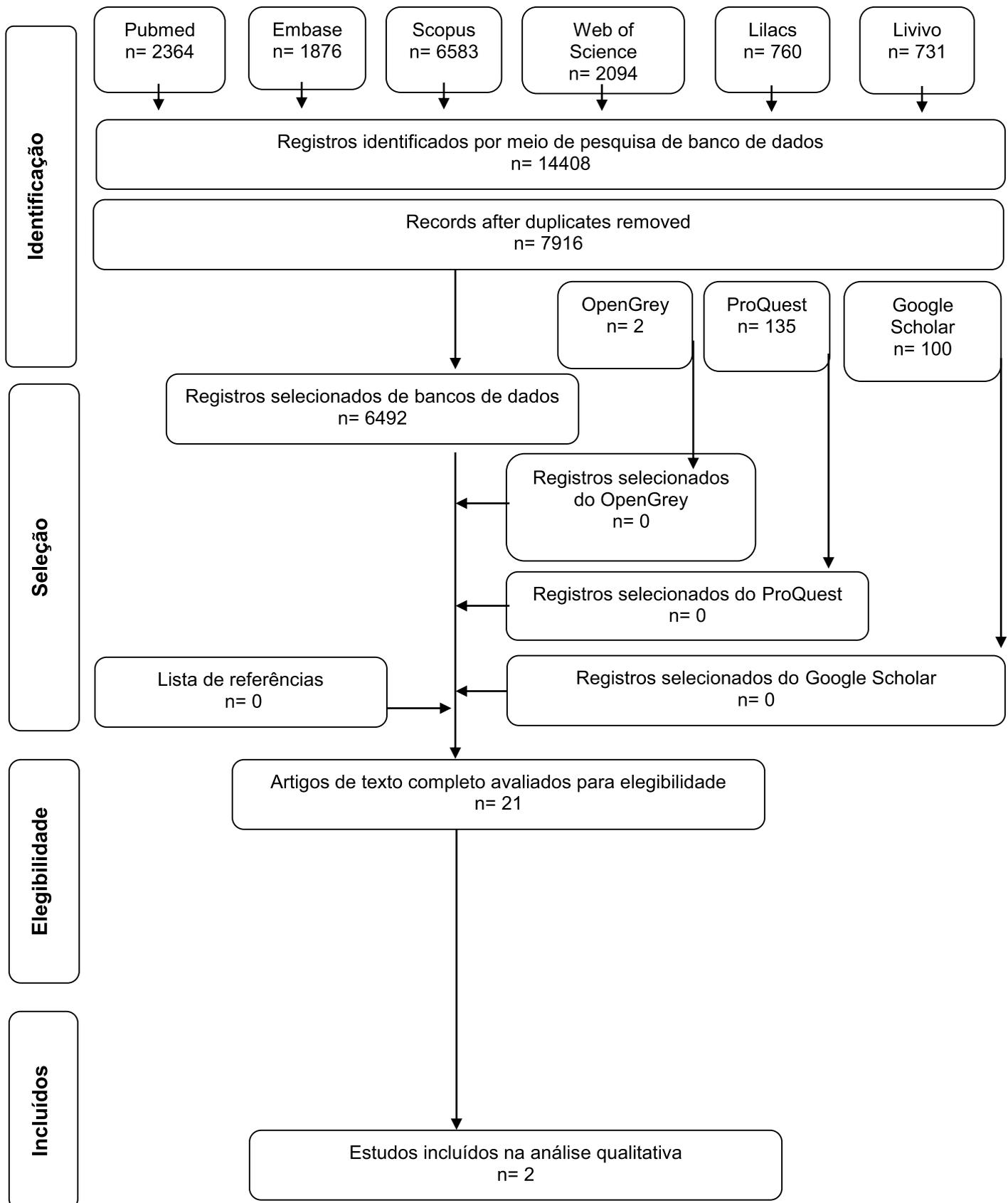


Figura 1. Fluxograma de pesquisa de literatura e critérios de seleção

Tabela 1. Resumo das características descritivas dos estudos incluídos

Autor (ano)	País	Número de dentes (grupo)	Tipo de cimento utilizado	Clareamento interno	Tratamento reabilitador	Tempo de acompanhamento	Resultado final
Meyer Filho <i>et al.</i> , 2005	Brasil	01 (incisivo central superior)	Não informado	Não realizado	Laminado cerâmico (cerâmica feldspática)	4 semanas	Satisfatório
Moraru <i>et al.</i> , 2012	Romênia	03 (um incisivo central superior e dois incisivos laterais superiores)	Endomethasone	Peróxido de hidrogênio à 38%	Não realizado	Não informado	Satisfatório

Tabela 2. Risco de viés entre os estudos.

Item	Meyer Filho <i>et al.</i> , 2005	Moraru <i>et al.</i> , 2012
1) A amostra foi representativa da população-alvo?	Não	Não
2) Os participantes do estudo foram recrutados de forma adequada?	Não	Não
3) O tamanho da amostra foi adequado?	Não	Não
4) Os sujeitos do estudo e o ambiente foram descritos em detalhes?	Sim	Sim
5) A análise dos dados foi realizada com cobertura suficiente da amostra identificada?	Sim	Sim
6) Foram usados critérios objetivos e padronizados para a medição da condição?	Não	Não
7) A condição foi medida de forma confiável?	Não	Não
8) Houve análise estatística apropriada?	Não se aplica	Não se aplica
9) Todos os fatores de confusão / subgrupos / diferenças importantes foram identificados e contabilizados?	Não	Não
10) As subpopulações foram identificadas usando critérios objetivos?	Não se aplica	Não se aplica
Total/ Itens aplicados (Os itens com resposta “Não se aplica” foram removidos da soma)	2/8	2/8

6. Discussão

A recuperação e a manutenção da saúde e da estética são um dos principais objetivos da Odontologia (Marciano *et al.*, 2013). A terapia endodôntica não deve se concentrar apenas em aspectos funcionais. Considerações estéticas também devem ser observadas (Guimarães *et al.*, 2015). Essa temática tem se tornado muito importante na sociedade moderna e o número de pacientes preocupados com a descoloração dentária tem aumentado, exigindo a melhoria das técnicas e cuidadosa escolha dos materiais empregados nos tratamentos clínicos (Aksel *et al.* 2017). A alteração de cor dos cimentos endodônticos e o consequente manchamento dentário é uma característica indesejável verificada em alguns cimentos utilizados na terapia endodôntica (Ahmed & Abbot, 2012; Krastl *et al.*, 2013).

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 dentaria 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.

Ao longo dos anos, investigações científicas se propuseram a elucidar o processo de descoloração dentária induzido pelos cimentos endodônticos (Ahmed & Abbott, 2012). Certos componentes, como eugenol, fenol e aditivos de prata foram inicialmente apontados como potenciais causadores da descoloração (Andreasen *et al.*, 2002). Atualmente, aceita-se a hipótese de que a descoloração é consequência do processo de oxidação dos agentes radiopacificadores que se encontram presentes na composição dos cimentos endodônticos (Berger *et a.*, 2014; Camilleri, 2014). Camilleri *et al.* (2013) demonstraram após análise da composição dos cimentos endodônticos que estes variam em diversos fatores como formato e dimensão das partículas que os compõe, distribuição dessas partículas e composição química, sobretudo nos diferentes radiopacificadores. Sampaio *et al.* (2014) avaliaram a composição química dos materiais obturadores do canal radicular (Sealapex®, Sealer 26®, MTA Fillapex®, Pulp Canal Sealer®, Endofill® e AH Plus®) por meio de microscopia eletrônica de varredura e espectroscopia de dispersão de raios-X e observaram elementos não compatíveis com a composição descrita pelo fabricante. O emprego de cimentos com diferentes formulações e associados a diferentes radiopacificadores pode representar uma alternativa viável, com mínima influência na estética dentária (Felman & Parashos, 2013). Independente do cimento obturador selecionado, a limpeza da câmara pulpar após a obturação se faz extremamente necessária (Ahmed & Abbott, 2012). O limite coronário da massa obturadora em sentido apical deve ser a região próxima ao colo clínico do dente (Lopes & Siqueira, 2015). A presença de cimentos, remanescentes indesejados, na câmara pulpar juntamente com restaurações defeituosas, tem grande chance de serem apontados como fatores causais do subsequente manchamento coronário (Andreasen *et al.*, 2002).

O cimento Endomethasone é uma variante do cimento de óxido de zinco e eugenol (Kuga *et al.*, 1990). Trata-se de um cimento que possui em sua

composição dois corticosteroides (acetato de hidrocortisona e dexametasona) e um elemento normalmente não encontrado nos cimentos tradicionais à base de óxido de zinco e eugenol: o paraformaldeído (Paiva & Antoniazzi, 1988). Carvalho-Filho *et al.* (2007) demonstraram que o cimento EndoFill (cimento a base de óxido de zinco e eugenol) apresenta solubilidade e desintegração em meio aquoso, o que pode levar a formação de hidróxido de zinco e eugenol, materiais altamente solúveis, que podem penetrar nos túbulos dentinários e levar para o interior da dentina óxidos, pigmentando a estrutura dentária. Visto que o Endomethasone possui componentes semelhantes ao cimento EndoFill, sua capacidade de dissolução é muito semelhante, provocando também a formação de óxidos e escoamento para dentro dos túbulos dentinários (Giorgio *et al.*, 2020). Na presente revisão 3 dentes apresentaram manchamento após terapia endodôntica com o emprego do cimento Endomethasone.

O clareamento interno dos dentes submetidos a terapia endodôntica baseia-se no fato de que o clareador chega mais rápido à dentina, diretamente na câmara pulpar (Moraru *et al.*, 2012), e assim chega mais rápido às moléculas coloridas, degradando-as. O peróxido de hidrogênio é um composto oxidante instável que apresenta baixo peso molecular e têm a capacidade de produzir radicais livres e se decompõe rapidamente quando exposto ao ar em temperatura ambiente (Goldstein *et al.*, 1989). Supõe-se que durante o clareamento com peróxido de hidrogênio, compostos com anéis de carbono altamente pigmentados são abertos e convertidos em cadeias mais claras, tendo como subprodutos dióxido de carbono e água (Kawamoto & Tsujimoto, 2004). Moretti *et al.* (2017) destacaram que alguns fatores são importantes para a escolha da terapia com clareamento interno em dentes manchados e com tratamento endodôntico. Para os autores o conhecimento da causa do tratamento endodôntico, se a alteração de cor está estabilizada ou não e se o manchamento aconteceu antes ou depois da terapia do canal radicular são informações que podem influenciar no sucesso do tratamento clareador.

A determinação da cor em Odontologia tem sido realizada através de diferentes técnicas ou por meio do emprego de vários instrumentos, como por exemplo, espectrofotômetro ou colorímetro. Embora a análise visual seja o método mais comumente empregado na rotina clínica, esta é baseada em mensurações utilizando uma escala de cores visuais para comparar tons

(Felman & Parashos, 2013; Camilleri, 2015). Porém, este método resulta em uma avaliação subjetiva, que pode ser afetada por fatores como a experiência e a percepção cromática do avaliador, a iluminação do ambiente (Santos *et al.*, 2018). O método para mensuração deve ser confiável, reprodutível e de fácil execução, a fim de permitir comparações das medidas obtidas em diferentes períodos (Forghani *et al.*, 2016). O dispositivo Vita Easyshade, exemplo de espectrofotômetro, tem sido a ferramenta mais comumente empregada na análise da influência dos materiais utilizados na terapia endodôntica no manchamento dentário (Lenher *et al.*, 2012; Felman & Parashos, 2013; Camilleri, 2015; Kohli *et al.*, 2015; Perroni *et al.*, 2017). Em todos os estudos incluídos nesta revisão, o método visual de análise foi utilizado para avaliar a mudança de cor.

Estudos com base em evidência científica têm sido muito enfatizados na Odontologia, sendo que a comprovação de resultados e o rigor metodológico servem como base de exclusão nas investigações sistemáticas (Law & Messer, 2004; Kojima *et al.*, 2004; Sathorn *et al.*, 2007).

A estratégia adotada para o desenvolvimento deste estudo levou em consideração o conhecimento de protocolos de estudos clínicos baseados em evidências previamente publicados, bem como níveis de evidências, os aspectos favoráveis e as limitações de revisões sistemáticas e meta-análises (Greenhalg, 2001; Glasziou, 2001; Siwek *et al.*, 2002; McIntosh *et al.*, 2004; Giannotti, 2004; Lyman & Kuderer, 2005; Law & Messer, 2004; Kojima *et al.*, 2004; Sathorn *et al.*, 2007). A execução de uma revisão sistemática obedece a alguns passos: 1) formulação da pergunta; 2) localização e seleção dos estudos; 3) avaliação crítica dos estudos; 4) coleta dos dados; 5) análise e apresentação dos dados; 6) interpretação dos dados; 7) aprimoramento e atualização da revisão (<http://www.cochrane.org>).

É essencial destacar que a revisão sistemática parte de uma questão clínica direcionada para uma solução aceitável e sedimentada. Observa-se que várias decisões clínicas têm sido embasadas em dados poucos aceitáveis e desprovidos de conclusões convincentes sob o enfoque clínico. Vários estudos têm mostrado conclusões concordantes e discordantes, o que vem sendo questionado. O caminho mais coerente direciona-se a pesquisa com evidência, particularmente frente à extraordinária quantidade de informações (Estrela *et al.*, 2007).

A literatura apresenta escassez de estudos que discorram sobre a eficácia das diferentes alternativas terapêuticas na resolução da alteração cromática causada por cimentos endodônticos. Além disso, ainda se busca o desenvolvimento de um cimento obturador ideal. Apesar dos avanços tecnológicos, ainda inexistem materiais que contemplem todas as características ideais. Novos estudos são necessários com vistas à análise de novas estratégias para a prevenção e tratamento das alterações cromáticas coronárias.

7. Conclusão

O clareamento interno e a reabilitação com laminados cerâmicos representam alternativas viáveis na resolução de dentes manchados em função da obturação do canal radicular.

Referências

1. Ahmed HM, Abbott PV. Discolouration potential of endodontic procedures and materials: a review. *Int Endod J.* 2012;45(10):883-97.
2. Akbari M, Rouhani A, Samiee S, Jafarzadeh H. Effect of dentin bonding agent on the prevention of tooth discoloration produced by mineral trioxide aggregate. *Int J Dent.* 2012;2012:563203.
3. Aksel H, Küçükkaya Eren S, Puralı N, Serper A, Azim AA. Efficacy of different irrigant protocols and application systems on sealer penetration using a stepwise CLSM analysis. *Microsc Res Tech.* 2017;80(12):1323-1327.
4. Al-Haddad A, Che Ab Aziz ZA. Bioceramic-based root canal sealers: A review. *Int J Biomater.* 2016; 2016:9753210.
5. Albers H. Lightening natural teeth. *ADEPT Rep.* 1991;2(1):1-24.
6. Allan NA, Walton RC, Schaeffer MA. Setting times for endodontic sealers under clinical usage and in vitro conditions [published correction appears in *J Endod* 2001 Oct;27(10):626. Schaffer A [corrected to Schaeffer MA]]. *J Endod.* 2001;27(6):421–423.

7. AlSaeed T, Nosrat A, Melo MA, Wang P, Romberg E, Xu H, Fouad AF. Antibacterial efficacy and discoloration potential of endodontic topical antibiotics. *J Endod.* 2018;44(7):1110-1114.
8. Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol.* 2002 ;18(3):134-7.
9. Attin T, Paqué F, Ajam F, Lennon AM. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *Int Endod J.* 2003;36(5):313-29.
10. Balderamos LP, O'Keefe KL, Powers JM. Color accuracy of resin cements and try-in pastes. *Int J Prosthodont.* 1997;10(2):111-5.
11. Baratieri LN, Ritter AV, Monteiro S Jr, Caldeira de Andrada MA, Cardoso Vieira LC. Nonvital tooth bleaching: guidelines for the clinician. *Quintessence Int.* 1995;26(9):597-608.
12. Belobrov I, Parashos P. Treatment of tooth discoloration after the use of white mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2011;37(7):1017–1020.
13. Berger T, Baratz AZ, Gutmann JL. In vitro investigations into the etiology of mineral trioxide tooth staining. *J Conserv Dent.* 2014;17(6):526-30.
14. Borges ÁH, Orçati Dorileo MC, Dalla Villa R, et al. Physicochemical properties and surfaces morphologies evaluation of MTA FillApex and AH plus. *Scientific World Journal.* 2014;2014:589732.
15. Camilleri J. Color stability of white mineral trioxide aggregate in contact with hypochlorite solution. *J Endod.* 2014;40(3):436-40.
16. Camilleri J, Sorrentino F, Damidot D. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus. *Dent Mater.* 2013;29(5):580-93.
17. Carvalho-Junior JR, Correr-Sobrinho L, Correr AB, Sinhoreti MA, Consani S, Sousa-Neto MD. Solubility and dimensional change after setting of root canal sealers: a proposal for smaller dimensions of test samples. *J Endod.* 2007;33(9):1110-6.

18. Davis MC, Walton RE, Rivera EM. Sealer distribution in coronal dentin. *J Endod.* 2002;28(6):464–466.
19. Dettwiler CA, Walter M, Zaugg LK, Lenherr P, Weiger R, Krastl G. In vitro assessment of the tooth staining potential of endodontic materials in a bovine tooth model. *Dent Traumatol.* 2016;32(6):480–487.
20. Dumfahrt H, Schäffer H. Porcelain laminate veneers. A retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part II--Clinical results. *Int J Prosthodont.* 2000;13(1):9-18.
21. Esmaeili B, Alaghehmand H, Kordafshari T, Daryakenari G, Ehsani M, Bijani A. coronal discoloration induced by calcium-enriched mixture, mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide: A spectrophotometric analysis. *Iran Endod J.* 2016;11(1):23–28.
22. Estrela C, César OVS, Leles CR, Pimenta FC, Alencar AHG. Avaliação em estudos longitudinais da eficácia do hidróxido de cálcio sobre o *Enterococcus faecalis* em infecções endodônticas - Revisão Sistemática. **Rev Bras Odontol.** 2007;64(1/2):117-128.
23. Estrela C, Holland R, Estrela CR, Alencar AH, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Characterization of successful root canal treatment. *Braz Dent J.* 2014;25(1):3–11.
24. Felman D, Parashos P. Coronal tooth discoloration and white mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2013;39(4):484–487.
25. Giorgio C, Pasqualini ME, Giulia P, Pierangelo M, Dal Carlo Luca RF, Colombo D. Endomethasone as Root Sealer: The Current State of Art: A Systematic Review Supported with Case Reports. *Global J Oral Sci.* 2020;6(1):6-11.
26. Goldstein CE, Goldstein RE, Feinman RA, Garber DA. Bleaching vital teeth: state of the art. *Quintessence Int.* 1989;20(10):729-37.
27. Grossman II. An improved root canal cement. *J Am Dent Ass.* 1958;56(3):381.

28. Guimarães BM, Tartari T, Marciano MA, Vivian RR, Mondeli RF, Camilleri J, Duarte MA. Color stability, radiopacity, and chemical characteristics of white mineral trioxide aggregate associated with 2 different vehicles in contact with blood. *J Endod.* 2015;41(6):947-52.
29. Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0 [updated March 2011].* The Cochrane Collaboration, 2011. Available from <http://handbook.cochrane.org>.
30. Horn HR. Porcelain laminate veneers bonded to etched enamel. *Dent Clin North Am.* 1983 Oct;27(4):671-84.
31. Jang JH, Kang M, Ahn S, Kim S, Kim W, Kim Y, Kim E. Tooth discoloration after the use of new pozzolan cement (Endocem) and mineral trioxide aggregate and the effects of internal bleaching. *J Endod.* 2013;39(12):1598–1602.
32. Kahler B, Rossi-Fedele G. A review of tooth discoloration after regenerative endodontic therapy. *J Endod.* 2016;42(4):563-9.
33. Kang SH, Shin YS, Lee HS, Kim SO, Shin Y, Jung IY, Song JS. Color changes of teeth after treatment with various mineral trioxide aggregate-based materials: an ex vivo study. *J Endod.* 2015;41(5):737–741.
34. Kawamoto K, Tsujimoto Y. Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. *J Endod.* 2004;30(1):45-50.
35. Kohli MR, Yamaguchi M, Setzer FC, Karabucak B. Spectrophotometric analysis of coronal tooth discoloration induced by various bioceramic cements and other endodontic materials. *J Endod.* 2015;41(11):1862–1866.
36. Kojima K, Inamoto K, Nagamatsu K, Hara A, Nakata K, Morita I, Nakagaki H, Nakamura H. Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and nonvital pulps. A meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;97(1):95-9.
37. Krastl G, Allgayer N, Lenherr P, Filippi A, Taneja P, Weiger R. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a literature review. *Dent Traumatol.* 2013;29(1):2–7.

38. Kuga MC, Kawahara EM, Hoyo RB, Berbert A. Infiltração marginal em obturações de canais radiculares decorrentes de materiais obturadores. *Rev Paul Odontol*, 1990;12(6): 2-6.
39. Küçükekenci FF, Çakici F, Küçükekenci AS. Spectrophotometric analysis of discoloration and internal bleaching after use of different antibiotic pastes. *Clin Oral Invest*. 2019;23(1):161-167.
40. Law A, Messer H. An evidence-based analysis of the antibacterial effectiveness of intracanal medicaments. *J Endod*. 2004;30(10):689- 94.
41. Lenherr P, Allgayer N, Weiger R, Filippi A, Attin T, Krastl G. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study. *Int Endod J*. 2012;45(10):942–949.
42. Lopes HP, Siqueira Jr JF. *Endodontia: biologia e técnica*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
43. Marciano MA, Camilleri J, Costa RM, Matsumoto MA, Guimarães BM, Duarte MAH. Zinc oxide inhibits dental discoloration caused by white mineral trioxide aggregate Angelus. *J Endod*. 2017;43(6):1001–1007.
44. Marciano MA, Duarte MA, Camilleri J. Dental discoloration caused by bismuth oxide in MTA in the presence of sodium hypochlorite. *Clin Oral Investig*. 2015;19(9):2201–2209.
45. Marciano MA, Guimarães BM, Amoroso PA, del Caprio Perochena A, Bramante CM, Duarte MAH. Alteração de cor de quatro cimentos obturadores de canais radiculares: análise por meio de espectrofotometria. *Full Dent Sci*. 2013;5(17):221-5.
46. Marinho V. Revisões sistemáticas e Metanálise. In: Crivello-Jr O. *Fundamentos de odontologia – Epidemiologia da Saúde Bucal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p.422-33.
47. Meincke DK, Prado M, Gomes BP, Bona AD, Sousa EL. Effect of endodontic sealers on tooth color. *J Dent*. 2013;41 Suppl 3:e93–e96.

48. Meyer Filho A, Vieira LC, Baratieri LN, Lopes GC. Porcelain veneers as an alternative for the esthetic treatment of stained anterior teeth: clinical report. *Quintessence Int.* 2005;36(3):191-6.
49. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. PRISMA group preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Int J Surg* 2010;8(5):336-41.
50. Moraru I, Tuculină M, Bătăiosu M, Gheorghiuță L, Diaconu O. Whitening non vital teeth - a case report. *Curr Health Sci J.* 2012;38(3):132-5.
51. Moretti LCT, de Almeida Silva JR, do Prado RM, Fernandes KGC, Boer NCP, Simonato LE, Cruz MCC. Clareamento de dentes despulpados: relato de um caso clínico. *Arch Health Invest.* 2017;6(5):213-217.
52. Munn Z, Moola S, Riitano D, Lisy K. The development of a critical appraisal tool for use in systematic reviews addressing questions of prevalence. *Int J Health Policy Manag.* 2014;3(3):123-8.
53. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev.* 2016;5(1):210.
54. Paiva JA, Antoniazzi JH. *Endodontia: Bases Para a Prática Clínica.* 2o ed. São Paulo: Artes Médicas, 1988.
55. Parsons JR, Walton RE, Ricks-Williamson L. In vitro longitudinal assessment of coronal discoloration from endodontic sealers. *J Endod.* 2001;27(11):699–702.
56. Partovi M, Al-Havvaz AH, Soleimani B. In vitro computer analysis of crown discolouration from commonly used endodontic sealers. *Aust Endod J.* 2006;32(3):116–119.
57. Perroni AP, Bergoli CD, Dos Santos MBF, Moraes RR, Boscato N. Spectrophotometric analysis of clinical factors related to the color of ceramic restorations: A pilot study. *J Prosthet Dent.* 2017;118(5):611-616.
58. Pettini F, Mastromarco P, Pettini P. Antibacterial activity of endodontic medications. *Minerva Stomatol.* 1998;47(7-8):309-14.

59. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vuylsteke-Wauters M, Vanherle G. Five-year clinical performance of porcelain veneers. *Quintessence Int.* 1998;29(4):211-21.
60. Rosenblum MA, Schulman A. A review of all-ceramic restorations. *J Am Dent Assoc* 1997;128(3):298–307.
61. Saati K, Sheikhi S, Esnaashari E, Valizadeh S. The effects of the bleaching agents on tooth discoloration caused by mineral trioxide aggregate. *Iran Endod J.* 2019;14(4):253-258.
62. Sacks HS, Berrier J, Reitman D, Ancona-Berk VA, Chalmers TC. Meta-analyses of randomized controlled trials. *N Engl J Med.* 1987;316:450-51.
63. Sampaio FC, Alencar AH, Guedes OA, Veloso HH, Santos TO, Estrela C. Chemical elements characterization of root canal sealers using scanning electron microscopy and energy dispersive X-ray analysis. *Oral Health Dent Manag.* 2014;13(1):27–34
64. Santos LG, Felipe WT, Souza BD, Konrath AC, Cordeiro MM, Felipe MC. Crown discoloration promoted by materials used in regenerative endodontic procedures and effect of dental bleaching: spectrophotometric analysis. *J Appl Oral Sci.* 2017;25(2):234-242.
65. Santos LGPD, Chisini LA, Springmann CG, Souza BDM, Pappen FG, Demarco FF, Felipe MCS, Felipe WT. Alternative to avoid tooth discoloration after regenerative endodontic procedure: A systematic review. *Braz Dent J.* 2018; 29(5):409-418.
66. Sathorn C, Parashos P, Messer H. Antibacterial efficacy of calcium hydroxide intracanal dressing: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J.* 2007;40(1):2-10.
67. Shokouhinejad N, Khoshkhounejad M, Alikhasi M, Bagheri P, Camilleri J. Prevention of coronal discoloration induced by regenerative endodontic treatment in an ex vivo model. *Clin Oral Investig.* 2018;22(4):1725-1731.
68. Sulieman M. An overview of tooth discoloration: extrinsic, intrinsic and internalized stains. *Dent Update.* 2005;32(8):463–471.

69. van der Burgt TP, Eronat C, Plasschaert AJ. Staining patterns in teeth discolored by endodontic sealers. *J Endod.* 1986;12(5):187–191.
70. van der Burgt TP, Plasschaert AJ. Tooth discoloration induced by dental materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1985;60(6):666–669.
71. Van Dijken JWV. All-ceramic restorations: Classification and clinical evaluations. *Compendium* 1999;20(12):1115–1134.