



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

MARIA FRANCIELE SOARES MATOS

REBECCA BEATRIZ ALVES LIMA

**DESCOLORAÇÃO DENTINÁRIA ASSOCIADA A TRÊS CIMENTOS
OBTURADORES ENDODÔNTICOS E A INFLUÊNCIA DA AGITAÇÃO
ULTRASSÔNICA.**

SOBRAL

2018

MARIA FRANCIELE SOARES MATOS

REBECCA BEATRIZ ALVES LIMA

DESCOLORAÇÃO DENTINÁRIA ASSOCIADA A TRÊS CIMENTOS OBTURADORES
ENDODÔNTICOS E A INFLUÊNCIA DA AGITAÇÃO ULTRASSÔNICA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Odontologia da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Carvalho de Vasconcelos

SOBRAL

2018

MARIA FRANCIELE SOARES MATOS

REBECCA BEATRIZ ALVES LIMA

DESCOLORAÇÃO DENTINÁRIA ASSOCIADA A TRÊS CIMENTOS OBTURADORES
ENDODÔNTICOS E A INFLUÊNCIA DA AGITAÇÃO ULTRASSÔNICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Odontologia da Universidade
Federal do Ceará como requisito parcial para
obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Carvalho de
Vasconcelos.

Aprovada em 28 de novembro de 2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Carvalho de Vasconcelos
Universidade Federal do Ceará

Profa. Dr.a Alrieta Henrique Teixeira
Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Bruno Carvalho de Sousa
Universidade Federal do Ceará

Dedicamos a Deus por nos confiar esse grande desafio. A nossas famílias pelo apoio nesta caminhada. A nossos amigos mais próximos pelo carinho e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a **DEUS**, que nos permitiu acreditar que nosso sonho se concretizaria e nos ajudou a construí-lo.

A toda nossa família, que sempre esteve ao nosso lado e torceu pelo nosso sucesso. Em especial aos nossos pais, **Francisco Nobre Matos e Eliete Dourado Soares**, e **Noraney Alves Lima**, que são nossos exemplos de força e integridade.

Aos nossos amigos mais próximos pela compreensão e suporte nos momentos mais difíceis.

Ao **Prof. Ms. Bernardo Almeida Aguiar** pelo suporte prestado e disponibilidade desde o início da nossa pesquisa, nos corrigindo quando necessário.

Em especial ao nosso orientador, **Prof. Dr. Bruno Carvalho de Vasconcelos**, por todo o apoio e paciência em nos apresentar todas as bases da pesquisa científica. Agradecemos a oportunidade e todos os ensinamentos repassados de forma primorosa.

Ao **Prof. Dr. Bruno Carvalho de Sousa** e a **Profa. Dr.a Alrieta Henrique Teixeira** por todo suporte prestado durante o período de graduação, sempre prestativos e nos ensinando a cada dia mais sobre o amor à Endodontia.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a alteração de cor (ΔE) proporcionada pelos cimentos obturadores endodônticos Endofill (EF), Sealer 26 (S26) e MTA Fillapex (MTAF); ainda, avaliar a influência do emprego ou não da agitação ultrassônica (AUS) neste escurecimento. Sessenta blocos de dentina de dentes bovinos foram preparados e tiveram cavidades circulares realizadas em suas faces palatinas de modo a manter um remanescente de 2,0 mm de espessura. Finalizado o preparo os mesmos foram divididos em 6 grupos em função dos cimentos/tratamento ($n=10$). Quando empregada, a AUS foi realizada com inserto ultrassônico liso acoplado a aparelho piezoelétrico. A cor foi mensurada por meio de um espectrofotômetro Vita Easysshade após a inserção dos cimentos e restauração das cavidades nos tempos: após a restauração (T0); 7 dias (T1); 30 dias (T2); 60 dias (T3); 90 dias (T4) e após 180 dias (T5). Ao longo do período experimental os espécimes permaneceram imersos em recipientes contendo 2 mL de solução salina que por sua vez foram mantidos em estufa a 37°C. A análise estatística foi realizada pelos testes de Kruskal-Wallis e de Dunn ambos com significância estabelecida em 5%. Observou-se aos 7 e 30 dias que apenas o grupo EF sem AUS apresentou $\Delta E > 3,7$, referência para alterações perceptíveis clinicamente, apresentando diferença significativa aos 7 dias ($P < 0,05$). Diferenças significantes foram observadas ao longo do período experimental em todos os outros grupos ($P < 0,05$), tendo sido observada ainda descoloração dentinária perceptível independente da AUS. Em função do exposto pode-se concluir que, apesar de inicialmente apenas o EF ter apresentado variação de cor perceptível, ao final do período experimental todos os materiais em teste produziram escurecimento. Ainda, que a AUS não teve interferência significativa nos efeitos da ΔE dos cimentos analisados.

Palavras-chave: Endodontia, descoloração de dente, obturação do canal radicular.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the color change (ΔE) provided by Endofill (EF), Sealer 26 (S26) and MTA Fillapex (MTAF) endodontic sealers; also, to evaluate the influence of the use of ultrasonic agitation (UAS) in this darkening. Sixty blocks of dentin of bovine teeth were prepared and had circular cavities performed on their palatine faces in order to maintain a remnant of 2.0 mm thickness. After the preparation, they were divided into 6 groups according to the cements / treatment (n = 10). When used, UAS was performed with a smooth ultrasonic insert coupled to a piezoelectric apparatus. The color was measured by means of a Vita Easyshade spectrophotometer after the insertion of the cements and restoration of the cavities at the times: after the restoration (T0); 7 days (T1); 30 days (T2); 60 days (T3); 90 days (T4) and after 180 days (T5). During the period the specimens were immersed in containers containing 2 mL of saline solution, which were kept in an oven at 37°C. Statistical analysis was performed by the Kruskal-Wallis and Dunn tests, both with significance set at 5%. It was observed at 7 and 30 days that only the EF group without UAS presented $\Delta E > 3.7$, a reference for clinically perceptible alterations, presenting a significant difference at 7 days ($P < 0.05$). Significant differences were observed throughout the experimental period in all other groups ($P < 0.05$), and perceptible dentin discoloration was observed independent of UAS. In the light of the foregoing, it can be concluded that, although initially only the EF showed a noticeable color variation, at the end of the experimental period all materials under test produced darkening. Furthermore, UAS did not significantly interfere with the ΔE effects of the cements analyzed.

Keywords: Endodontics, tooth discoloration, root canal obturation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	9
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral.....	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. HIPÓTESE.....	13
3.1 Hipótese nula.....	13
3.2 Hipótese alternativa.....	13
4. CAPÍTULO	14
4.1 Capítulo 1	14
5. CONCLUSÃO GERAL.....	28
REFERÊNCIAS (INTRODUÇÃO GERAL).....	29
ANEXO 1 – Figura representativa 1	31
ANEXO 2 - Figura representativa 2	32
APÊNDICE - Normas de Submissão da revista Brazilian Dental Journal	33

1. INTRODUÇÃO GERAL

No tratamento endodôntico é necessário realizar o selamento hermético do sistema de canais radiculares após uma adequada modelagem e sanificação (AHMED, ABBOTT, 2012). Esse propósito é alcançado quando a obturação consegue, de modo efetivo, eliminar os espaços e selar os túbulos dentinários (ANDREASEN, FARIK, MUNKSGAARD, 2002). Ao impedir a penetração de fluidos teciduais para o interior do canal radicular e/ou evitar a sobrevivência de microrganismos, a obturação oferece condições a fim de que ocorra o reparo (DUGAS *et al.*, 2002).

Vários tipos de cimentos endodônticos encontram-se disponíveis no mercado. A maioria dos cimentos endodônticos utilizados são cimentos à base de resina, cimentos de óxido de zinco eugenol, cimentos de hidróxido de cálcio, cimentos à base de ionômero de vidro, e, mais recentemente, cimentos com agregado trióxido mineral (MTA), entre outros (MARCIANO *et al.*, 2013; BERGER *et al.*, 2014; CAMILLERI, 2014; MARCIANO, 2014; GUIMARÃES, 2015).

Apesar de várias classes de cimentos endodônticos serem atualmente utilizadas na prática clínica, todos têm limitações substanciais. Cimentos à base de óxido de zinco e eugenol (OZE) foram usados por muitos anos, mas tinham o inconveniente da liberação de concentrações potencialmente citotóxicas de eugenol. Cimentos de hidróxido de cálcio promovem a calcificação, mas tendem a dissolver-se ao longo do tempo e a comprometer a obturação endodôntica (AHMED; ABBOTT, 2012). Cimentos à base de resina são atualmente muito utilizados apesar de sua toxicidade e mutagenicidade ser bem documentada. Novos cimentos à base de MTA e cimentos biocerâmicos parecem ser promissores cimentos endodônticos (AHMED; ABBOTT, 2012).

A terapia endodôntica não deve se concentrar apenas em aspectos funcionais; considerações estéticas também devem ser observadas (GUIMARÃES *et al.*, 2015). A estética tem se tornado muito importante na sociedade moderna e o número de pacientes preocupados com a descoloração dental tem aumentado, exigindo a melhoria das técnicas e cuidadosa escolha dos materiais empregados nos tratamentos clínicos (AKSEL *et al.*, 2017).

O processo de descoloração dentária induzida por material selador/obturador subsequente ao tratamento endodôntico é um achado bastante comum na prática clínica e que prejudica o resultado estético dos tratamentos realizados (AHMED; ABBOTT, 2012). Ao longo

dos anos, diversos estudos se propuseram a explicar este achado recorrente principalmente em tratamentos endodônticos realizados em dentes anteriores onde a exigência estética é maior por parte dos pacientes (AKSEL *et al.*, 2017). Certos componentes, como eugenol, fenol e aditivos de prata foram apontados como potenciais causadores da descoloração dental (ANDREASEN, FARIK, MUNKSGAARD, 2002). Todavia, atualmente, aceita-se a hipótese de que esta descoloração é consequência do processo de oxidação dos compostos radiopacificadores que se encontram presentes na composição dos cimentos obturadores endodônticos (BERGER *et al.*, 2014; CAMILLERI, 2014). Estes íons metálicos acabam por invadir os túbulos dentinários após os procedimentos endodônticos (AKSEL *et al.*, 2017).

O óxido de bismuto, presente na composição do MTA, por exemplo, tem sido indicado como principal componente químico envolvido na alteração de cor dental (FORGHANI; GHARECHAHI; KARIMPOUR, 2016). Quando exposto a altas temperaturas ou luz visível e ultravioleta em um ambiente livre de oxigênio, há uma dissociação do bismuto formando cristais escurecidos do metal bismuto e oxigênio (BERGER *et al.*, 2014; CAMILLERI, 2014). A oxidação do óxido de bismuto desestabiliza o oxigênio em sua formulação, que reage com o dióxido de carbono e produz carbonato de bismuto que promove o escurecimento (FORGHANI; GHARECHAHI; KARIMPOUR, 2016).

Assim como o colágeno presente na matriz da dentina, pode interagir com o óxido de bismuto e resultar em um precipitado escuro promovendo alteração cromática na estrutura dentária (BERGER *et al.*, 2014; CAMILLERI, 2014). O mesmo acontece quando há a oxidação do bismuto e outros metais pesados em contato com hipoclorito de sódio (NaOCl), utilizado para irrigação dos canais radiculares (ANDREASEN; FARIK; MUNKSGAARD, 2002). Além disso, o óxido de bismuto pode comprometer a longevidade do material, aumentando o grau de porosidade e diminuindo a resistência à compressão. Sendo assim, a substituição do radiopacificador nos cimentos à base de silicato de cálcio tem sido indicada (BERGER *et al.*, 2014; CAMILLERI, 2014). Dessa forma, o uso de diferentes formulações de cimentos endodônticos à base de silicato tricálcico associado a diferentes radiopacificadores pode representar uma alternativa viável de materiais que apresentam mínima influência na estética dentária (FELMAN; PARASHOS, 2013).

Independente do cimento obturador selecionado, conseqüentemente do tipo de radiopacificador que será incluído na massa obturadora, a limpeza da câmara pulpar após obturação com pelota de algodão, encharcada ou não com álcool, se faz extremamente necessária (FORGHAN; GHARECHAHI; KARIMPOUR, 2016). Assume-se que a presença de seladores, remanescentes não desejados, na câmara pulpar juntamente com restaurações

defeituosas ou confeccionadas com material metálico, tem grande chance de serem apontados como fatores etiológicos de um subseqüente escurecimento dental (ANDREASEN; FARIK; MUNKSGAARD, 2002).

Paralelamente ao desenvolvimento de novos materiais obturadores, protocolos sugerindo o emprego da agitação ultrassônica na obturação do sistema de canais têm sido citados. (GUIMARÃES, 2014) e (ALCALDE *et al.*, 2016) avaliaram a influência do emprego da agitação ultrassônica no preenchimento dos canais e istmos e na penetração intratubular dos cimentos tendo encontrado resultados bem animadores.

Em função do desenvolvimento de novos materiais obturadores e com a possibilidade de interação com novos protocolos clínicos como o uso da agitação ultrassônica entende-se como relevante avaliar a possibilidade de indução do escurecimento dental por parte de cimentos obturadores endodônticos, escurecimento este que poderia sofrer influência da agitação ultrassônica no processo de descoloração dentinária.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Analisar, em condição *ex vivo*, o escurecimento dentinário proporcionado por materiais obturadores endodônticos e a influência da agitação ultrassônica nesta ocorrência.

2.2 Objetivo específico:

- Verificar, por meio de espectrofotômetro (VITA Easyshade Compact; VITA Zahnfabrik AG, Bad Sachington, Alemanha), a descoloração dentinária proporcionada pelos cimentos obturadores endodônticos Endofill (Dentsply Brasil, Petrópolis, RJ, Brasil), Sealer 26 (Dentsply Brasil) e MTA-Fillapex (Angelus Ind. e Com., Londrina, PR, Brasil);

- Avaliar se a agitação ultrassônica do cimento obturador pode influenciar no escurecimento proporcionado pelos materiais obturadores em teste.

3. HIPÓTESE

3.1 Hipótese nula:

Considerar-se-á como hipótese nula a inexistência de diferenças significantes entre os cimentos obturadores endodônticos Endofill, Sealer 26 e MTA-Fillapex quanto a indução da descoloração dentinária; ainda, que o emprego da agitação ultrassônica não influenciará no escurecimento.

3.2 Hipótese alternativa

Será aceita como hipótese alternativa a identificação de diferentes graus de escurecimento dentinário referentes aos cimentos obturadores endodônticos Endofill, Sealer 26 e MTA-Fillapex, considerando as diferenças existentes entre eles. Adicionalmente, a interação destes com a agitação ultrassônica influenciará nos níveis de descoloração dentinária identificados.

4. CAPÍTULO

4.1 Capítulo 1

“Descoloração Dentinária Associada a Três Cimentos Obturadores Endodônticos e a Influência da Agitação Ultrassônica” com título sugerido em Inglês “Dentinal discoloration associated with three endodontic filling materials and the influence of ultrasonic agitation”. Este artigo seguiu as normas de publicação do periódico *Brazilian Dental Journal* (ISSN 0103-6440).

Página de Título

Descoloração Dentinária Associada a Três Cimentos Obturadores Endodônticos e a Influência da Agitação Ultrassônica.

Maria Franciele Soares MATOS¹, Rebecca Beatriz Alves LIMA¹, Bruno Carvalho de VASCONCELOS²

¹ Acadêmicas de Graduação, Curso de Odontologia da Universidade Federal do Ceará, Campus Sobral, Sobral, CE, Brasil.

² Professor de Endodontia, Curso de Odontologia da Universidade Federal do Ceará, Campus Sobral, Sobral, CE, Brasil.

Título Reduzido: Descoloração dentinária e cimentos endodônticos.

Palavras chaves: Endodontia; descoloração de dente; material odontológico.

Endereço da Instituição: Universidade Federal do Ceará - Departamento de Odontologia, Rua Coronel Estanislau Frota, s/n – CEP 62.010-560 – Centro, Sobral, Ceará Bloco I – Campus Sobral – Mucambinho.

Tel: (88) 3613-2603 Fone/Fax: (88) 3695-5703

Endereço de correspondência:

Bruno Carvalho de Vasconcelos, DDS, MSc, PhD

Professor Adjunto IV, Curso de Odontologia de Sobral, Universidade Federal do Ceará, Campus Sobral. Rua Coronel Stanislau Frota, s/n – CEP 62.010-560 – Centro, Sobral, Ceará.

bcv@ufc.br

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a alteração de cor (ΔE) proporcionada pelos cimentos obturadores Endofill (EF), Sealer 26 (S26) e MTA Fillapex (MTAF) em função do emprego ou não da agitação ultrassônica (AUS). Sessenta blocos de dentes bovinos foram preparados e tiveram cavidades circulares realizadas em suas faces palatinas de modo a manter um remanescente de 2,0 mm de espessura. Finalizado o preparo os mesmos foram divididos em 6 grupos em função dos cimentos/tratamento ($n=10$). Quando empregada, a AUS foi realizada com inserto ultrassônico liso acoplado a aparelho piezoelétrico. A cor foi mensurada por meio de um espectrofotômetro Vita Easyshade após a inserção dos cimentos e restauração das cavidades nos tempos: inicial (T0); 7 dias (T1); 30 dias (T2); 60 dias (T3); 90 dias (T4) e após 180 dias (T5). Ao longo do período experimental os espécimes permaneceram imersos em recipientes contendo 2 mL de solução salina. Observou-se aos 7 e 30 dias que apenas o grupo EF sem AUS apresentou $\Delta E > 3,7$, referência para alterações perceptíveis clinicamente, apresentando diferença significativa aos 7 dias ($P < 0,05$). Diferenças significativas foram observadas longo do período experimental em todos os outros grupos ($P < 0,05$), tendo sido observada ainda descoloração dentinária perceptível independente da AUS. Em função do exposto pode-se concluir que, apesar de inicialmente apenas o EF ter apresentado variação de cor perceptível, ao final do período experimental todos os materiais em teste produziram escurecimento. Ainda, que a AUS não teve interferência significativa nos efeitos da ΔE dos cimentos analisados.

Palavras-chave: endodontia, descoloração de dente, obturação do canal radicular.

INTRODUÇÃO

O sucesso no tratamento endodôntico depende da prevenção e controle da infecção do canal radicular, o qual é obtido com uma limpeza adequada, conformação dos canais radiculares, preenchimento e selamento tridimensional. O preenchimento incompleto pode levar ao fracasso endodôntico, apesar da realização de um preparo biomecânico meticuloso do canal por uma técnica atraumática e asséptica (2).

A obturação hermética não pode ser obtida sem a utilização de um cimento uma vez que a gutapercha não se une espontaneamente à dentina das paredes do canal (2). Diferentes tipos de cimentos endodônticos foram introduzidos em Endodontia (3,4). Como a gutapercha não tem aderência à superfície da dentina, o cimento deve apresentar fluidez adequada para o preenchimento de lacunas entre os cones de gutapercha e as paredes do canal e resistência de união à dentina radicular, o que irá contribuir para a qualidade da obturação (4).

Um cimento endodôntico deve ser biocompatível, antibacteriano, não tóxico e radiopaco, e não deve ser reabsorvível ou solúvel num ambiente oral (3-4). Além dessas características, também é esperado que ele seja econômico, fácil de manusear e capaz de se adaptar às paredes do canal radicular tanto quanto possível (5).

Um aspecto relevante quanto ao emprego clínico desses materiais é sua participação potencial no processo de descoloração dentinária (5). A descoloração dentinária induzida por cimentos endodônticos é decorrente da interação das substâncias radiopacificadoras com as fibras de colágeno da dentina, sendo um achado bastante comum que prejudica o resultado estético do tratamento endodôntico (3).

Vários tipos de cimentos endodônticos encontram-se disponíveis no mercado atualmente. Todavia, os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol constituem-se nos mais antigos empregados, sendo o de maior utilização mundial (5-6). O cimento Endofill (Dentsply Brasil, Petrópolis, RJ, Brasil) integra esta categoria, cuja composição é parte pó (protóxido de zinco, resina hidrogenada, subcarbonato de bismuto, sulfato de bário e borato de sódio) e parte líquido (eugenol e óleo de amêndoas doces). Este cimento é dotado de um excepcional escoamento, além de compor padrões adequados de radiopacidade e plasticidade, em função dos seus componentes, dentro das normas da ISO. Seu tempo de presa é de 20 minutos a 37° C, aproximadamente (7).

Além dos cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, existem aqueles que possuem como itens principais resinas plásticas (15); que lhes confere mais força quando comparados com os materiais convencionais (17). Um exemplo deste grupo é o cimento Sealer 26 (Dentsply Brasil), onde a porção em pó é aglutinado a uma resina. Sua composição química é: pó (óxido

de bismuto, hidróxido de cálcio, hexametileno tetramina, dióxido de titânio) e resina (resina epoxibisfenol) (18).

Outra opção disponível no mercado são os cimentos biocerâmicos, que são óxidos cerâmicos ou metálicos com requisito de biocompatibilidade para qualquer função como tecidos humanos ou para reabsorver e estimular a regeneração dos tecidos naturais (20, 2). Um exemplo são os cimentos com agregado de trióxido mineral (MTA) em sua composição. Tais cimentos apresentam capacidade seladora, biocompatibilidade e bioatividade, com ampla indicação na terapia endodôntica, incluindo capeamento pulpar, pulpotomia, selamento de perfuração radicular, apicificação e obturação retrógrada (23). Entretanto, o MTA apresenta algumas desvantagens, como dificuldade de manipulação e inserção, elevado tempo de presa e possibilidade de alteração de cor (22,23). Atualmente, a opção mais acessível deste grupo é o MTA Fillapex, um material composto de resina salicilato, resina diluente, resina natural, óxido de bismuto, agentes radiopacificadores, nanopartículas de sílica, MTA e pigmentos (20,22). Seu diferencial encontra-se no agente radiopacificador utilizado: o tungstato de cálcio.

Dessa forma, o MTA Fillapex representa o esforço em combinar um material de excelentes propriedades biológicas, como o MTA, com resinas e outros componentes para melhorar diversas propriedades pretendidas por um cimento endodôntico incluindo a adesividade, a estabilidade dimensional, o tempo de trabalho, a radiopacidade, a fluidez, efeitos antibacterianos e a não-descoloração dental (23-24).

Diversos autores têm procurado introduzir novos protocolos de emprego de substâncias e ou técnicas no intuito de favorecer a obtenção de melhores resultados com o tratamento (25). Neste sentido, o ultrassom, introduzido na endodontia por Richman, em 1957 (25), tem sido amplamente utilizado, tendo seu uso mais difundido na remoção de cálculos da câmara pulpar e auxiliar na procura por canais calcificados ou, ainda, para aumentar a ação das soluções irrigadoras com a Irrigação Ultrassônica Passiva (15).

Estudos têm demonstrado que a utilização do ultrassom promove uma obturação mais densa e homogênea quando comparada a técnica mais popularmente utilizada, da compactação lateral (8,16,24). O uso do ultrassom na condensação lateral ativa tem sido empregue como um meio para plastificação da guta-percha na condensação lateral ativa (24). Em alguns estudos *in vitro* tem-se verificado resultados relativamente superiores à condensação lateral ativa manual quanto à capacidade seladora e densidade de guta-percha (8). Porém, pouco tem sido estudado sobre o uso do ultrassom na agitação do cimento (24) e sua influência no potencial de descoloração desses materiais. Sabe-se que este quando inserido previamente no canal pela

técnica clássica, favorece uma melhor penetrabilidade do cimento, capacidade seladora e qualidade da obturação (8,16).

Com o avanço no desenvolvimento de novos cimentos obturadores endodônticos associado a possibilidade de interações positivas com o uso da agitação ultrassônica, levanta-se a necessidade de uma melhor avaliação quanto às possíveis alterações no processo de descoloração dentinária dos cimentos Endofill, Sealer 26 e MTA Fillapex. Considerar-se-á como hipótese nula a inexistência de diferenças significantes entre os cimentos obturadores endodônticos em questão quanto a indução da descoloração dentinária; ainda, que o emprego da agitação ultrassônica não influenciará no escurecimento.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o presente estudo foram coletados 60 dentes anteriores unirradiculares de origem bovina. Estes foram limpos e tiveram suas raízes e seccionados horizontalmente ao nível da junção cimento-esmalte por meio de um disco diamantado (7011; KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil). Após esse passo, blocos de 10 × 10 mm foram extraídos da porção vestibular das coroas. A espessura de cada bloco foi padronizada em $3,5 \pm 0,3$ mm com a remoção da face palatina. Cavidades com diâmetro de 5,0 mm e aproximadamente 1,5 mm de profundidade foram preparadas com ponta diamantada #1057 (KG Sorensen) no centro da porção lingual de cada espécime, deixando-se um remanescente de 2,0 mm de espessura de dentina e esmalte que foi checado com um espessímetro. Os espécimes foram então imersos em hipoclorito de sódio 2,5% por 15 minutos, água destilada por 01 minuto, EDTA à 17% (Biodinâmica Química e Farmacêutica Ltda., Ibiporã, PR, Brasil) por 03 minutos, novamente em água destilada por mais 01 minuto para remover a *smear layer* e, por fim, secos com papel filtro.

Os blocos foram então divididos randomicamente entre os grupos experimentais de acordo com o Quadro 1. As cavidades foram totalmente preenchidas com os cimentos manipulados conforme a recomendação dos fabricantes. Nos grupos que receberam a agitação ultrassônica, esta foi realizada por meio da utilização de ultrassom piezoelétrico (Piezon Master 200; EMS, Nyon, Geneva, Suíça) programado para potência 3 (aproximadamente 30%), munido de inserto inteiriço cônico liso (E8; Helse Ultrasonic, Santa Rosa do Viterbo, SP, Brasil). Após suave condensação do cimento na cavidade, o inserto foi inserido a uma profundidade de 1 mm. Em seguida, foram realizados dois ciclos de agitação de 20 segundos, um em sentido mesio-distal e outro em sentido vestibulo-palatino (14).

Ao final as cavidades foram então seladas com resina composta Opallis Esmalte A3 (FGM Produtos Odontológicos Ltda, Joinville, SC, Brasil) e polimerizada com luz LED (Optilight LD Max; Gnatus, Ribeirão Preto, SP, Brasil) por 60 segundos. Finalmente, as amostras foram imersas em recipientes individuais contendo 2 mL de água destilada onde permaneceram imersas até o final do experimento mantido expostos indiretamente a luz solar à temperatura ambiente.

A determinação da cor foi realizada de acordo com o protocolo de Lenherr *et al.* (19) em uma sala escura com um espectrofotômetro digital (VITA Easyshade compact; VITA Zahnfabrik AG, Bad Sachington, Alemanha). Este permitiu medições padronizadas para cada amostra ao longo dos períodos de observação. O espectrofotômetro foi calibrado antes das medições serem realizadas para cada grupo. As medições foram obtidas imediatamente após a colocação dos materiais (T0 = cor de referência), após 1 semana (T1), após 30 dias (T2), após 60 dias (T3), após 90 dias (T4) e após 180 dias (T5). Foram registrados os parâmetros de cor conforme determinado pela *International Commission On Illumination* (CIE, 1978) considerando-se L, a e b, onde “L” representa os valores de luminosidade da cor, “a” corresponde à mensuração ao longo do eixo vermelho-verde e “b” é a mensuração ao longo do eixo amarelo-azul. A alteração de cor (ΔE), em relação aos intervalos de tempo, foram calculadas utilizando a seguinte fórmula:

$$\Delta E = [(L_1 - L_0)^2 + (a_1 - a_0)^2 + (b_1 - b_0)^2]^{1/2}$$

RESULTADOS

Os dados relativos à alteração de cor (ΔE), observada ao longo dos períodos experimentais, encontram-se na Tabela 1. A partir da análise do período de 7 dias, todos os grupos em estudo apresentaram variação de cor, indicando escurecimento dentinário, porém, apenas o grupo EF apresentou valores de escurecimento acima do referencial de 3,7, valor que representa uma alteração clinicamente perceptível.

Aos 30 dias (T2), esses valores se mantiveram ou não tiveram variações significativas em todos os grupos experimentais. Já aos 60 dias, todos os grupos de cimentos obturadores,

independente ou não do emprego da AUS, já apresentavam variação de cor com valores superiores à referência de 3,7.

Levando em consideração o período de 180 dias, destaca-se que o cimento MTAF sem AUS atingiu seu valor de escurecimento mais expressivo ao longo dos períodos estudados. O S26 não apresentou diferenças significantes quando comparados os grupos com e sem AUS, diferentemente do ocorrido nos grupos pertencentes aos dois demais cimentos estudados. À marca do período de 180 dias (T5) todos os grupos experimentais apresentavam números que confirmavam níveis de descoloração dentinária.

DISCUSSÃO

Considerando os resultados encontrados, rejeitou-se parcialmente a hipótese nula inicialmente sugerida, uma vez que todos os grupos experimentais tiveram valores clinicamente significantes de escurecimento ao longo do período estudado, todavia, a agitação ultrassônica não teve influência considerável nos achados finais.

Como forma de aproximar os métodos empregados com as condições clínicas, todos os esforços foram lançados de modo a respeitar o protocolo sugerido em estudos anteriores (19,20) e que obtiveram resultados com confiabilidade científica. Nestes um modelo de dente bovino foi usado para evitar a variabilidade morfologia do dente humano (19,20). Devido ao número de túbulos, os dentes bovinos não apresentam diferença significativa para dentes humanos (19). Para a avaliação da descoloração, blocos de esmalte-dentina foram utilizados para padronizar a espessura da dentina em contato com o material, bem como o tamanho da cavidade e a quantidade de material empregado (19).

O emprego do ultrassom na Endodontia tem por base a transmissão de energia micrométrica acústica pelo uso da ativação ultrassônica. Tal energia mecânica de vibração é despendida do inserto e propagada para o material, favorecendo uma maior penetração nos túbulos dentinários e uma melhor adaptação da interface cimento/dentina (18,19). Desta forma, na análise da descoloração, sua inclusão teve o objetivo de verificar possíveis alterações na descoloração dentinária proporcionada pelos cimentos obturadores endodônticos em função do emprego desta agitação.

A determinação da cor em Odontologia pode ser executada por meio de técnicas ou o uso de instrumentos como um espectrofotômetro ou um colorímetro. Apesar da avaliação visual

ser a mais utilizada na prática clínica, ela é baseada em medições usando uma escala de cores visuais para comparar tons (15). O método ideal para medição de cores deve ser confiável, reprodutível e de fácil execução, a fim de permitir comparação das medidas de cor em diferentes momentos (16). No presente estudo o dispositivo Vita Easysshade foi escolhido devido à sua alta estabilidade de dados e excelente repetibilidade (8,17).

Os resultados do presente estudo apontaram diferenças significantes na alteração de cor proporcionada pelos cimentos obturadores endodônticos já aos 7 dias, tendo o Endofill apresentado os maiores valores absolutos, oferecendo diferença significativa para o Sealer 26 também sem agitação ($P < 0,05$). Os valores oferecidos pelo Endofill sem agitação o posicionaram como o único a apresentar variação de cor que pôde ser considerada clinicamente significativa já aos 7 dias de avaliação.

De maneira geral todos os grupos apresentaram variação quanto a intensidade do escurecimento observado ao longo do estudo, tendo sido observado com maior frequência valores mais altos de variação de cor aos 180 dias. Exceção a esta regra foi o MTA Fillapex que, independente do tratamento, ofereceu maior escurecimento aos 60 dias. Todos os grupos proporcionaram valores de variação de cor acima do clinicamente aceitável ao final do período de acompanhamento do presente estudo (180 dias). Considerando a comparação dos valores oferecidos ao longo do experimento, os grupos do cimento Endofill foram os únicos que não apresentaram diferenças significantes entre as determinações feitas aos 7 e 180 dias ($P > 0,05$), possivelmente tal achado se deve ao fato de terem apresentado valores mais altos logo aos 7 dias; todos os demais apresentaram diferenças estatisticamente significantes ($P < 0,05$). Ainda não existem estudos na literatura que sirvam de parâmetro de comparação dos valores aqui encontrados.

Considerando que o escurecimento proporcionado pelos materiais obturadores endodônticos tem sido atribuído às substâncias radiopacificadoras presentes nos materiais, é muito pertinente observar o comportamento dos materiais em teste, notadamente pelo fato de apresentarem diferentes substâncias com este fim em suas composições (23). No caso do Endofill encontram-se presentes três substâncias capazes de conferir radiopacidade, o óxido de zinco, o sulfato de bário e o subcarbonato de bismuto. O Sealer 26 apresenta em sua composição unicamente o trióxido de bismuto. Já o MTA Fillapex apresenta como radiopacificador o tungstato de cálcio.

O bismuto tem sido apontado como o responsável pelo escurecimento de materiais reparadores endodônticos (17). Os autores comentam sobre a instabilidade do elemento

químico e sua possível interação com a umidade e com o colágeno presentes na dentina (16). Tal informação pode justificar a ocorrência do escurecimento apresentado tanto pelo Endofill quanto pelo Sealer 26. Diferentemente, não se encontra literatura a respeito do escurecimento proporcionado pelo tungstato, ao contrário, atribui a materiais que o contem estabilidade de cor (16-17). Todavia, tais estudos dedicaram-se a avaliar materiais reparadores, materiais que normalmente apresentam composição mais simples. O fato do cimento MTA Fillapex apresentar outros componentes como a resina salicilato e o próprio agregado trióxido mineral pode proporcionar algum tipo de reação que altere o elemento ou que seja ele mesmo o responsável por tal escurecimento.

Em relação ao emprego da agitação ultrassônica, esta não influenciou diretamente nos resultados encontrados uma vez que em nenhum dos materiais foi observado diferença significativa em função da aplicação da agitação ($P > 0,05$). Desta forma, em função da literatura já existente que aponta que tal emprego pode favorecer tanto a penetração nos túbulos (15) quanto a capacidade antimicrobiana (8), o presente estudo sustenta que em relação ao escurecimento dental seu emprego é seguro.

Portanto, em função do exposto e considerando as limitações deste estudo pode-se concluir que todos os cimentos obturadores testados proporcionaram variação de cor compatível com escurecimento notável clinicamente; ainda, que o emprego da agitação ultrassônica não influenciou tal escurecimento.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a alteração de cor (ΔE) proporcionada pelos cimentos obturadores Endofill (EF), Sealer 26 (S26) e MTA Fillapex (MTAF) em função do emprego ou não da agitação ultrassônica (AUS). Sessenta blocos de dentes bovinos foram preparados e tiveram cavidades circulares realizadas em suas faces palatinas de modo a manter um remanescente de 2,0 mm de espessura. Finalizado o preparo os mesmos foram divididos em 6 grupos em função dos cimentos/tratamento ($n=10$). Quando empregada, a AUS foi realizada com inserto ultrassônico liso acoplado a aparelho piezoelétrico. A cor foi mensurada por meio de um espectrofotômetro Vita Easyshade após a inserção dos cimentos e restauração das cavidades nos tempos: inicial (T0); 7 dias (T1); 30 dias (T2); 60 dias (T3); 90 dias (T4) e após 180 dias (T5). Ao longo do período experimental os espécimes permaneceram imersos em

recipientes contendo 2 mL de solução salina. Observou-se aos 7 e 30 dias que apenas o grupo EF sem AUS apresentou $\Delta E > 3,7$, referência para alterações perceptíveis clinicamente, apresentando diferença significativa aos 7 dias ($P < 0,05$). Diferenças significantes foram observadas longo do período experimental em todos os outros grupos ($P < 0,05$), tendo sido observada ainda descoloração dentinária perceptível independente da AUS. Em função do exposto pode-se concluir que, apesar de inicialmente apenas o EF ter apresentado variação de cor perceptível, ao final do período experimental todos os materiais em teste produziram escurecimento. Ainda, que a AUS não teve interferência significativa nos efeitos da ΔE dos cimentos analisados.

Palavras-chave: endodontia, descoloração de dente, material odontológico.

AGRADECIMENTOS

Os autores negam quaisquer conflitos de interesse relacionados a este estudo.

REFERÊNCIAS

1. Gutmann L. The Dentin-Root Complex: Anatomic And Biologic Considerations In Restoring Endodontically Treated Teeth. J Prosthet Dent 1992; v. 67, n. 4, p. 458-467.
2. Wong A, Zhang C, Chu CH. A Systematic Review of Nonsurgical Single-visit Versus Multiple-visit Endodontic Treatment. Clin Cosmet Investig Dent 2014; 6:45-56.
3. Bernardes RA, de Amorim Campelo A, Junior DSS, Pereira LO, Duarte MAH, Moraes, IG, Bramante CM., Evaluations of the Flow Rate of 3 Endodontic sealers: Sealer 26, AH Plus, and MTA Obtura. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2010; 109 (1), p. 47-49.
4. Chandrasekhar V, Morishetty PK, Metla SL, Raju RC., Expansion of Gutta-percha in Contact with Various Concentrations of Zinc Oxide-Eugenol Sealer: A Three-dimensional Volumetric Study. J Endod, 2010; 37 (5), p. 697-700.
5. Assmann E, Scarparo RK, Böttcher DE, Grecca FS., Dentin Bond Strength of Two Mineral Trioxide Aggregatebased and One Epoxy Resin-based Sealers. J Endod, 2012; 38 (2), p. 219-221.

6. Asgary S, Eghbal MJ, Parirokh M, Ghoddusi J, Kheirieh S, Brink F., The Properties of a New Endodontic Material. *J Endod*, 2008; 34 (8), p. 990-993.
7. Torabinejad M; Parirokh M; Dummer PMH. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview—part II: other clinical applications and complications. *Int Endod J*, 2018; v. 51, n. 3, p. 284-317.
8. Alcalde MP, Bramante CM, Vivian RR, Amoroso-Silva PA, Andrade FBD, Duarte MAH., Intradental antimicrobial action and filling quality promoted by ultrasonic agitation of epoxy resin-based sealer in endodontic obturation. *J. Appl. Oral Sci.*, 2017; vol.25, no.6, p.641-649.
9. Camilleri J. Staining Potential of Neo MTA Plus, MTA Plus, and Biodentine Used for Pulpotomy Procedures. *J Endod* 2015; 41:1139-45.
10. Eramo S, Natali A, Pinna R, Milia E. Dental pulp regeneration via cell homing. *Intern Endod Jour* 2018; v. 51, n. 4, p. 405-419.
11. Silva EJ, Carvalho NK, Zanon M, Senna PM, DE-Deus G, Zuolo ML, Zaia AA. Push-out bond strength of MTA HP, a new high-plasticity calcium silicate-based cement. *Braz Oral Res* 2016 v.30, n. 1.
12. Cintra LTA, Benetti F, de Azevedo Queiroz ÍO, de Araújo Lopes JM, Penha de Oliveira SH, Sivieri Araújo G, Gomes-Filho JE. Cytotoxicity, biocompatibility and biomineralization of the new high-plasticity MTA material. *J Endod* 2017;43;774-8.
13. Tomás-Catalá CJ, Collado-González M, García-Bernal D, Oñate-Sánchez RE, Forner L, Llena C, Lozano A, Castelo-Baz P, Moraleda JM, Rodríguez-Lozano FJ. Comparative analysis of the biological effects of the endodontic bioactive cements MTA Angelus, MTA Repair HP and NeoMTA Plus on human dental pulp stem cells. *Int Endod J* 2017; v. 50, p. 63-72.
14. Bernabé PF, Gomes-Filho JE, Bernabé DG, Nery MJ, Otoboni-Filho JA, Dezan-Jr E, Cintra LT. Sealing ability of MTA used as a root end filling material: effect of the sonic and ultrasonic condensation. *Braz Dent J* 2013; 24:107-10.
15. Guimarães BM, Amoroso-Silva P, Alcalde MP, Marciano MA, Bombarda FA, Duarte MAH. Influence of ultrasonic activation of 4 root canal sealer on filling quality. *J Endod* 2014; 40:964-8.
16. D'Alpino P, Pereira J, Svizero N, Rueggeberg F, Pashley D. Use of fluorescent compounds in assessing bonded resin-based restorations: a literature review. *J Dent* 2006; 34:623-34.

17. 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; 43:1001-7.
18. Al-Fouzan K, Al-Garawi Z, Al-Hezaimi K, Javed F, Al-Shalan T, Rotstein I. Effect of acid etching on marginal adaptation of mineral trioxide aggregate to apical dentin: microcomputed tomography and scanning electron microscopy analysis. *Int J Oral Sci*. 2012; 4:202-7.
19. 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; 45:942-9.
20. Marciano MA, Costa RM, Camilleri J, Mondelli RF, Guimarães BM, Duarte MA. Assessment of color stability of white mineral trioxide aggregate angelus and bismuth oxide in contact with tooth structure. *J Endod* 2014; 40:1235-40.
21. 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; 32:480-7.
22. Marciano MA, Duarte MA, Camilleri J. Dental discoloration caused by oxide in MTA in the presence of sodium hypochlorite. *Clin Oral Investig* 2015; 19:2201-9.
23. Camilleri J, Sorrentino F, Damidot D. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus. *Dent Mater* 2013;29:580-93.
24. Richman, MJ. The use of ultrasonics in root canal therapy and root resection. *J. Dent.Med* 1952; v. 12, n.1, p. 12-18.
25. Yoldaş SE, Bani M, Atabek D, Bodur H. Comparison of the Potential Discoloration Effect of Bioaggregate, Biodentine, and White Mineral Trioxide Aggregate on Bovine Teeth: In Vitro Research. *J Endod* 2016; 42:1815-18.

QUADROS E TABELAS

Quadro 1. Divisão dos Grupos experimentais:

CIMENTO	TRATAMENTO
---------	------------

Endofill	Com agitação ultrassônica (EF/AUS) Sem agitação ultrassônica (EF)
Sealer 26	Com agitação ultrassônica (S26/AUS) Sem agitação ultrassônica (S26)
MTA Fillapex	Com agitação ultrassônica (MTAF/AUS) Sem agitação ultrassônica (MTAF)

LEGENDAS DAS FIGURAS

Figura 1. Representação gráfica da variação de cor apresentada pelos cimentos obturadores em função do tempo e do uso ou não da AUS.

Figura 2. Representação das amostras de dentes bovinos preenchidos com Endofill, Sealer 26 e MTA Fillapex em função da agitação ultrassônica aos 180 dias.

Tabela 1 – Mediana dos grupos correspondentes com e sem AUS e Valores Mínimos e Máximos de Descoloração nos grupos de cimentos obturadores analisados:

Material	Agitação	7 dias		30 dias		60 dias		90 dias		180 dias	
		Mediana	Mín. - Máx.	Mediana	Mín. - Máx.	Mediana	Mín. - Máx.	Mediana	Mín. - Máx.	Mediana	Mín. - Máx.
Endofill	sem	4,15 ^{b,A}	2,20 - 10,70	3,18 ^{a,A}	1,61 - 6,95	4,40 ^{a,A}	1,31 - 9,67	3,30 ^{a,A}	2,88 - 11,08	4,54 ^{a,A}	3,38 - 12,36
	com	3,04 ^{ab,A}	1,36 - 14,45	2,68 ^{a,A}	1,03 - 16,85	4,39 ^{a,A}	2,71 - 15,05	2,96 ^{a,A}	0,92 - 18,54	6,53 ^{a,A}	3,05 - 16,34
Sealer 26	sem	0,82 ^{a,A}	0,14 - 8,86	2,74 ^{a,AB}	0,73 - 8,25	3,88 ^{a,AB}	1,31 - 12,44	3,47 ^{a,AB}	1,39 - 15,36	5,49 ^{a,B}	3,05 - 25,03
	com	1,58 ^{ab,A}	0,72 - 3,16	3,49 ^{a,B}	2,10 - 5,27	3,45 ^{a,AB}	1,43 - 6,24	3,00 ^{a,AB}	0,91 - 5,75	4,69 ^{a,B}	3,05 - 8,74
MTA Fillapex	sem	2,65 ^{ab,A}	0,95 - 3,36	3,08 ^{a,AB}	0,58 - 5,86	7,05 ^{a,B}	2,76 - 11,68	4,93 ^{a,AB}	0,91 - 14,99	6,09 ^{a,B}	3,06 - 19,66
	com	2,21 ^{ab,A}	0,31 - 3,97	2,40 ^{a,AB}	1,06 - 4,40	5,00 ^{a,AB}	1,80 - 8,29	5,27 ^{a,B}	1,80 - 15,71	4,04 ^{a,AB}	3,081 - 8,433

^{a,b} Letras minúsculas distintas representam diferenças significantes em relação a cada período de acordo com os testes de Kruskal-Wallis e Dunn ($P < 0,05$)

^{A,B} Letras maiúsculas diferentes representam diferenças significantes em um mesmo cimento ao longo do experimento de acordo com os testes de Kruskal-Wallis e Dunn ($P < 0,05$)

CONCLUSÃO (GERAL)

Em função dos resultados e considerando as condições do estudo pode-se concluir que:

- Os cimentos obturadores endodônticos testados, Endofill, Sealer 26 e MTA-Fillapex, induziram descoloração dentinária ao final do período experimental de 180 dias;
- A agitação ultrassônica não teve interferência significativa nos efeitos da descoloração proporcionada pelos cimentos analisados.

REFERÊNCIAS (INTRODUÇÃO GERAL)

1. AHMED HM, ABBOTT PV. Discoloration potential of endodontic procedures and materials: a review. **International Endodontic Journal**, v. 45, n. 10, p. 883-97, Oct. 2012.
2. AKSEL, H., KÜÇÜKKAYA EREN, S, PURALI, N, SERPER, A, AZIM, A. A.Efficacy of different irrigant protocols and application systems on sealer penetration using a stepwise CLSM analysis. **Microscopy research and technique**, v. 80, n. 12, p. 1323-1327, 2017.
3. AL ANSARY MA, DAY PF, DUGGAL MS, BRUNTON PA. Interventions for treating traumatized necrotic immature permanent anterior teeth: inducing a calcific barrier & root strengthening. **Dental Traumatology**, v. 25, n. 4, p. 367-79, Aug. 2009.
4. ANDREASEN JO, FARIK B, MUNKSGAARD EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. **Dental Traumatology**, v. 18, n. 3, p. 134-7, Jun. 2002.
5. BERGER T, BARATZ AZ, GUTMANN JL. In vitro investigations into the etiology of mineral trioxide tooth staining. **Journal of Conservative Dentistry**, v. 17, n. 6, p. 526-30, Nov. 2014.
6. BUTT N, TALWAR S, CHAUDHRY S, NAWAL RR, YADAV S, BALI A. Comparision of physical and mechanical properties of mineral trioxide aggregate and biodentine. **Indian Journal Dentistry Research**, v. 25, n. 6, p. 692-7, Nov-Dec. 2014.
7. CAMILLERI J. Color stability of white mineral trioxide aggregate in contact with hypochlorite solution. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 3, p. 436-40, Mar. 2014.
8. CAMILLERI J. Staining Potential of Neo MTA Plus, MTA Plus, and Biodentine Used for Pulpotomy Procedures. **Journal of Endodontics**, v. 41, n. 7, p. 1139-45, Jul. 2015.
9. CAVENAGO BC et al, Influence of powder-to-water ratio on radiopacity, setting time, pH, calcium ion release and a micro-CT volumetric solubility of white mineral trioxide aggregate. **International Endodontic Journal**, v. 47, n. 2, p. 120-6, Feb. 2014.
10. CINTRA LTA, et al, Cytotoxicity, biocompatibility and biomineralization of the new high-plasticity MTA material. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 5, p. 774-8, May. 2017.

11. DUARTE MAH, et al, pH and calcium ion release of 2 root filling materials. **Oral Surg Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, v. 95, n. 3, p. 345-7, Mar. 2003.
12. DUGAS NN, LAWRENCE HP, TEPLITSKY P, FRIEDMAN S. Quality of life and satisfaction outcomes of endodontic treatment. **Journal of Endodontics**, 28(12): 819-27. 32, 2002.
13. EGHBAL MJ, TORABZADEH H, BAGHEBAN AA, SHAMSZADEH S, MARVASTILA, ASGARY S. Color stability of mineral trioxide aggregate and calcium enriched mixture cement. **Journal of Investigative and Clinical Dentistry**, 1-6. 33, 2015.
14. EL SAYED MAA, ETEMADI H. Coronal discoloration effect of three endodontic sealers: an in vitro spectrophotometric analysis. **Journal of Conservative Dentistry**, 16(4): 347-51. 34, 2013.
15. FELMAN D, PARASHOS P. Coronal tooth discoloration and white mineral trioxide aggregate. **Journal of Endodontics**, 39(4): 484-7. 35. 2013.
16. FORGHANI M, GHARECHAHI M, KARIMPOUR S. In vitro evaluation of tooth discoloration induced by mineral trioxide aggregate Fillapex and iRoot SP endodontic sealers. *Australian Endodontic Journal*, 42(3): 99-103, 2016.
17. GUIMARÃES BM, Influence of ultrasonic activation of 4 root canal sealer on filling quality. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 7, p. 964-8, Jul. 2014.
18. GUIMARÃES BM, Color stability, radiopacity, and chemical characteristics of white mineral trioxide aggregate associated with 2 different vehicles in contact with blood **Journal of Endodontics**, v. 41, n. 6, p. 947-52, Jun. 2015.
19. MARCIANO MA, et al, Analysis of the color alteration and radiopacity promoted by bismuth oxide in calcium silicate cement. **Brazilian Oral Research**, v. 27, n. 4, p. 318-23, Jul-Aug. 2013.
20. MARCIANO MA, Assessment of color stability of white mineral trioxide aggregate angelus and bismuth oxide in contact with tooth structure. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 8, p. 1235-40, Aug. 2014.

ANEXO 1

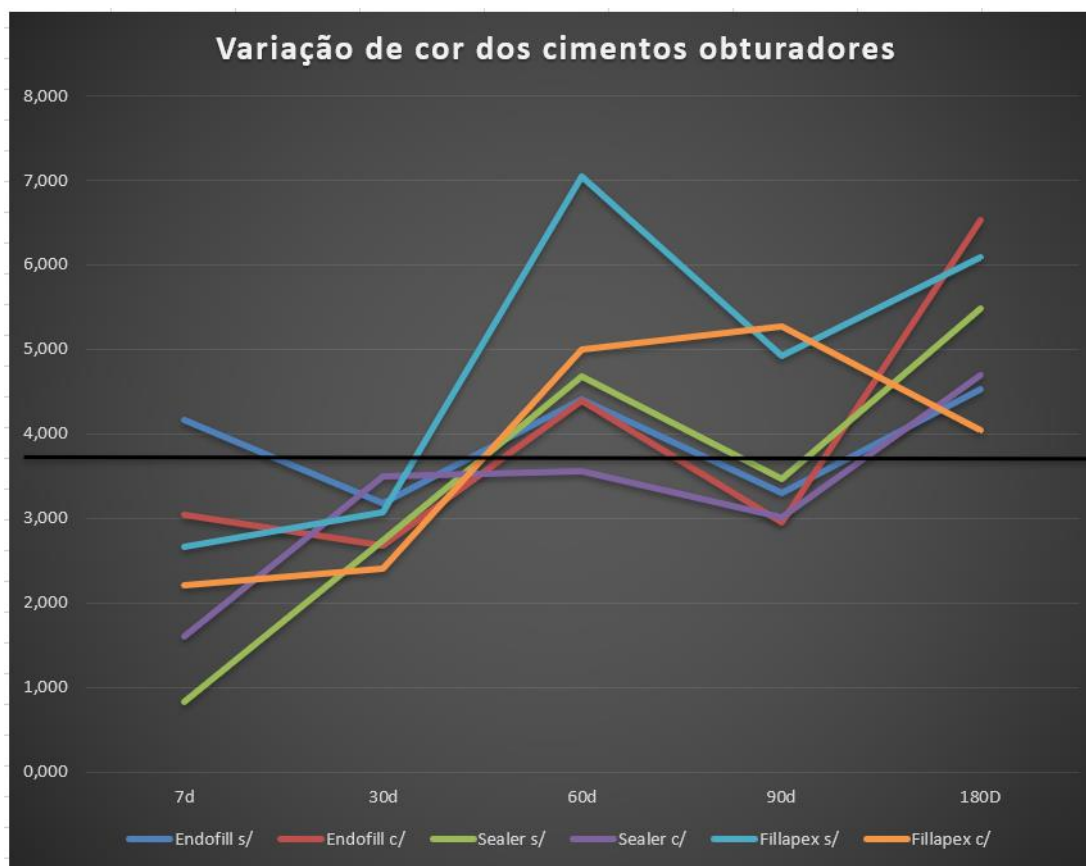


Figura 1. Representação gráfica da variação de cor apresentada pelos cimentos obturadores em função do tempo e do uso ou não da AUS.

ANEXO 2

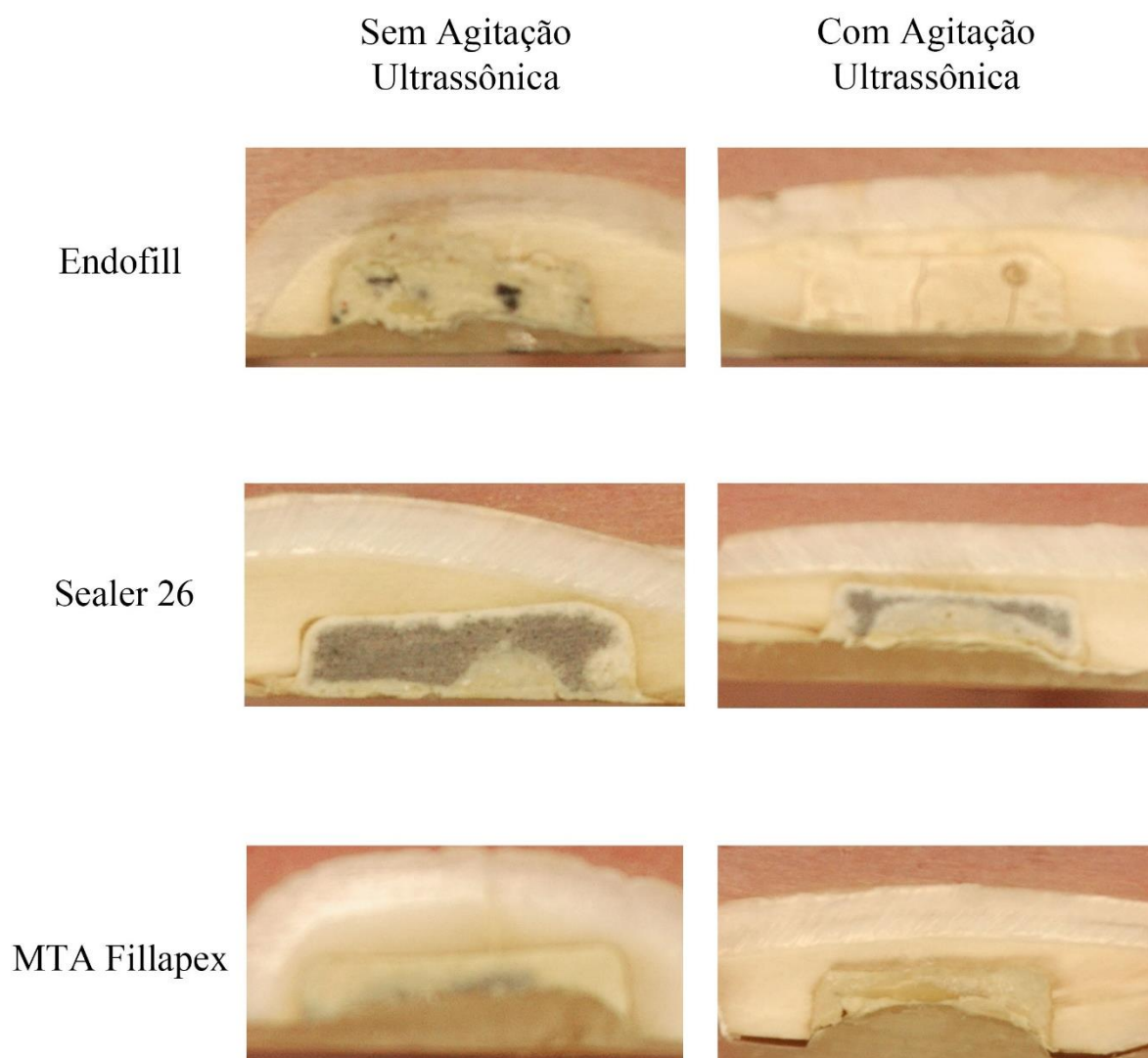


Figura 2. Representação das amostras de dentes bovinos preenchidos com Endofill, Sealer 26 e MTA Fillapex em função da agitação ultrassônica aos 180 dias.

APÊNDICE

NORMAS PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS NO BRAZILIAN DENTAL JOURNAL

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Escopo e política

O Brazilian Dental Journal é um periódico científico revisado por pares (sistema duplo-cego) que publica Documentos Originais Completos, Comunicações Curtas, Relatórios de Casos e Críticas Convidadas, tratando os diversos campos da Odontologia ou áreas relacionadas, com acesso aberto. Serão considerados para publicação apenas artigos originais. Na submissão de um manuscrito, os autores devem informar em carta de encaminhamento que o material não foi publicado anteriormente e não está sendo considerado para publicação em outro periódico, quer seja no formato impresso ou eletrônico. **SERÃO CONSIDERADOS APENAS TRABALHOS REDIGIDOS EM INGLÊS.**

Autores cuja língua nativa não seja o Inglês, devem ter seus manuscritos revisados por profissionais proficientes na Língua Inglesa. Os trabalhos aceitos para publicação serão submetidos à Revisão Técnica, que compreende revisão linguística, revisão das normas técnicas e adequação ao padrão de publicação do periódico. O custo da Revisão Técnica será repassado aos autores. A submissão de um manuscrito ao BDJ implica na aceitação prévia desta condição.

A decisão de aceitação para publicação é de responsabilidade dos Editores e baseia-se nas recomendações do corpo editorial e/ou revisores "*ad hoc*". Os manuscritos que não forem considerados aptos para publicação receberão um e-mail justificando a decisão.

Os conceitos emitidos nos trabalhos publicados no BDJ são de responsabilidade exclusiva dos autores, não refletindo obrigatoriamente a opinião do corpo editorial. Todos os manuscritos serão submetidos a revisão por pares. Autores e revisores serão mantidos anônimos durante o processo de revisão. Os artigos aceitos para a publicação se tornam propriedade da revista. Brazilian Dental Journal é um jornal de acesso aberto, o que significa que todos os artigos publicados estão disponíveis gratuitamente na Internet imediatamente após a publicação. Brazilian Dental Journal manterá os direitos autorais e editoriais de todos os artigos publicados, incluindo traduções.

Os usuários podem usar, reutilizar e construir sobre o material publicado na revista, mas apenas para fins não comerciais e desde que a fonte seja claramente e adequadamente mencionada. A Revista adota sistema para identificação de plágio (AntiPlagiarist - ACNP Software). O Brazilian Dental Journal está indexado na base de dados DOAJ para acesso público.

Forma e preparação de manuscritos

AS NORMAS DESCRITAS A SEGUIR DEVERÃO SER CRITERIOSAMENTE SEGUIDAS.

GERAL

Submeter o manuscrito em Word e em PDF, composto pela página de rosto, texto, tabelas, legendas das figuras e figuras (fotografias, micrografias, desenhos esquemáticos, gráficos e imagens geradas em computador, etc). O manuscrito deve ser digitado usando fonte Times New Roman 12, espaço entrelinhas de 1,5 e margens de 2,5 cm em todos os lados. **NÃO UTILIZAR** negrito, marcas d'água ou outros recursos para tornar o texto visualmente atrativo. As páginas devem ser numeradas sequencialmente, começando no *Summary*. Trabalhos completos devem estar divididos sequencialmente conforme os itens abaixo:

1. Página de Rosto
2. Summary e Key Words
3. Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão
4. Resumo em Português (obrigatório apenas para os autores nacionais)
5. Agradecimentos (se houver)
6. Referências
7. Tabelas
8. Legendas das figuras
9. Figuras

Todos os títulos dos capítulos (Introdução, Material e Métodos, etc) em letras maiúsculas e sem negrito. Resultados e Discussão **NÃO** podem ser apresentados conjuntamente. Comunicações rápidas e relatos de casos devem ser divididos em itens apropriados. Produtos, equipamentos e materiais: na primeira citação mencionar o nome do fabricante e o local de fabricação completo (cidade, estado e país). Nas demais citações, incluir apenas o nome do fabricante. Todas as abreviações devem ter sua descrição por extenso, entre parênteses, na primeira vez em que são mencionadas.

PÁGINA DE ROSTO

A primeira página deve conter: título do trabalho, título resumido (*short title*) com no máximo 40 caracteres, nome dos autores (máximo 6), Departamento, Faculdade e/ou Universidade/Instituição a que pertencem (incluindo cidade, estado e país). **NÃO INCLUIR** titulação (DDS, MSc, PhD etc) e/ou cargos dos autores (Professor, Aluno de Pós-Graduação, etc). Incluir o nome e endereço **completo** do autor para correspondência (**informar e-mail, telefone e fax**). A página de rosto deve ser incluída em arquivo separado do manuscrito.

MANUSCRITO

O manuscrito deve conter:

A primeira página do manuscrito deve conter: título do trabalho, título resumido (*short title*) com no máximo 40 caracteres, sem o nome dos autores.

SUMMARY

A segunda página deve conter o *Summary* (resumo em Inglês; máximo 250 palavras), em redação contínua, descrevendo o objetivo, material e métodos, resultados e conclusões. Não dividir em tópicos e não citar referências. Abaixo do *Summary* deve ser incluída uma lista de Key Words (5 no máximo), em letras minúsculas, separadas por vírgulas.

INTRODUÇÃO

Breve descrição dos objetivos do estudo, apresentando somente as referências pertinentes. Não deve ser feita uma extensa revisão da literatura existente. As hipóteses do trabalho devem ser claramente apresentadas.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia, bem como os materiais, técnicas equipamentos utilizados devem ser apresentados de forma detalhada. **Indicar os testes estatísticos utilizados neste capítulo.**

RESULTADOS

Apresentar os resultados em uma sequência lógica no texto, tabelas e figuras, enfatizando as informações importantes. Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto. Tabelas e figuras devem trazer informações distintas ou complementares entre si. Os dados estatísticos devem ser descritos neste capítulo.

DISCUSSÃO

Resumir os fatos encontrados sem repetir em detalhes os dados fornecidos nos Resultados. Comparar as observações do trabalho com as de outros estudos relevantes, indicando as implicações dos achados e suas limitações. Citar outros estudos pertinentes. Apresentar as conclusões no final deste capítulo. Preferencialmente, as conclusões devem ser dispostas de forma corrida, isto é, evitar citá-las em tópicos.

RESUMO (em Português) - Somente para autores nacionais

O resumo em Português deve ser **IDÊNTICO** ao resumo em Inglês (Summary). OBS: **NÃO COLOCAR** título e palavras-chave em Português.

AGRADECIMENTOS

O Apoio financeiro de agências governamentais deve ser mencionado. Agradecimentos a auxílio técnico e assistência de colaboradores podem ser feitos neste capítulo.

REFERÊNCIAS

As referências devem ser apresentadas de acordo com o estilo do **Brazilian Dental Journal**. É recomendado aos autores consultar números recentes do BDJ para se familiarizar com a forma de citação das referências. As referências devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto e citadas entre parênteses, sem espaço entre os números: (1), (3,5,8), (10-15). **NÃO USAR SOBRESCRITO**. Para artigos com dois autores deve-se citar os dois nomes sempre que o artigo for referido. Ex: "According to Santos **and** Silva (1)...". Para artigos com três ou mais autores, citar apenas o primeiro autor, seguido de "et al.". Ex: "Pécora et al. (2) reported that..." Na lista de referências, os nomes de **TODOS OS AUTORES** de cada artigo devem ser relacionados. Para trabalhos com 7 ou mais autores, os 6 primeiros autores devem ser listados seguido de "et al."

A lista de referências deve ser digitada no final do manuscrito, em sequência numérica. Citar **NO MÁXIMO** 25 referências. A citação de abstracts e livros, bem como de artigos publicados em revistas não indexadas deve ser evitada, a menos que seja absolutamente necessário. **Não citar referências em Português**. Os títulos dos periódicos devem estar abreviados de acordo com o Dental Index. O estilo e pontuação das referências devem seguir o formato indicado abaixo:

Periódico

1. Lea SC, Landini G, Walmsley AD. A novel method for the evaluation of powered toothbrush oscillation characteristics. *Am J Dent* 2004;17:307-309.

Livro

2. Shafer WG, Hine MK, Levy BM. A textbook of oral pathology. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1983.

Capítulo de Livro

3. Walton RE, Rotstein I. Bleaching discolored teeth: internal and external. In: Principles and Practice of Endodontics. Walton RE (Editor). 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1996. p 385-400.

TABELAS

As tabelas com seus respectivos títulos devem ser inseridas após o texto, numeradas com algarismos arábicos; **NÃO UTILIZAR** linhas verticais, negrito e letras maiúsculas (exceto as iniciais). O título de cada tabela deve ser colocado na parte superior. Cada tabela deve conter toda a informação necessária, de modo a ser compreendida independentemente do texto.

FIGURAS

NÃO SERÃO ACEITAS FIGURAS INSERIDAS EM ARQUIVOS ORIGINADOS EM EDITORES DE TEXTO COMO O WORD E NEM FIGURAS EM POWER POINT;

Os arquivos digitais das imagens devem ser gerados em Photoshop, Corel ou outro software similar, com extensão TIFF e resolução mínima de 300 dpi. Apenas figuras em PRETO E BRANCO são publicadas. Salvar as figuras no CDROM. Letras e marcas de identificação devem ser claras e definidas. Áreas críticas de radiografias e fotomicrografias devem estar isoladas e/ou demarcadas. Partes separadas de uma mesma figura devem ser legendadas com letras maiúsculas (A, B, C, etc). Figuras simples e pranchas de figuras devem ter largura mínima de 8 cm e 16 cm, respectivamente. As legendas das figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos e apresentadas em uma página separada, após a lista de referências (ou após as tabelas, quando houver).

Envio de manuscritos

CHECAR OS ITENS ABAIXO ANTES DE ENVIAR O MANUSCRITO À REVISTA

1. Carta de submissão.
2. Página de rosto.
3. Manuscrito (incluindo tabelas e legendas).
4. No manuscrito, observar:
 - identificação dos autores somente na página de rosto.

- texto digitado em fonte Times New Roman 12, espaço entrelinhas de 1,5 e margem de 2,5 cm em todos os lados.

- tabelas, legendas e figuras ao final do texto.

5. Os arquivos digitais as figuras em preto e branco, salvas em TIFF, com resolução mínima de 300 dpi. Não há taxas para submissão e avaliação de artigos. A Taxa de Revisão técnica varia de R\$ 450,00 a R\$ 500,00 Reais Brasileiros (para autores nacionais) ou U\$ 200 a U\$ 300 Dólares Americanos (para autores estrangeiros) e será cobrada do autor correspondente, ainda que apenas pequenas correções no manuscrito sejam necessárias.