



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

AMANDA NICHOLE GIMENES PERES

ANÁLISE DO POTENCIAL DE ALTERAÇÃO DE COR DENTÁRIA
INDUZIDA POR CIMENTOS ENDODÔNTICOS DE DIFERENTES
BASES

PIRACICABA

2020

AMANDA NICHOLE GIMENES PERES

ANÁLISE DO POTENCIAL DE ALTERAÇÃO DE COR DENTÁRIA
INDUZIDA POR CIMENTOS ENDODÔNTICOS DE DIFERENTES
BASES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Odontologia de Piracicaba da
Universidade Estadual de Campinas como parte
dos requisitos exigidos para obtenção do título de
Cirurgião Dentista.

Orientador: Prof(a). Dr(a). Marina Angélica Marciano da Silva

Coorientador: Flávia Medeiros Saavedra de Paula

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL
DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
APRESENTADO PELO(A) ALUNO(A) AMANDA NICHOLE
GIMENES PERES E ORIENTADO(A) PELO(A) PROF(A).
DR(A). MARINA ANGÉLICA MARCIANO DA SILVA.

PIRACICABA

2020

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

P415a Peres, Amanda Nichole Gimenes, 1994-
Análise do potencial de alteração de cor dentária induzida por cimentos endodônticos de diferentes bases / Amanda Nichole Gimenes Peres. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2020.

Orientador: Marina Angélica Marciano da Silva.
Coorientador: Flávia Medeiros Saavedra de Paula.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Descoloração de dente. 2. Cimentos dentários. 3. Endodontia. I. Marciano, Marina Angélica, 1987-. II. Saavedra, Flávia Medeiros, 1990-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Informações adicionais complementares

Palavras-chave em inglês:

Tooth discoloration

Dental cements

Endodontics

Titulação: Cirurgião-Dentista

Data de entrega do trabalho definitivo: 27-11-2020

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, por terem sido minha base, minha força e meu porto seguro durante todos estes anos de graduação.

À minha madrinha, que sempre foi minha segunda mãe e me inspirou a me tornar quem sou hoje.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do Magnífico Reitor Prof. Dr. Marcelo Knobel.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, na pessoa do Diretor Prof. Dr. Francisco Haiter Neto.

Agradeço à minha orientadora, Profa. Dra. Marina Angélica Marciano da Silva, por todo o apoio durante a realização deste trabalho.

Agradeço ao Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia (*in memoriam*) por ter me dado a oportunidade de participar de pesquisas e projetos.

A todos os meus professores do curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba pela excelência da qualidade técnica e didática de cada um.

À minha coorientadora Flávia Medeiros Saavedra de Paula, por toda a paciência, todas as horas de conversa e dedicação para a realização deste trabalho.

À Profa. Dra. Ana Cláudia Rossi, por ter sido um exemplo de profissional e de amiga, apesar de todas as pedras no caminho. Você foi luz neste ano de 2020! Obrigada!

Aos meus pais, Salete e Francisco, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Eu não teria chegado até aqui sem vocês. Amo vocês incondicionalmente.

Aos meus padrinhos, Adriana e Sandro, que, apesar da distância, me fortaleceram perante as dificuldades durante a realização deste trabalho.

Aos meus irmãos – de sangue e de coração -, Estefane, Leandro e Amanda, por todos os momentos de diversão e alegria proporcionados nessa minha jornada.

À minha companheira de quatro patas, Leia, meu eterno agradecimento pelo amor incondicional proporcionado, principalmente nos dias em que duvidei de mim mesma.

Ao meu melhor amigo e companheiro, Eduardo, por estar ao meu lado por tanto tempo, por me oferecer um ombro amigo quando mais precisei e por me fazer ser uma pessoa melhor todos os dias.

À Luiza, Beatriz, Maria Fernanda, Larissa, Nayadi, Leslie, Janaína, Matheus e Ana Flávia, por todos os anos de apoio e extremo companheirismo, por todos os laboratórios sofridos, todas as provas em que sentamos juntos para estudar, todas as clínicas em que nos demos a mão e seguimos em frente, na base de muita lágrima, mas muito amor e sorrisos. Amo vocês!

A todos os meus colegas de Graduação, em especial minha turma, T60, por todos os anos que passamos juntos.

A todos aqueles que torceram – e torcem – por mim, pela alegria que compartilham comigo ao concluir mais uma etapa da minha vida.

RESUMO

O tratamento endodôntico visa eliminar a infecção presente no canal radicular e promover um adequado selamento do mesmo, mantendo a estrutura dental com o mínimo possível de alterações, incluindo alterações estéticas de cor. O objetivo deste trabalho é avaliar a estabilidade de cor em dentes humanos, nos intervalos de tempo de 24 horas, 28 dias e 90 dias, expostos aos seguintes cimentos endodônticos contemporâneos: Endoseal MTA (Maruchi, Wonju-si, Coreia), MTApex (protótipo de produto - Ultradent Products Inc. - Ultradent Products Inc., South Jordan, UT), GuttaFlow Bioseal (Coltene/Whaledent, Altstätten, Suíça), Bio-C sealer (Angelus, Londrina, Brasil), BioRoot RCS (Septodont, Saint-Maur des-Fossés, França) e AH Plus (Dentsply Sirona, DeTrey Konstanz, Alemanha). Para a obtenção dos resultados, utilizou-se, como método, a medição da coloração de dentes humanos com um espectrofotômetro antes do preenchimento com os cimentos e após o preenchimento, nos diferentes intervalos de tempo. A mudança de cor (ΔE) e a luminosidade (L) foram calculadas e os dados submetidos a análise estatística Shapiro-Wilk e One e Two-way ANOVA associados ao teste post-hoc de Tukey ($p < 0,05$). Os resultados obtidos, após 90 dias de preenchimento com os cimentos, mostraram que todos os dentes testados apresentaram alterações de cor leve a moderada. Embora os cimentos endodônticos de diferentes bases não tenham apresentado diferenças estatísticas relevantes entre si, o AH Plus obteve o melhor desempenho do grupo testado, enquanto o protótipo MTApex apresentou maior descoloração dental.

Palavras-chave: Descoloração dental. Cimento endodôntico. Estabilidade de cor. Endodontia.

ABSTRACT

The endodontic treatment aims to eliminate the infection present in the root canal and promote an adequate sealing of it, keeping the dental structure with the least possible alterations, including esthetic color alterations. The objective of this work is to evaluate the color stability in human teeth, in the period of 24 hours, 28 days and 90 days, exposed to the following contemporary endodontic sealers: Endoseal MTA (Maruchi , Wonju-si, Korea), MTApex (prototype of the product - Ultradent Products Inc. - Ultradent Products Inc., South Jordan, UT), GuttaFlow Bioseal (Coltene/Whaledent, Altstatten, Switzerland), Bio-C sealer (Angelus, Londrina, Brazil), BioRoot RCS (Septodont, Saint-Maur des-Fossés, France) and AH Plus (Dentsply Sirona, DeTrey Konstanz, Germany). To obtain the results, it was used, as a method, the measurement of human teeth coloration with a spectrophotometer before filling them with the sealers and after filling them, in the different periods. The color change (ΔE) and brightness (L) were calculated and the data submitted to the statistical analysis Shapiro-Wilk and One and Two-way ANOVA associated with Tukey's post-hoc test. The results obtained, after 90 days of filling the teeth with the sealers, showed that all teeth tested had slight to moderate color changes. Although the endodontic cements of different bases showed no statistically relevant differences between them, the AH Plus obtained the best performance of the tested group, while the MTApex prototype showed greater dental discoloration.

Key words: Tooth discoloration. Root canal sealer. Color stability. Endodontics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DA LITERATURA	12
3 PROPOSIÇÃO	17
4 MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 Preparação de amostras e montagem experimental	18
4.2 Espectrofotometria	19
4.3 Análise Estatística	20
5 RESULTADOS	21
6 DISCUSSÃO	23
7 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28
ANEXOS	33
Anexo 1 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio	33
Anexo 2 – Comitê de Ética em Pesquisa	34

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico visa a desinfecção e adequado selamento do sistema de canais radiculares. Para tal, após o preparo químico-mecânico, a obturação é realizada utilizando-se guta-percha em combinação com um cimento endodôntico. Segundo Komabayashi et al. (2020), existem diversos tipos de cimentos endodônticos atualmente, estando divididos com base na sua composição química, sendo eles à base de: óxido de zinco e eugenol (ZOE), ionômero de vidro, silicone, resina Epoxy, silicato tricálcico e resina metacrilato. Alguns dos cimentos contemporâneos contém outros componentes, como, por exemplo, os cimentos contendo hidróxido de cálcio e agregado mineral trióxido (MTA), porém sua composição principal é baseada na divisão dos cimentos citada acima (Komabayashi et al., 2020).

Para desempenhar funções de selamento e propiciar uma obturação efetiva, os cimentos endodônticos devem apresentar propriedades consideradas ideais (Grossman, 1981). Cita-se como propriedades desejáveis: possuir um bom tempo de trabalho; ser de fácil inserção e remoção no canal radicular; promover o selamento tridimensional do sistema de canais radiculares; ter bom escoamento; apresentar estabilidade dimensional nas condições de uso; ter radiopacidade; apresentar adesividade às paredes do canal; ser solúvel ou reabsorvível nos tecidos periapicais; apresentar força coesiva; ser insolúvel nos fluidos teciduais e na saliva; ser impermeável no canal; apresentar biocompatibilidade; possuir atividade antimicrobiana e não manchar a estrutura dentária. (Lopes e Siqueira, 2015).

Dentre tais propriedades ideais que os cimentos endodônticos devem possuir, destaca-se a necessidade de que estes não promovam alteração da cor dentária. Segundo Plotino et al., (2008), a cor do dente é composta por uma combinação de fenômenos associados às propriedades ópticas e à luz. Assim, qualquer alteração na estrutura do esmalte, dentina ou polpa coronal pode causar uma mudança nas propriedades de transmissão de luz do dente, afetando diretamente a sua cor. Essa alteração pode ser ocasionada por diversos fatores, os quais devem ser considerados pelos cirurgiões-dentistas durante a realização de qualquer tratamento dentário, inclusive o endodôntico.

Diversos autores sugerem que os cimentos endodônticos possuem o potencial de causar a descoloração das estruturas dentárias, ocorrendo como consequência da percolação do cimento para o interior dos túbulos dentinários coronais (van der Burgt e Plasschaert, 1985; Parsons et al., 2001; Lenherr et al., 2021; Ekici et al., 2019), como também por remanescentes de cimento deixados na câmara pulpar, os quais podem

escurecer com o tempo e, conseqüentemente, escurecer a estrutura dental (Davis et al., 2002). Além disso, Lee et al. (2016) afirma que a própria cor do cimento endodôntico pode alterar a cor da estrutura dental, principalmente nas áreas em que o esmalte é mais delgado, ou seja, no terço cervical.

Estudos relatam que óxidos de metais pesados, como o óxido de bismuto (amplamente utilizado como um agente radiopacificador em cimentos reparadores endodônticos), podem migrar para os túbulos dentinários e reagir quimicamente com os componentes da estrutura dental. Como os íons metálicos oxidados podem formar compostos mais escuros, os locais que possuem cimento endodôntico – ou resíduos do mesmo – tendem a escurecer. Esse escurecimento abrange os túbulos dentinários nos quais os óxidos migraram e a câmara pulpar, caso o material obturador não tenha sido removido adequadamente. Portanto, deve-se considerar que cimentos contendo tais óxidos podem promover alterações de cor dentária - principalmente quando estes tipos de materiais obturadores foram desenvolvidos para permanecerem entre a guta-percha e a estrutura dental e quando se espera que o cimento flua para dentro dos túbulos dentinários para, assim, selar adequadamente o canal radicular após a obturação do mesmo (Húngaro Duarte et al., 2009; Felman e Parashos, 2013; Berger et al., 2014; Marciano et al., 2014; Camilleri, 2014; Dettwiler et al., 2016).

Assim, o conhecimento a respeito de cimentos endodônticos contemporâneos e sua relação com a alteração de cor dentária é de grande relevância clínica (Lee et al., 2016), uma vez que o investimento para melhorar a aparência dentária é alto. O presente trabalho teve, então, por objetivo avaliar o potencial de cimentos endodônticos com diferentes composições em causar alteração da cor dentária.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A definição de beleza dental é diferente para cada população, região, país e continente, sendo, também, considerada dinâmica, uma vez que seus parâmetros se alteram constantemente com o tempo (Sriphadungporn e Chamnannidiadha, 2017). A estética do rosto, mais conhecida como estética facial, possui um importante papel na interação social, podendo influenciar de atividades rotineiras a oportunidades de emprego. A atratividade facial é bem vista pela sociedade, esta que tende a beneficiar as pessoas consideradas atraentes no seu dia-a-dia, além de lhes proporcionar um atendimento bom e diferenciado ao procurar por quaisquer serviços, inclusive os odontológicos. Um ponto interessante da estética facial é que, durante as interações sociais, os olhos e a boca do orador costumam chamar atenção, a boca que obtendo, porém, maior holofote, uma vez que é considerada o centro da comunicação do rosto. (Van der Gel et al., 2007). Atualmente, a estética facial é considerada como um indicador de valor social, sendo o sorriso um aspecto importante da atratividade facial. Devido a isso, a procura pela Odontologia estética vem aumentando nos últimos anos e atingindo indivíduos de diferentes idades – desde adolescentes a idosos (Sriphadungporn e Chamnannidiadha, 2017). Van der Geld et al. (2007) afirma que, para um sorriso ser considerado esteticamente agradável – ou atraente –, não depende apenas dos componentes relacionados aos dentes – como tamanho e formato -, mas também dos elementos teciduais ao seu redor: os lábios e a gengiva. Como a percepção da beleza é estritamente pessoal, isso acarreta em diferentes opiniões estéticas entre pacientes e cirurgiões-dentistas (Sriphadungporn e Chamnannidiadha, 2017), mas a aparência final dos dentes – de acordo com as expectativas e visões do paciente - é uma característica que deve ser considerada quando se seleciona uma opção de tratamento odontológico.

Dentre todas as características dentais, a coloração do dente é imprescindível quando se trata de estética facial. Quando há alteração de cor em vários ou em todos os dentes da arcada dentária, essa mudança não é sempre perceptível, uma vez que afetou o conjunto. Quando há alteração de cor em um único dente, esse elemento ficará evidenciado na arcada dentária, sendo perceptível que a sua cor é diferente dos demais dentes (Samorodnitzky-Naveh e Geiger, 2007; Bersezio et al., 2018). Em suma, a cor do dente é um dos fatores mais importantes que determinam a satisfação com a aparência dental e pode vir a ter um forte impacto no comportamento social e psicológico de cada indivíduo, já que a atratividade facial gera benefícios sociais e pode estimular a autoestima e autoconfiança (Van der Geld et al, 2007).

Segundo van der Burgt e Plasschaert (1985), a mudança na cor de um dente, após o tratamento endodôntico do mesmo, pode ser atribuída a substâncias utilizadas para preencher o canal radicular, nesse caso: os cimentos endodônticos. Os cimentos vêm sendo citados como indutores da descoloração dental devido a dois motivos: a percolação do material nos túbulos dentinários coronais após os ajustes finais do tratamento endodôntico e a presença de remanescente do cimento na câmara pulpar, este que escurecerá, conforme o tempo, e transmitirá esse escurecimento através da estrutura dental coronária (Davis et al, 2002). Além disso, a presença de óxidos de metais pesados na composição de alguns cimentos endodônticos também pode influenciar no escurecimento da estrutura dental (Húngaro Duarte et al., 2009; Felman e Parashos, 2013; Berger et al., 2014; Marciano et al., 2014; Camilleri, 2014; Dettwiler et al., 2016).

A introdução do Agregado de Trióxido Mineral (MTA), na Odontologia, vem melhorando os procedimentos do tratamento endodôntico, principalmente quando se trata de procedimentos reparadores (Berger et al., 2014). Segundo Marciano et al. (2013), o principal componente do MTA é o silicato de cálcio, sendo que ambos apresentam propriedades físicas, químicas e biológicas semelhantes, exceto a radiopacidade. Para apresentar uma radiopacidade satisfatória, é adicionado ao silicato de cálcio um agente radiopacificador, podendo ser: óxido de zircônio, iodofórmio, tungstato de cálcio ou óxido de bismuto. O óxido de bismuto, especificamente, possui uma cor amarelada, porém que pode se alterar ao longo do tempo se tornando um composto preto. Essa mudança de cor se transfere para o cimento endodôntico ao qual está presente como agente radiopacificador. Devido a essa alteração de cor do óxido de bismuto, deve-se ter cuidado ao utilizá-lo em áreas estéticas. Diferentes fatores podem estimular a alteração de cor do óxido de bismuto. Em 2014, Marciano et al. demonstraram que o colágeno presente na dentina, é um dos componentes que podem reagir com o óxido de bismuto causando, assim, seu escurecimento.

Recentemente, surgiram novos cimentos endodônticos à base de silicato de cálcio – que foram inspirados em cimentos reparadores. O Endoseal MTA (ES; Maruchi, Wonju, Coréia) é um cimento à base de silicato tricálcico derivado da pozolana, sendo constatado que possui, em sua composição, o óxido de bismuto (Lee et al., 2016). Já o MTApex (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT) é um protótipo de cimento endodôntico do mesmo fabricante do MTA Flow (Ultradent). Apesar da formulação do MTApex ainda não ter sido divulgada, pode-se especular que o mesmo tenha sido inspirado na formulação do MTA Flow, o que poderia ter, em sua composição, o óxido de bismuto como agente radiopacificador. O Bio-C (BC; Angelus, Londrina, Brasil) e BioRoot RCS (BR; Septodont,

Saint-Maur des-Fossés, França) também são cimentos endodônticos, introduzidos recentemente no mercado, à base de silicato tricálcico. Existem vários relatos de casos mostrando que a descoloração dental pode ser induzida por cimentos endodônticos, entretanto apenas dados limitados sobre o potencial de descoloração de cimentos contemporâneos à base de silicato de cálcio estão disponíveis.

O Guttaflow Bioseal (GFB; Coltene Whaledent, Langenau, Suíça) faz parte de uma categoria de cimentos endodônticos híbridos. Possui, em sua composição, uma combinação de silicatos e silicone, contendo, também, uma mistura de pó de guta-percha e nanopartículas de prata. A guta-percha contém altos níveis de óxido de zinco em sua formulação, que comprovadamente contribui para a descoloração dental (van der Burgt e Plasschaert, 1985), assim como as partículas de prata também podem afetar negativamente a cor do dente (Davis et al., 2002; Ioannidis et al., 2013).

Já o AH Plus (AHP; Dentsply Sirona, DeTrey Konstanz, Alemanha) é um cimento à base de resina Epoxy que apresenta propriedades físico-químicas adequadas (Komabayashi et al., 2020). Os fabricantes dos três cimentos citados acima não se eximem de que tais materiais contêm componentes que são conhecidos por serem potencialmente prejudiciais à coloração do dente, embora haja poucos estudos relatados sobre o assunto.

Em um estudo realizado por Lee et al. (2016), 40 incisivos bovinos hígidos foram utilizados, sendo divididos aleatoriamente em três grupos experimentais e um de controle negativo. A manipulação dos cimentos endodônticos foi feita conforme recomendações dos fabricantes. A medição da cor dos dentes foi realizada com um espectrofotômetro (Color i5; GretagMacbeth, Martinsried, Alemanha) logo após o preenchimento dos dentes com os cimentos e após 1, 2, 4 e 8 semanas. Obteve-se, como resultado, que o Endoseal MTA causou descoloração dental semelhante à do AH Plus, entretanto os autores sugerem que estudos adicionais sejam realizados com os materiais obturadores para confirmarem a estabilidade de cor, a longo prazo, dos mesmos.

Outro estudo com o AH Plus, de Suciú et al. (2016), utilizou 20 pré-molares humanos recentemente extraídos e hígidos como espécimes, dividindo-os em 4 grupos. O Easyshade® Advance (Bad Säckingen, Alemanha) foi o espectrofotômetro utilizado durante a pesquisa. A medição ocorreu após o preenchimento e de uma semana até 3 meses. Como resultado, os autores afirmam que o AH Plus causou descoloração dental, esta que teve aumento progressivo durante o período avaliado. Ioannidis et al. (2013) também realizou um estudo com o AH Plus. 80 molares inferiores humanos recém-extraídos e hígidos foram divididos em 4 grupos. Com o espectrofotômetro ultravioleta UV-VIS (UV-2401PC;

Shimadzu Corporation, Kioto, Japão), a coloração das amostras foi medida logo após o preenchimento das mesmas com os cimentos endodônticos, após 1 semana, 1 mês, 3 meses e 6 meses. Segundo os autores, o AH Plus também demonstrou alteração de cor coronária significativa.

Quanto aos outros cimentos endodônticos estudados nesta pesquisa – GuttaFlow bioseal, Bio-C sealer, BioRoot RCS e MTApeex –, não há estudos que confirmem ou neguem a respeito do seu potencial de descoloração dentária.

Quando se trata de percepção de cor, sabe-se que a mesma é o resultado da interação entre uma fonte de luz, um objeto e um observador. Entretanto, a observação humana dos diferentes tipos de coloração é limitada, dependendo do tempo em que a pessoa esteve exposta a uma cor, do envelhecimento do olho e da incapacidade de reconhecer tons variados para uma única cor (Dozić et al., 2007). Por tais motivos, depender da avaliação humana para a percepção de cor é considerado inconsistente, sem parâmetros. Por isso, faz-se o uso de dispositivos eletrônicos para medir a alteração de cor dentária, uma vez que os mesmos são capazes de manter um padrão durante todo o período de medição. Dentre esses dispositivos, pode-se citar os espectrofotômetros, espectrorradiômetros, colorímetros e câmeras digitais, usados desde o início da década de 70 (Dozić et al., 2007). Segundo Ioannidis et al. (2013), os espectrofotômetros são considerados como referência na Odontologia, atualmente, para a medição de cor, esta que é baseada no reflexo total da superfície coronária no espectro visível/óptico. Neste estudo, o aparelho utilizado para a medição de cor foi o espectrofotômetro VITA Easyshade V (VITA Zahnfabrik). Segundo Dozić et al. (2007), dentre os dispositivos testados em seu estudo, o Easyshade foi o que se apresentou mais estável tanto *in vitro* quanto *in vivo*. Há dois sistemas que, normalmente, podem ser utilizados para descrever a coloração dos dentes: o Munsell e o sistema de cores L*a*b* da Commission Internationale de l'éclairage (CIE) (Dozić et al., 2007), sendo o último utilizado neste trabalho.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho é avaliar a estabilidade da cor e luminosidade de dentes humanos expostos aos cimentos endodônticos Endoseal MTA, MTApex sealer, Guttaflow Bioseal, Bio-C sealer, BioRoot RCS e AH Plus.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (CAAE: 20189119.7.0000.5418). Os cimentos endodônticos utilizados neste estudo incluíram: Endoseal MTA (ES; Maruchi, Wonju-si, Coréia), MTApex sealer (MTP; protótipo - Ultradent Products Inc., South Jordan, UT), GuttaFlow Bioseal (GF; Coltene/Whaledent, Altstätten, Suíça), Bio-C sealer (BC; Angelus, Londrina, Brasil), BioRoot RCS (RCS; Septodont, Saint-Maur des-Fossés, França) e AH Plus (AHP; Dentsply Sirona, DeTrey Konstanz, Alemanha). Seus respectivos fabricantes, composição e número do lote estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Nome, fabricante e composição dos cimentos endodônticos

Nome	Fabricante	Composição	
Endoseal MTA	Maruchi	Pronto para uso	Silicatos de cálcio, aluminatos de cálcio, aluminoferrite de cálcio, sulfatos de cálcio, radiopacificante, agente espessante
MTApex sealer	Ultradent Products	Pó Líquido	Protótipo
GuttaFlow Bioseal	Coltene/Whaledent	Pronto para uso	Polidimetilsiloxano, guta-percha em pó, nanopartículas de prata, sílica, óxido de cálcio, óxido de fósforo
Bio-C sealer	Angelus	Pronto para uso	Silicatos de cálcio, aluminato de cálcio, óxido de cálcio, óxido de zircônio, óxido de ferro, dióxido de silício, agente dispersante
BioRoot RCS	Septodont	Pó Líquido	Silicato tricálcico, óxido de zircônio, povidona Cloreto de cálcio dihidratado, policarboxilato, água purificada
AH Plus	Dentsply	Pasta A Pasta B	Bisphenol-A epoxy resin, bisphenol-F epoxy resin, tungstato de cálcio, óxido de zircônio, sílica, pigmentos de óxido de ferro Dibenzylidiamine, aminoadamantane, tricyclodecane-diamine, tungstato de cálcio, óxido de zircônio

4.1 Preparação de amostras e montagem experimental

Os espécimes foram preparados a partir de um total de 40 incisivos centrais e laterais humanos extraídos, com estrutura dental coronal íntegra (critério de inclusão) e sem cárie, trincas, linhas de fratura, descoloração intrínseca ou extrínseca, anomalias dentárias ou presença de restaurações.

Os dentes selecionados foram, então, seccionados no terço coronal, logo abaixo da junção cimento-esmalte, com auxílio de um disco diamantado de 0,3 mm, em uma máquina de corte de precisão de baixa velocidade (Isomet, Buehler, Lake Bluff, Illinois, EUA). As raízes foram descartadas e as coroas foram seccionadas verticalmente, também com um disco diamantado de 0,3 mm acoplado a máquina de corte de precisão de baixa velocidade (Isomet, Buehler, Lake Bluff, Illinois, EUA). Uma cavidade de 3 mm de diâmetro e 2 mm de profundidade foi preparada no centro da superfície da câmara pulpar dos dentes humanos com uma broca diamantada de alta velocidade nº4054 (KG Sorensen Medical Burs, São Paulo, SP, Brasil). Os espécimes foram lavados com água destilada e secos com gaze. O limite externo das cavidades realizadas foi condicionado com ácido fosfórico a 37% durante 30 segundos, lavado com água destilada durante 1 minuto e seco com um jato de ar. Os espécimes foram randomicamente distribuídos em 5 grupos experimentais e em grupos de controle negativo e positivo, usando um gerador de números aleatórios simples (www.randomizer.org), e foram atribuídos a frascos escuros numerados sequencialmente por um pesquisador que não possuía conhecimento do tratamento específico planejado para cada grupo. Foi aplicado os cimentos endodônticos, em seus respectivos grupos, nas cavidades realizadas, a uma profundidade de 2 mm. Após a presa do cimento, uma camada de adesivo (Adper Single Bond 2; 3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil) foi aplicada ao limite externo condicionado da cavidade e fotopolimerizado (Optilight LD Max; Gnatus, Ribeirão Preto, SP, Brasil) por 20 segundos, para permitir a selagem da interface com a resina, em cada espécime. Como controle positivo, foi utilizado a pasta tripla antibiótica; como controle negativo, foram usados espécimes não selados com cimento. Após a presa do adesivo, as cavidades foram seladas com uma resina flow natural B2 (Nova DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). A polimerização foi realizada com uma luz LED (Optilight LD Max) por 60 segundos.

Os espécimes foram, então, armazenados em frascos escuros previamente designados e imersos em água destilada a 37°C, permanecendo nos frascos durante todo o período de análise (90 dias).

4.2 Espectrofotometria

Para avaliar a alteração de cor e luminosidade, medidas de cor foram realizadas com um espectrofotômetro (VITA Easyshade V, VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha). As medições de cor foram realizadas imediatamente após o preenchimento com os cimentos, 24 horas, 28 dias e 90 dias após, na mesma sala, sob luz controlada. O aparelho foi calibrado antes de cada medição. Cada medição foi repetida 3 vezes. A cor foi medida logo após a remoção do excesso de água na amostra com um papel absorvente.

Os valores da CIE (Commission Internationale de l'éclairage): L*, a* e b* foram registrados e usados para calcular as diferenças de cor.

A mudança de cor (ΔE), correspondente aos intervalos já citados, foi calculada usando a fórmula $\Delta E = [(L1-L0)^2 + (a1-a0)^2 + (b1-b0)^2]^{1/2}$, na qual "L" indica o valor de claro-escuro, "a" indica o valor de verde-vermelho e "b" indica azul-amarelo. A diferença entre duas cores em um espaço de cor L/a/b é medida em termos de ΔE (Khim et al., 2018). Os valores de mudança de cor (ΔE) e luminosidade (L) foram considerados para avaliar o escurecimento dos dentes.

4.3 Análise estatística

Para a análise estatística deste estudo, usou-se o software GraphPad Prism (versão 8.01 para Mac OS, GraphPad Software, La Jolla Califórnia EUA). Para verificar a normalidade da amostra, utilizou-se o teste Shapiro-Wilk. Para a análise de descoloração dos dentes, foram utilizados os testes One e Two-way ANOVA em conjunto com o teste post-hoc de Tukey. Foi considerado o nível significativo de $p < 0,05$ com intervalo de confiança de 95%.

5 RESULTADOS

A média e o desvio padrão para a mudança de cor (ΔE), após 90 dias, e a luminosidade (L), nos intervalos de tempo de 24 horas, 28 dias e 90 dias, são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2 – média e desvio padrão de alteração de cor (ΔE) após 90 dias e valores de luminosidade (L) após 24 horas, 28 dias e 90 dias de contato entre cimento endodôntico e dentina. Controle negativo (sem o cimento) e controle positivo (com a pasta triplo antibiótica). Diferentes letras minúsculas em cada coluna indicam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$)

Grupo	ΔE	L 24h	L 28d	L 90d
Endoseal MTA	16.79±0.83 ^b	74.15±4.76 ^a	89.98±0.64 ^b	89.90±1.05 ^{bc}
MTApex Sealer (protótipo)	19.80±3.16 ^b	77.82±4.23 ^a	89.78±0.68 ^b	92.50±1.90 ^c
GuttaFlow Bioseal	17.72±4.65 ^b	73.94±3.70 ^a	78.04±1.40 ^a	84.26±2.57 ^{ab}
Bio-C Sealer	18.52±4.12 ^b	77.04±3.48 ^a	86.38±6.12 ^{ab}	89.20±3.35 ^{bc}
BioRoot RCS	17.81±2.87 ^b	81.06±4.23 ^a	90.56±0.48 ^b	92.36±1.95 ^c
AH Plus	14.02±3.37 ^{ab}	73.42±1.29 ^a	78.28±1.79 ^{ab}	83.48±3.72 ^{ab}
Controle negativo	6.73±2.91 ^a	76.25±3.30 ^a	77.43±3.94 ^a	77.78±3.57 ^a
Controle positivo	34.29±6.84 ^c	76.06±2.42 ^a	68.54±2.44 ^c	47.4±5.48 ^d

Os valores de ΔE revelaram que todos os grupos experimentais exibiram alteração de cor após 90 dias de exposição da dentina ao cimento endodôntico. Todos os grupos experimentais apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação ao grupo controle positivo – que apresentou o maior valor ΔE (valor médio de 34,29). Não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos experimentais, no entanto, o AH Plus foi o único grupo que não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação ao controle negativo ($p < 0,05$).

Com relação aos valores de L, todos os grupos experimentais não apresentaram diferenças estatisticamente significativas para ambos os grupos controle após 24 horas de contato dos cimentos endodônticos com a dentina. Após 28 dias, todos os grupos experimentais de cimentos à base de silicato de cálcio (Endoseal, MTApex, Bio-C e BioRoot) continuaram não apresentando diferenças estatisticamente significativas entre os valores de L, embora todos eles tenham apresentado diferenças no valor de L em relação ao grupo controle negativo ($p < 0,05$). O AH Plus e o GuttaFlow obtiveram valores de L comparáveis aos do grupo controle negativo, enquanto o Bio-C foi o único cimento à base

de silicato de cálcio com valores de L compatíveis com os valores do AH Plus e do GuttaFlow ($p < 0,05$).

Após 90 dias, somente o AH Plus, GuttaFlow e Bio-C apresentaram valores de L comparáveis ao do grupo controle negativo. No entanto, todos os cimentos à base de silicato de cálcio também apresentaram valor de L comparáveis entre si. É importante observar que todos os grupos experimentais e o grupo de controle negativo apresentaram diferenças estatísticas significativas nos valores de L em relação ao grupo de controle positivo, tanto no período de 28 dias quanto no de 90 dias ($p < 0,05$).

6 DISCUSSÃO

A cor dos dentes é um importante fator, uma vez que ela influencia não só a satisfação dos pacientes com os procedimentos odontológicos, mas também o impacto no comportamento social e psicológico e na autoconfiança do indivíduo (Bersezio et al, 2018; Van der Geld, 2007; Afroz et al., 2013). Os cimentos endodônticos podem causar alterações de cor das estruturas dentárias (van der Burgt e Plasschaert, 1985; Lenherr et al, 2012), o que pode vir a causar uma aparência desagradável dos dentes tratados endodonticamente. Por esse motivo, o potencial de descoloração dos cimentos endodônticos deve ser considerado antes de se escolher uma opção de tratamento na Odontologia, já que esses materiais podem vir a afetar a estética dental, principalmente quando o tratamento endodôntico é realizado em áreas estéticas – como em dentes anteriores.

Os cimentos à base de silicato de cálcio foram desenvolvidos como uma nova classe de cimentos endodônticos, sendo inspirada nos cimentos hidráulicos à base de silicato de cálcio, que possuem como propriedades: bom selamento, biocompatibilidade e bioatividade. Apesar das adequadas propriedades físico-químicas e biológicas, alguns cimentos hidráulicos à base de silicato de cálcio podem levar à coloração da coroa dos dentes. Essa alteração de cor vem sendo associada a metais pesados presentes na composição dos cimentos, como o óxido de bismuto, óxido de ferro e óxido de magnésio (Berger et al, 2014; Marciano et al., 2014; Dettwiler et al., 2016; Możyńska et al., 2017). A oxidação desses metais – após contato com hipoclorito de sódio, sangue, colágeno ou luz ambiente – pode resultar na sua conversão em um precipitado mais escuro, o que leva a uma alteração de cor dental (Marciano et al., 2014; Camilleri, 2014; Marciano et al., 2015).

A mudança entre a cor inicial e a final (ΔE) especifica a alteração da cor de um dente durante um período. Os resultados obtidos neste trabalho apresentaram um maior valor de ΔE para o grupo controle positivo ($p < 0,05$). Esse grupo foi exposto à pasta tripla antibiótica, que é conhecida por causar alteração intensa na coloração dos dentes (Kim et al., 2010; Kohli et al., 2015; Sabrah et al., 2019) e, por essa razão, é o material ideal para ser utilizado nas amostras do controle positivo. Com os resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se perceber que os valores de L para o grupo de controle positivo apresentaram a maior diminuição do valor médio de 76,06 ($\pm 2,42$), a L 24h, para 47,4 ($\pm 5,4$), a L 90d. Esses resultados mostram que as amostras do controle positivo estavam escurecendo notavelmente conforme o tempo, confirmando, assim, que a pasta tripla antibiótica é um controle positivo adequado para a alteração de cor.

Há poucas publicações atuais sobre a descoloração dental causada por cimentos endodônticos contemporâneos, este estudo estando entre os primeiros a avaliar se os cimentos atuais contendo silicato de cálcio em sua composição - tais como o Endoseal, MTApex, GuttaFlow, Bio-C e BioRoot – poderiam causar alterações de cor dos dentes. De acordo com os resultados obtidos, todos os grupos experimentais provocaram alterações de coloração nos dentes após 90 dias de contato direto entre os materiais seladores e a dentina. Os valores de ΔE para o grupo AH Plus foram os menores entre todos os grupos experimentais, sendo comparáveis aos do grupo de controle negativo. O AH Plus vem sendo utilizado como padrão ouro, na Endodontia, devido às suas propriedades bem estudadas e ao seu uso clínico de longa data. Os resultados deste estudo confirmam resultados de outros relatórios anteriores que sugerem que o AH Plus não induz uma descoloração intensa dos dentes (Lee et al., 2016; Kohli et al., 2015), mesmo quando deixado na câmara pulpar por 90 dias. Todos os outros cimentos endodônticos possuíam um valor ΔE significativamente superior ao valor do grupo controle negativo, embora nenhum deles sendo comparável ao valor de ΔE do grupo controle positivo. Pode-se sugerir, então, que os cimentos endodônticos avaliados podem induzir uma descoloração dental de leve a moderada, caso em contato direto com a dentina coronária durante um longo período.

Todos os cimentos endodônticos contendo silicato de cálcio induziram algum grau de descoloração dental. A ficha de dados do Endoseal não especifica qual é o agente radiopacificador presente em sua composição, no entanto, o website do produto confirma que o mesmo contém óxido de bismuto – que tem sido amplamente correlacionado com a descoloração intensa dos dentes. Os resultados deste estudo mostraram que tanto os valores de ΔE quanto os de L do Endoseal obtiveram diferenças estatisticamente significativas em relação ao grupo controle negativo após 90 dias. É importante ressaltar que o Endoseal foi o único material contendo óxido de bismuto, mas, mesmo assim, seus valores de ΔE foram comparáveis a todos os outros grupos experimentais. Foi demonstrado, em outras pesquisas, que o óxido de bismuto pode fornecer altos níveis de radiopacidade aos materiais, e em menor volume quando comparado com outros agentes radiopacificadores, como o óxido de zircônio ou tungstato de cálcio (Húngaro Duarte et al., 2009; Marciano et al., 2015). Dessa forma, é possível que o Endoseal contenha óxido de bismuto em quantidades muito baixas, o que pode vir a levar a uma alteração da cor dentária, mas não ao ponto de prejudicar mais a coloração coronária do que os outros materiais que contêm silicato de cálcio. Além disso, o óxido de bismuto é essencialmente inerte quimicamente – uma vez que não participa diretamente nas reações de hidratação dos constituintes dos cimentos Portland (Coleman e Li, 2012; Li e Coleman, 2019). Os

compostos pozolânicos presentes no Endoseal permitem a ocorrência de reações pozolânicas, resultando num conjunto de materiais com presa rápida, sendo possível que a reação rápida do Endoseal possa, em outras palavras, aprisionar o óxido de bismuto, inibindo a fuga de íons e evitando o contato intenso com compostos que possam provocar a oxidação e o escurecimento desse cimento. Como resultado, o grupo Endoseal apresentou pouca descoloração dental, sendo comparável ao grupo AH Plus, mas ainda assim superior ao controle negativo ($p < 0,05$). Entre as poucas publicações recentes a respeito da alteração de cor dentária causada por cimentos endodônticos contemporâneos, Lee et al. (2016) também avaliaram os efeitos do Endoseal e do AH Plus na cor dental, em um estudo *in vitro*. Os autores constataram que a alteração de cor do Endoseal e do AH Plus era compatível, mas, em sua pesquisa, não houve diferenças estatisticamente significativas nos valores de ΔE entre os dois materiais e o grupo controle negativo, dentre um período de 2 meses. Embora Lee et al. (2016) concorde parcialmente com os resultados deste trabalho, é possível que as diferenças metodológicas e de tempo avaliados possam ter gerado as diferenças entre os resultados.

Embora o GuttaFlow contenha diversos componentes conhecidos por induzir a descoloração dental – como guta-percha em pó e óxido de zinco e prata -, os valores de L após 90 dias eram comparáveis aos do controle negativo. Os valores de ΔE , no entanto, foram significativamente superiores, estatisticamente, aos do grupo de controle negativo. Pode-se perceber que os valores de Δa e Δb (dados não mostrados) – que contabilizam as diferenças nos eixos vermelho-verde e amarelo-azul, respectivamente – também são levados em consideração ao calcular o ΔE . Pode-se indagar que, embora o GuttaFlow não tenha induzido uma alteração significativa na luminosidade (L) quando comparado com o grupo de controle, ele induziu alterações de cor dos dentes, essa sendo representada pelos valores Δa e Δb , o que causou um impacto relevante no valor final de ΔE para este grupo.

Os grupos experimentais do Bio-C, BioRoot e MTApex apresentaram valores de ΔE significativamente superiores aos do grupo de controle negativo, apesar de tanto o Bio-C quanto o BioRoot conterem óxido de zircônio em sua composição – composto reportado como um agente radiopacificador alternativo ao óxido de bismuto, sendo sua vantagem não alterar a coloração dos dentes (Marciano et al., 2015). O Bio-C, BioRoot e MTApex, cujas cores são brancas, obtiveram um aumento nos valores de L ao longo do tempo. O valor de L descreve claro-escuro, sendo valores mais próximos de zero mais escuros, e os mais próximos de 100, mais claros. Pode-se especular que a cor branca desses materiais seladores causou um impacto nos valores de L, o que influenciou ainda mais na mudança de cor.

Apesar das experiências realizadas durante esta pesquisa terem seguido abordagens metodológicas padronizadas e bem aceitas, é importante ressaltar que este estudo foi realizado numa condição *in vitro* com ambiente experimental, o que não reflete perfeitamente as condições clínicas. Assim, os grupos de controle positivo e negativo apresentaram resultados que refletem muito bem o cenário clínico: o grupo de controle positivo apresentou uma diminuição intensa nos valores de L e alta nos de ΔE , enquanto o negativo apresentou valor de L estável e constante e valores baixos de ΔE . Desta forma, dentro das limitações de um estudo *in vitro*, os resultados dos grupos experimentais deste trabalho podem refletir, também, e de maneira razoável, o cenário clínico, uma vez que todos os grupos foram expostos às mesmas condições experimentais.

3 CONCLUSÃO

A mudança de cor foi constatada não apenas nas amostras dos cimentos endodônticos contendo óxido de bismuto, óxido de zinco ou óxido de ferro e prata, mas em todos os cimentos testados neste trabalho. Isso sugere que, mesmo que tal produto químico possa afetar a estabilidade de cor, outros fatores – que ainda não foram completamente elucidados -, podem potencialmente causar alterações de cor perceptíveis do dente após contato prolongado entre os cimentos endodônticos e a dentina coronária.

REFERÊNCIAS^{1*}

Afroz S, Rathi S, Rajput G, Rahman SA. Dental esthetics and its impact on psycho-social well-being and dental self confidence: a campus based survey of north Indian university students. *J Indian Prosthodont Soc.* 2013 Dec;13(4):455-60. doi: 10.1007/s13191-012-0247-1. Epub 2013 Jan 5. PMID: 24431775; PMCID: PMC3792334.

Angelus. [acesso Out 26]. Disponível em:
<https://angelus.ind.br/assets/uploads/2019/12/3823-10503823-0509092019-BIO-C-SEALER-Bula-Fechado.pdf>

Berger T, Baratz AZ, Gutmann JL. In vitro investigations into the etiology of mineral trioxide tooth staining. *J Conserv Dent.* 2014 Nov;17(6):526-30. doi: 10.4103/0972-0707.144584. PMID: 25506138; PMCID: PMC4252924.

Bersezio C, Martín J, Mayer C, Rivera O, Estay J, Vernal R, Haidar ZS, Angel P, Oliveira OB Jr, Fernández E. Quality of life and stability of tooth color change at three months after dental bleaching. *Qual Life Res.* 2018 Dec;27(12):3199-3207. doi: 10.1007/s11136-018-1972-7. Epub 2018 Aug 21. PMID: 30132252.

Bosenbecker J, Barbon FJ, de Souza Ferreira N, Morgental RD, Boscato N. Tooth discoloration caused by endodontic treatment: A cross-sectional study. *J Esthet Restor Dent.* 2020 Sep;32(6):569-574. doi: 10.1111/jerd.12572. Epub 2020 Feb 11. PMID: 32043755.

Camilleri J. Color stability of white mineral trioxide aggregate in contact with hypochlorite solution. *J Endod.* 2014 Mar;40(3):436-40. doi: 10.1016/j.joen.2013.09.040. Epub 2013 Nov 1. PMID: 24565667.

Coleman NJ, Li Q. The impact of zirconium oxide radiopacifier on the early hydration behaviour of white Portland cement. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl.* 2013 Jan 1;33(1):427-33. doi: 10.1016/j.msec.2012.09.009. Epub 2012 Sep 23. PMID: 25428091.

Coltene. [acesso Out 26]. Disponível em:
https://www.coltene.com/fileadmin/Data/EN/Products/Endodontics/Root_Canal_Obturation/GuttaFlow_bioseal/60019782_04-16_GuttaFlow_bioseal_PT.pdf

Davis MC, Walton RE, Rivera EM. Sealer distribution in coronal dentin. *J Endod.* 2002 Jun;28(6):464-6. doi: 10.1097/00004770-200206000-00012. PMID: 12067131.

^{1*} De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

Denstply Sirona. [acesso Out 26]. Disponivel em:
<http://www.dentsply.com.br/bulas/diretory/A/AH-Plus.pdf>

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 Dec;32(6):480-487. doi: 10.1111/edt.12285. Epub 2016 May 18. PMID: 27188429.

Dozić A, Kleverlaan CJ, El-Zohairy A, Feilzer AJ, Khashayar G. Performance of five commercially available tooth color-measuring devices. *J Prosthodont.* 2007 Mar-Apr;16(2):93-100. doi: 10.1111/j.1532-849X.2007.00163.x. PMID: 17362418.

Húngaro Duarte MA, de Oliveira El Kadre GD, Vivan RR, Guerreiro Tanomaru JM, Tanomaru Filho M, de Moraes IG. Radiopacity of portland cement associated with different radiopacifying agents. *J Endod.* 2009 May;35(5):737-40. doi: 10.1016/j.joen.2009.02.006. PMID: 19410095.

Ekici MA, Ekici A, Kaskatı T, Helvacioğlu Kivanç B. Tooth crown discoloration induced by endodontic sealers: a 3-year ex vivo evaluation. *Clin Oral Investig.* 2019 May;23(5):2097-2102. doi: 10.1007/s00784-018-2629-1. Epub 2018 Sep 27. PMID: 30259191.

Felman D, Parashos P. Coronal tooth discoloration and white mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2013 Apr;39(4):484-7. doi: 10.1016/j.joen.2012.11.053. Epub 2013 Jan 30. PMID: 23522541.

Grossman LI. *Endodontic Practice*, 10th ed. Philadelphia: Henry Kimpton Publishers; 1981:297.

Ioannidis K, Beltes P, Lambrianidis T, Kapagiannidis D, Karagiannis V. Crown discoloration induced by endodontic sealers: spectrophotometric measurement of Commission International de l'Eclairage's L*, a*, b* chromatic parameters. *Oper Dent.* 2013 May-Jun;38(3):E1-12. doi: 10.2341/11-266-L. Epub 2013 Feb 7. PMID: 23391031.

Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res.* 1989 May;68(5):819-22. doi: 10.1177/00220345890680051301. PMID: 2715476.

Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent.* 2004;32 Suppl 1:3-12. doi: 10.1016/j.jdent.2003.10.013. PMID: 14738829.

Khim TP, Sanggar V, Shan TW, Peng KC, Western JS, Dicksit DD. Prevention of coronal discoloration induced by root canal sealer remnants using Dentin Bonding agent: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2018 Sep-Oct;21(5):562-568. doi: 10.4103/JCD.JCD_115_18. PMID: 30294122; PMCID: PMC6161518.

Kim JH, Kim Y, Shin SJ, Park JW, Jung IY. Tooth discoloration of immature permanent incisor associated with triple antibiotic therapy: a case report. *J Endod.* 2010 Jun;36(6):1086-91. doi: 10.1016/j.joen.2010.03.031. PMID: 20478471.

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 Nov;41(11):1862-6. doi: 10.1016/j.joen.2015.07.003. Epub 2015 Sep 18. PMID: 26386949.

Komabayashi T, Colmenar D, Cvach N, Bhat A, Primus C, Imai Y. Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dent Mater J.* 2020 Sep 29;39(5):703-720. doi: 10.4012/dmj.2019-288. Epub 2020 Mar 24. PMID: 32213767.

Lee DS, Lim MJ, Choi Y, Rosa V, Hong CU, Min KS. Tooth discoloration induced by a novel mineral trioxide aggregate-based root canal sealer. *Eur J Dent.* 2016 Jul-Sep;10(3):403-407. doi: 10.4103/1305-7456.184165. PMID: 27403062; PMCID: PMC4926597.

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 Oct;45(10):942-9. doi: 10.1111/j.1365-2591.2012.02053.x. Epub 2012 Apr 16. PMID: 22506849.

Li Q, Coleman NJ. Impact of Bi₂O₃ and ZrO₂ Radiopacifiers on the Early Hydration and C-S-H Gel Structure of White Portland Cement. *J Funct Biomater.* 2019 Oct 18;10(4):46. doi: 10.3390/jfb10040046. PMID: 31635346; PMCID: PMC6963627.

Lopes, Hélio; Siqueira Jr, J. *Endodontia: Biologia e Técnica.* ELSEVIER; 4^a ed., 2015, [S.l.].

Marciano MA, Costa RM, Camilleri J, Mondelli RF, Guimarães BM, Duarte MA. Assessment of color stability of white mineral trioxide aggregate angelus and bismuth oxide in contact with tooth structure. *J Endod.* 2014 Aug;40(8):1235-40. doi: 10.1016/j.joen.2014.01.044. Epub 2014 Mar 18. PMID: 25069940.

Marciano MA, Duarte MA, Camilleri J. Dental discoloration caused by bismuth oxide in MTA in the presence of sodium hypochlorite. *Clin Oral Investig.* 2015 Dec;19(9):2201-9. doi: 10.1007/s00784-015-1466-8. Epub 2015 Apr 30. PMID: 25922130.

Marciano MA, Duarte MA, Camilleri J. Calcium silicate-based sealers: Assessment of physicochemical properties, porosity and hydration. *Dent Mater.* 2016 Feb;32(2):e30-40. doi: 10.1016/j.dental.2015.11.008. Epub 2015 Dec 22. PMID: 26727694.

Marciano MA, Estrela C, Mondelli RF, Ordinola-Zapata R, Duarte MA. Analysis of the color alteration and radiopacity promoted by bismuth oxide in calcium silicate cement. *Braz Oral*

Res. 2013 Jul-Aug;27(4):318-23. doi: 10.1590/s1806-83242013000400005. PMID: 23903861.

MARUCHI. [acesso 2020 Out 26]. Disponível em: <http://www.endoland.com/product/?n=3>

Możyńska J, Metlerski M, Lipski M, Nowicka A. Tooth Discoloration Induced by Different Calcium Silicate-based Cements: A Systematic Review of In Vitro Studies. *J Endod.* 2017 Oct;43(10):1593-1601. doi: 10.1016/j.joen.2017.04.002. Epub 2017 Aug 30. PMID: 28864217.

Parsons JR, Walton RE, Ricks-Williamson L. In vitro longitudinal assessment of coronal discoloration from endodontic sealers. *J Endod.* 2001 Nov;27(11):699-702. doi: 10.1097/00004770-200111000-00012. PMID: 11716085.

Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod.* 2008 Apr;34(4):394-407. doi: 10.1016/j.joen.2007.12.020. Epub 2008 Feb 15. PMID: 18358884.

Sabrah AHA, Al-Asmar AA, Alsoleihat F, Al-Zer H. The discoloration effect of diluted minocycline containing triple antibiotic gel used in revascularization. *J Dent Sci.* 2020 Jun;15(2):181-185. doi: 10.1016/j.jds.2019.06.005. Epub 2019 Dec 26. PMID: 32595899; PMCID: PMC7305458.

Samorodnitzky-Naveh GR, Geiger SB, Levin L. Patients' satisfaction with dental esthetics. *J Am Dent Assoc.* 2007 Jun;138(6):805-8. doi: 10.14219/jada.archive.2007.0269. PMID: 17545270.

Septodont. [acesso 2020 Out 26]. Disponível em: https://www.septodont.com.br/sites/br/files/2020-07/Bula%20BioRoot%20-%20S%2005%2035%20272%2000%2000_0.pdf

Sriphadungporn C, Chamnannidiadha N. Perception of smile esthetics by laypeople of different ages. *Prog Orthod.* 2017 Dec [S.d.];18(1):8. doi: 10.1186/s40510-017-0162-4. Epub 2017 Mar 20. PMID: 28317085; PMCID: PMC5357618.

Suciu I, Ionescu E, Dimitriu BA, Bartok RI, Moldoveanu GF, Gheorghiu IM, Suciu I, Ciocîrdel M. An optical investigation of dentinal discoloration due to commonly endodontic sealers, using the transmitted light polarizing microscopy and spectrophotometry. *Rom J Morphol Embryol.* 2016 Abr 28;57(1):153-9. PMID: 27151701.

van der Burgt TP, Mullaney TP, Plasschaert AJ. Tooth discoloration induced by endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1986 Jan;61(1):84-9. doi: 10.1016/0030-4220(86)90208-2. PMID: 3456145.

Van der Geld P, Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers-Jagtman AM. Smile attractiveness. Self-perception and influence on personality. *Angle Orthod.* 2007 Sep;77(5):759-65. doi: 10.2319/082606-349. PMID: 17685777.

VITA Zahnfabrik. [acesso 2020 Out 15]. Disponível em: https://www.vita-zahnfabrik.com/pdb_GG2G50G200_en,98478.html

ANEXOS

Anexo 1 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio

ANÁLISE DO POTENCIAL DE ALTERAÇÃO DE COR DENTÁRIA INDUZIDA POR CIMENTOS ENDODÔNTICOS DE DIFERENTES BASES

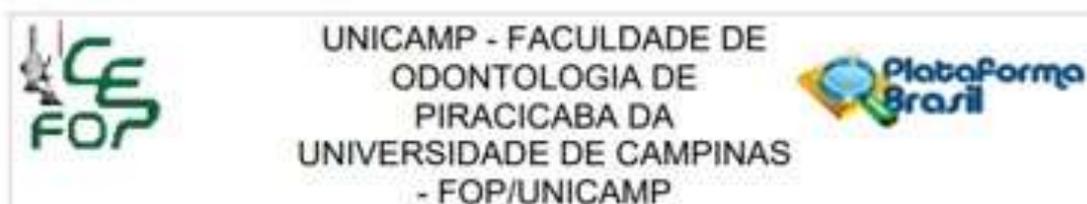
RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE



FONTES PRIMÁRIAS

1	www.science.gov Fonte da Internet	2%
2	repositorio.ufsc.br Fonte da Internet	2%
3	worldwidescience.org Fonte da Internet	2%
4	www.fop.unicamp.br Fonte da Internet	2%
5	capex.gov.br Fonte da Internet	1%
6	Marina Angélica Marciano, Josette Camilleri, Reginaldo Mendonça Costa, Mariza Akemi Matsumoto et al. "Zinc Oxide Inhibits Dental Discoloration Caused by White Mineral Trioxide Aggregate Angelus", Journal of Endodontics, 2017 Publicação	1%

Anexo 2 – Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Avaliação das propriedades físico-químicas e biológicas de materiais endodônticos contemporâneos

Pesquisador: Flávia Medeiros Saavedra de Paula

Área Temática:

Versão: 6

CAAE: 20189119.7.0000.5418

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Unicamp

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.406.817

Apresentação do Projeto:

O parecer inicial é elaborado com base na transcrição editada do conteúdo do registro do protocolo na Plataforma Brasil e dos arquivos anexados à Plataforma Brasil. Os pareceres de retorno, emendas e notificações são elaborados a partir dos dados e arquivos da última versão apresentada.

Trata-se de SOLICITAÇÃO DE EMENDA (E1) ao protocolo originalmente aprovado em 28/10/2019 para inclusão de novo pesquisador, exclusão de pesquisador e extensão de cronograma. A solicitação está detalhadamente descrita ao final do parecer. O texto do parecer foi atualizado conforme a documentação apresentada na solicitação.

A EQUIPE DE PESQUISADORES citada na capa do projeto de pesquisa inclui FLÁVIA MEDEIROS SAAVEDRA DE PAULA (Cirurgiã-Dentista, Doutoranda no PPG em Clínica Odontológica da FOP-UNICAMP, Pesquisadora responsável), LAUTER ESTON PELEPENKO TEIXEIRA (Cirurgião-Dentista, Doutorando no PPG em Clínica Odontológica da FOP-UNICAMP), AMANDA NICHOLE GIMENES PERES (Graduanda no curso de Odontologia da FOP-UNICAMP, Incluída em E1), MARINA ANGÉLICA MARCIANO DA SILVA (Cirurgiã-dentista, Docente da área de Endodontia da FOP-UNICAMP), o que é confirmado na declaração dos pesquisadores e na PB. O nome do pesquisador ALEXANDRE AUGUSTO ZAIA (Cirurgião-dentista, Docente da área de Endodontia da FOP-UNICAMP) foi retirado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PIRACICABA, 18 de Novembro de 2020

Assinado por:
jacks jorge junior
(Coordenador(a))