

Influência do intervalo entre as trocas do perborato de sódio no clareamento dental interno com a técnica “Walking Bleach”

Influence of interval between sodium perborate replacement in intracoronal bleaching using the "Walking Bleach" technique

DOI:10.34117/bjdv8n3-456

Recebimento dos originais: 27/01/2022

Aceitação para publicação: 25/02/2022

Tamara Andrade da Silva

Mestra em Clínicas Odontológicas concentração em Endodontia
Instituição: Universidade Estadual de Campinas
Endereço: Av. Limeira, nº 901, Areião, Piracicaba/SP, CEP: 13414-903
E-mail: tam_andrade@hotmail.com

Daniel Pinto de Oliveira

PhD, Doutor em Clínicas Odontológicas concentração em Endodontia
Instituição de atuação atual: Universidade Federal de Alagoas
Endereço: Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió/AL
CEP: 57072-970
E-mail: dpoendo@yahoo.com.br

Caio Cezar Randi Ferraz

PhD, Doutor em Clínicas Odontológicas concentração em Endodontia
Instituição: Universidade Estadual de Campinas
Endereço: Av. Limeira, nº 901, Areião, Piracicaba/SP, CEP: 13414-903
E-mail: crandiferraz@gmail.com

RESUMO

O escurecimento de dentes não vitais é um problema estético e de importante impacto psicossocial. O clareamento dental pode ser obtido utilizando a técnica “walking bleach”(WB), na qual há a necessidade de trocas periódicas do agente clareador no interior da câmara pulpar até a obtenção do resultado desejado. O objetivo desse estudo foi investigar a influência de diferentes intervalos de tempo na troca do agente clareador (perborato de sódio em meio aquoso) na variação de cor dental em 44 dias. Foram utilizados 100 incisivos bovinos com canal único e ápices completamente formados que, após escurecidos “in vitro” durante 18 dias com plasmolizado sanguíneo, foram divididos aleatoriamente em 5 grupos (n=20) de acordo com o intervalo e número de trocas do perborato de sódio em meio aquoso: 7 dias (6 trocas), 14 dias (3 trocas), 21 dias (2 trocas), 28 dias (1 troca), e sem troca. Os dentes foram fotografados em três períodos: antes do escurecimento, após o escurecimento e a cada 2 dias durante o período de clareamento. Posteriormente foram avaliados por três examinadores endodontistas calibrados com concordância pelo Teste Kappa que atribuíram escores de 0 a 5 baseando-se na escala de cor para dentes bovinos desenvolvida para o estudo. Variações entre a cor dos elementos dentais inicialmente e alcançada após o tratamento nos diferentes grupos foram analisadas estatisticamente pelo teste de Kruskal-Wallis com nível de significância de 5%. Os grupos com substituição do agente clareador a cada 7, 14, 21 e 28 dias demonstraram níveis cromáticos similares após o período de avaliação de 44 dias ($p>0,05$) diferindo dos grupos em que não houve substituição do material. Concluiu-se que o aumento do

intervalo de troca do perborato de sódio em meio aquoso na técnica de clareamento dental interno em até 28 dias é capaz de atingir resultados cromáticos similares aos apresentados com trocas a cada 7, 14 e 21 dias.

Palavras-chave: clareamento dental, descoloração de dente, doenças da polpa Dentária.

ABSTRACT

Discolored of non-vital teeth is an esthetic problem with an important psychosocial impact. Dental bleaching can be carried out by the walking bleach technique (WB), that consists in periodic changes of the bleaching agent inside the pulp chamber until the desired result is obtained. The objective of this study was to investigate the influence of different intervals of the bleaching agent replacement (sodium perborate in aqueous medium) in the tooth color variation after 44 days. One hundred bovine incisors with single canal and completed apices were used after in vitro discoloration using blood plasmolysate for 18 days. The teeth were randomly divided into 5 groups (n = 20) depending on the interval and number of exchanges of sodium perborate in aqueous medium replacement: 7 days (6 changes), 14 days (3 changes), 21 days (2 changes), 28 days (1 change), and no changes. The teeth were photographed in three moments: before discoloration, after discoloration and every 2 days during the bleaching period. Subsequently, they were assessed by three endodontists calibrated according to the Kappa Test who assigned scores from 1 to 5 based on a color scale for bovine teeth developed for the study. The dental color variation in the groups were statistically analyzed by the Kruskal-Wallis($p=0.05$). Groups that had bleaching agent replacement every 7, 14, 21 and 28 days showed similar chromatic fater 44 days ($p> 0.05$), differing from the group with no replacement. It was concluded that the increase in the interval of sodium perborate with aqueous medium replacement in the walking bleach technique up to 28 days is sufficient to achieve chromatic results similar to those presented with replaces every 7, 14 and 21 days.

Keywords: dental bleaching, tooth discoloration, dental pulp diseases.

1 INTRODUÇÃO

O escurecimento de dentes não vitais é um problema estético e de importante impacto psicossocial (Bersezio et al., 2019) que está associado a causas distintas (Plotino et al., 2008; Zimmerli; Jeger; Lussi, 2010) podendo ser de origem extrínseca ou intrínseca (Prinz, 1924). As técnicas mais comumente utilizadas para reverter os escurecimentos de origem intrínseca são o clareamento interno e a confecção de restaurações diretas ou indiretas.

Devido ao fato de preservar a estrutura dental remanescente, o clareamento interno é o método de primeira escolha nesses casos (Zimmerli; Jeger; Lussi, 2010) podendo ser utilizado com eficácia tanto em dentes decíduos quanto em dentes permanentes (Behl et al., 2020). Além de uma alternativa ao protocolo restaurador ou protético, pode também ser utilizado como parte de um planejamento integrado no qual o procedimento clareador

é precedente para fornecer um substrato com resultados mais satisfatórios (Weiger, 1994; Greenwall-Cohen & Greenwall, 2019).

Em 1884, Harlan utilizou pela primeira vez a técnica de clareamento dental interno defendendo o uso do peróxido de hidrogênio (H_2O_2) como agente clareador. Kirk (1989) também sugeriu a utilização de agentes redutores e oxidantes como o peróxido de hidrogênio no clareamento dental, sendo assim possível obter por catálise química a alteração da cor do substrato dentário. Associa-se o efeito de clareamento dental à capacidade do oxigênio reativo de quebrar cromóforos de cadeia longa em compostos menores (Joiner, 2006).

Spasser (1961) utilizou a técnica de clareamento dental interno realizando trocas entre sessões de uma pasta de perborato de sódio com água no interior da câmara pulpar de um dente desvitalizado. No entanto, foi apenas em 1963 que a técnica foi denominada pelo termo “walking bleach”, quando Nutting & Poe inseriram uma bolinha de algodão saturada em superoxol na câmara pulpar entre as sessões. Desde então vários trabalhos buscam estabelecer protocolos eficazes de clareamento dental interno por ser um tratamento de baixo custo e seguro (Valera et al., 2009; Bizhang et al., 2003; Lou et al., 2016).

Dentre os materiais que podem ser utilizados para a técnica de “walking bleach”, destaca-se o perborato de sódio, o peróxido de carbamida e o peróxido de hidrogênio os quais possuem como produto final o H_2O_2 (Plotino et al., 2008; Zimmerli; Jeger; Lussi, 2010). O perborato de sódio é considerado o agente clareador de primeira escolha nessa técnica devido a sua ação clareadora, menores alterações morfológicas sobre a dentina (Maleknejad; Ameri; Kianfar, 2012) e menor probabilidade de causar reabsorção radicular externa e danos perirradiculares devido à liberação de peróxidos para o meio (Lou et al., 2016; Zoya et al., 2019). Essa substância necessita ser associada a um veículo que pode ser tanto um outro agente clareador em diferentes concentrações (Valera et al., 2009; Bizhang et al., 2003) quanto veículos aquosos ou em gel, resultando assim em diferentes níveis de ação antimicrobiana, capacidade de retardar a microinfiltração coronária e velocidade de clareamento (Oliveira et al., 2006; de Oliveira et al., 2007, Oliveira et al., 2008).

O tempo de contato do agente clareador com a câmara pulpar é um dos fatores que possuem a capacidade de alterar diretamente o efeito e resultados do clareamento interno (Zaugg et al., 2016; Tran et al., 2017). Quando a WB foi empregada pela primeira vez, realizando-se trocas do agente clareador a cada 7 dias, se mostrou eficaz (Nutting & Poe,

1963). Desde então, estudos se propuseram a avaliar a diminuição nos intervalos de troca afim de acelerar a obtenção dos resultados (Camps et al., 2007). O aumento desse intervalo também foi avaliado por alguns autores visando um tratamento eficiente e com a vantagem da necessidade de menos trocas do agente clareador e consequentemente menos custos e visitas do paciente (Feiz et al., 2014; Wang et al., 2018).

Outro fator relevante é que cada troca do clareador exige a remoção e inserção de um novo material de selamento provisório o qual impede a contaminação por via coronária, a propagação de radicais livres para o ambiente externo e proporciona uma maior difusão e penetração dos radicais no seu local de ação que são os túbulos dentinários da coroa dental (Srikumar et al., 2012; Traviglia et al., 2019) sendo esse material preferencialmente adesivo (Zimmerli; Jeger; Lussi, 2010; Traviglia et al., 2019). O remanescente dentário submetido ao clareamento interno também apresenta sua resistência à tração diminuída após o procedimento, implicando assim em prejuízos as suas propriedades físicas e mecânicas (Piemjai & Surakomponorn, 2006).

Além disso, convém ressaltar que a utilização de clareadores em altas concentrações promove a maior liberação de H₂O₂ (Nathan et al., 2019) e está associada a incidência de reabsorções radiculares externas (Tredwin et al., 2006). Dessa forma, mudanças no protocolo entre as trocas do agente clareador podem promover uma segurança maior devido a constante liberação em baixas concentrações de H₂O₂ (Tran et al., 2017).

O estudo de Tran et al. (2017) forneceu indícios de que seja possível aumentar o intervalo de troca do perborato de sódio em meio aquoso sem que haja prejuízos a sua capacidade clareadora. Para tal foi avaliada a depleção do peróxido de hidrogênio ao longo de 4 semanas de acordo com o método descrito por Camps et al. (2007), constatando-se que pico de liberação de H₂O₂ se dá em 27 horas e que esse potencial diminuía após 3 dias mantendo-se estável, em baixos níveis, até 28 dias. Necessitando assim de estudos que possam comprovar se mesmo nessas condições a capacidade clareadora é correspondente àquela obtida com períodos de troca mais curtos.

Mediante a esse contexto, a realização desse estudo foi motivada ao se levar em consideração a relevância clínica quanto a segurança, custos e menores intervenções associados a diminuição do número de trocas do agente clareador e ao fato de que ainda não está completamente esclarecida na literatura científica se o aumento do intervalo de troca do perborato de sódio possui influência na ação clareadora.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

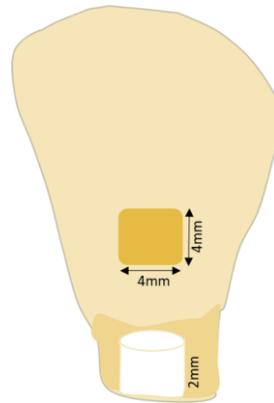
Foram utilizados 100 incisivos bovinos, monorradiculares, com canal único e ápices completamente formados. A seleção de dentes obedeceu a critérios visuais para uniformização de cor e formato coronário, considerando-se, como critério de exclusão, a existência de defeitos superficiais externos à coroa que pudessem interferir na aferição da cor dos espécimes, tais como: crateras na superfície do esmalte e manchas que não foram removidas durante o processo de higienização dos corpos-de-prova.

Foram realizados os acessos às câmaras pulpares utilizando pontas diamantadas (nº 4124, KG Sorensen, São Paulo, Brasil) e dimensões de 4x4mm, aferidas utilizando-se um paquímetro digital (Mitutoyo, Tóquio, Japão). As amostras tiveram suas raízes excisadas 2mm abaixo da junção cimento esmalte com o auxílio de um disco diamantado de dupla face (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) acoplado ao micromotor e peça reta (figura 1). A polpa foi removida com curetas de dentina e os espécimes foram imersos em Hipoclorito de Sódio (NaOCl) 5,25% durante 10 minutos para remoção de restos orgânicos e em Ácido Etileno Diamino-Tetracético (EDTA) 17% durante 2 minutos para promover a abertura dos túbulos dentinários (Perez, et al., 1993) com a finalidade de remover a smear layer produzida na etapa anterior.

Todos os dentes foram fotografados (EOS Digital Rebel XSi, Canon, America Latina) para registro da cor inicial, sendo esta correspondente ao escore 5 da tabela de escurecimento de dentes bovinos criada para o estudo (figura 2). Em seguida as amostras foram imersas por 18 dias em recipientes individuais contendo 5 mL do plasmolizado sanguíneo de carneiro com a finalidade de promover o escurecimento seguindo o protocolo adaptado de Freccia & Peters (1982), variando deste por não ter realizado a separação das diferentes partes constituintes do plasmolizado sanguíneo através de centrifugação. Os recipientes permaneceram em estufa com a tampa aberta a 37°C e o sangue de carneiro plasmolizado foi trocado diariamente.

Após o escurecimento, os espécimes foram lavados em água corrente durante 2 horas e a superfície externa limpa e polida. Em seguida, os dentes foram novamente fotografados e nesse momento todos os espécimes correspondiam ao escore 0. As coroas foram secas com jato de ar a fim de se realizar a confecção de um tampão cervical de 2mm utilizando-se o cimento temporário Coltosol® (Coltene AG, Altstatten, Suíça). Para a colocação do cimento temporário a superfície apical foi apoiada em uma placa de vidro e o cimento condensado utilizando condensadores de Paiva Nº 4 e bolinhas de algodão presas em uma pinça clínica.

Figura 1. Representação esquemática da padronização da amostra



Os dentes foram alocados aleatoriamente em 5 grupos contendo 20 amostras cada. Os grupos foram divididos em função do tempo de intervalo de troca do agente clareador (Tabela 1). A cada dois dias os dentes foram fotografados e durante este período, os espécimes permaneceram em estufa a 37°C em ambiente úmido. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente possibilitando comparar os diferentes grupos.

Tabela 1. Grupos de acordo com o intervalo e número de trocas do agente clareador.

Grupos (n=20)	Intervalo de Troca do Agente Clareador	Número de trocas do Agente Clareador
G1	07 dias	6 trocas
G2	14 dias	3 trocas
G3	21 dias	2 trocas
G4	28 dias	1 troca
G5	Sem troca	Sem troca

Foi acomodado o agente clareador na proporção de 2:1mL, utilizando duas medidas do agente clareador (perborato de sódio), para uma porção de veículo (água destilada), e inserido na cavidade com o auxílio de uma espátula número 1, preenchendo toda a câmara pulpar e deixando espaço suficiente para o selamento do acesso endodôntico com cimento temporário (De Oliveira et al., 2007). Em seguida, os dentes foram mantidos em estufa a 37°C em ambiente úmido durante todo o experimento, realizando as substituições do agente clareador de acordo com o grupo ao qual pertenciam.

Quando houve necessidade de uma nova aplicação do agente clareador, a restauração provisória foi removida, a câmara pulpar lavada com spray de água, irrigação com 10mL de NaOCl a 5,25% e 3mL de EDTA a 17% 2min para que fosse realizada a

reaplicação do clareador e posterior selamento provisório.

Um guia de cores específico para dentes bovinos foi criado escurecendo um dente usando o mesmo método de imersão em plasmolizado sanguíneo de carneiro descrito anteriormente. A confecção dessa escala foi necessária já que o padrão de escurecimento obtido através do processo de escurecimento de dentes bovinos não era correspondente às cores disponíveis nas escalas convencionalmente utilizadas nos métodos subjetivos.

Para isso, 5 dentes foram escurecidos, a fim de se criar uma escala crescente de escurecimento própria para os dentes bovinos, com diferenças de 48 horas no tempo de imersão em sangue, criando um guia de cores com seis escores de acordo ao tempo em que o dente foi imerso no plasmolizado de sangue. Os escores foram estabelecidos da seguinte forma: 5- sem imersão; 4- imersos por 48 horas; 3- imersos por 96 horas, 2- imersos por 144 horas; 1- imersos por 192 horas e 0- imersos por 240 horas. Foi posteriormente, adaptado para a simular as etapas do clareamento dental (De Oliveira et al., 2007).

Figura 2. Escala de cores para dentes bovinos adaptada para o estudo.



Após sessão de calibração, três examinadores atribuíram escores de acordo com a escala de escurecimento (figura 2). Os valores atribuídos foram tabulados e a concordância entre os examinadores avaliada pelo Teste Kappa.

Foram realizadas fotos individuais dos espécimes a cada 48h durante todo o experimento, somando um total de 2400 fotos. A fim de se manter a padronização das fotografias, todas as imagens desse estudo foram realizadas pelo mesmo operador, foi utilizada sempre a mesma câmera fotográfica com as configurações padronizadas de distância focal de 0,5mm, velocidade 1/125, abertura F32, flash de ¼ e ISO100. Além disso foram realizadas nas mesmas condições de luminosidade ambientais. As fotos dos dentes foram organizadas em tabelas individuais para cada amostra. As quais foram

apresentadas em slides, em forma de estudo cego, simultaneamente e em ambiente com luminosidade controlada para 3 avaliadores calibrados que atribuíram escores para cada foto.

Figura 3. Ficha de Avaliação cromática utilizada pelos três avaliadores calibrados para atribuição de escores das imagens obtidas dos espécimes a cada 02 dias durante o estudo.

Ficha de Avaliação

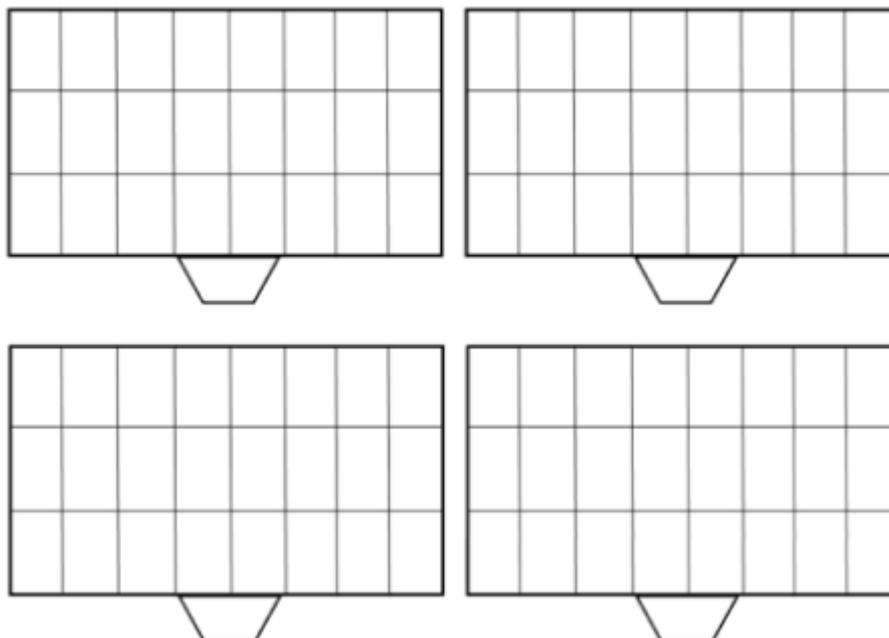
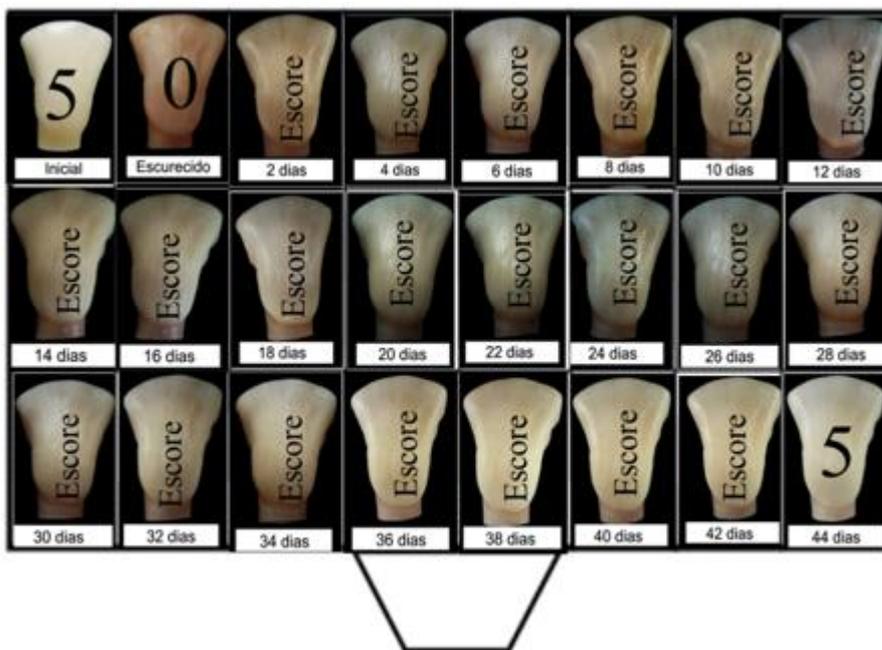


Figura 4. Simulação de preenchimento da ficha de Avaliação cromática por um avaliador correspondente a um espécime do estudo.



Os dados foram analisados usando o Teste de Kruskal-Wallis utilizando-se o programa Bioestat na versão 5.0 com nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Baseado na escala de cor criada para o estudo, todos os dentes no momento da seleção se enquadravam na escala de cor 5. Após o período de escurecimento de 18 dias todos os espécimes, sem exceção, atingiram o nível 0 da escala.

Variações entre o nível de cor alcançada entre os diferentes períodos de troca do agente clareador foram observadas após 30 dias e 44 dias (Tabela 2). Os grupos cuja substituição ocorria a cada 7, 14 e 21 dias demonstraram níveis cromáticos, após 30 dias, similares ($p=0,05$) diferindo e sendo superiores às médias obtidas nos grupos em que havia substituição do material a cada 28 dias e quando não havia a troca, os quais não diferiram entre si ($p\leq 0,05$). Já, ao final do período de avaliação (44 dias), apenas o grupo em que não foram realizadas trocas do perborato de sódio apresentou diferença estatística significativa ($p\leq 0,05$) quando comparado aos demais grupos com média de escores mais baixa.

Tabela 2. Média dos escores de cor dos grupos em função do período de avaliação cromática.

Período de avaliação cromática (dias)	Frequência de troca do Perborato de sódio (dias)				
	7	14	21	28	Sem Troca
30	4,53 A	4,03 A	4,13 A	3,88 B	3,41 B
44	4,82 A	4,68 A	4,42 A	4,50 A	3,65 B

Letras distintas indicam diferença estatisticamente significativa na análise em linhas ($p=0,05$)

Figura 5. Evolução representativa do clareamento dental ao longo do período de avaliação do estudo.



O intervalo de troca do agente clareador é considerado um fator relevante para o resultado final de cor nos dentes clareados pela técnica “walking bleach” (Benetti et al., 2004; Tran et al., 2017). Isso ocorre porque embora diferentes substâncias sejam utilizadas (Attin et al., 2003; Valera et al., 2009; Feiz et al., 2014), elas possuem como produto comum o peróxido de hidrogênio que precisa encontrar-se ativo em contato com a câmara pulpar durante todo o processo de clareamento dental (Lee et al., 2004) já que é o oxigênio nascente do fracionamento desse produto que exercerá influência no aumento do pH dos agentes clareadores com o tempo (Lee et al., 2004; Benetti et al., 2004; Tran et al., 2017).

Este estudo utilizou a associação perborato de sódio e água que possui menor potencial de liberação de hidroxilas e, em decorrência disso menor risco de apresentar efeitos adversos, embora possa requerer tempo mais prolongado para atingir o efeito de clareamento quando comparado a outras associações com diferentes veículos (Lim et al., 2004; Lou et al., 2016). Dessa forma, o protocolo escolhido pelo clínico, pode exigir tempo mais prologando de tratamento e conseqüentemente maior número de trocas da substância durante o clareamento intracoronário.

Em virtude disso, são relatados na literatura protocolos variados para o intervalo de troca do perborato de sódio (Feiz et al., 2014; Wang et al., 2018) visando a permanência de suas propriedades clareadoras enquanto em contato com a câmara pulpar, sendo mais comumente utilizada a substituição da substância clareadora a cada 7 dias (Yui et al., 2008; Valera et al., 2009; Wang et al., 2018).

Este é o primeiro estudo “in vitro” que mostra a avaliação cromática utilizando protocolos variados de intervalos de substituição do agente clareador em até 44 dias e demonstra o potencial clareador em até 28 dias sem a necessidade de trocas da substância. Complementando assim o estudo com ênfase química sobre a depleção de peróxido de hidrogênio proveniente do perborato de sódio durante 4 semanas (Tran et al., 2017). Nessa ocasião, os autores concluíram que o intervalo mínimo de substituição para o agente de clareamento da câmara pulpar é de 3 dias, já que é nesse momento que ele atinge seu pico de ação, foi sugerido também que substituições frequentes do perborato pudessem ser desnecessárias devido à presença, apesar de baixos níveis, de H₂O₂ por pelo menos 28 dias.

Contudo, alguns aspectos clínicos relevantes como a etiologia e a extensão do escurecimento dental podem influenciar o resultado cromático final ao se alterar o protocolo de troca do agente clareador (Zaugg et al., 2016). Este estudo simula situações

similares ao processo de hemorragia pulpar em 18 dias e nesta condição a periodicidade de troca com 7, 14, 21 ou 28 é capaz de promover o clareamento dental em condições satisfatórias. Além das reações químicas inerentes de processos de necrose e hemorragia pulpar que levam a mudanças na coloração dos dentes tratados endodonticamente, a presença de materiais na câmara pulpar pode levar ao escurecimento, reforçando assim a importância da correta limpeza do remanescente dentário visando a eliminação de medicações e cimentos (Feiz et al., 2013).

O clareamento dental interno utilizando perborato de sódio em meio aquoso e trocas do agente clareador a cada 7 dias têm demonstrado efeitos clareadores positivos tanto para os casos de descolorações provenientes da hemorragia pulpar decorrente do traumatismo dentário quanto em dentes submetidos aos procedimentos de revascularização pulpar utilizando-se o protocolo de desinfecção com substâncias como a pasta tripla antibiótica (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina) e/ou materiais de selamento como o MTA (Lazzari, 2017).

O estudo de Zaugg et al. (2016) sugere que escurecimentos, exceto quando a descoloração do dente é proveniente do uso de pasta tripla antibiótica contendo minociclina, e descolorações moderadas podem ser tratadas com sucesso sem que haja a necessidade de trocas do agente clareador perborato de sódio tetraidrato (PBS-4) por um período de 16 dias.

A avaliação cromática utilizando metodologias que incluem espectrofotômetro ou calorimetria é utilizada na literatura visando promover maior reprodutibilidade e menos alterações do meio no processamento dos dados (Zaugg et al., 2016; Yui et al., 2008). No entanto, com o intuito de promover uma análise mais próxima das condições clínicas, este estudo utilizou o método de escala visual bovina já que os dois tipos de metodologia são considerados viáveis dentro de suas limitações (Elter et al., 2005; Valera et al., 2009) e que algumas diferenças estatísticas detectadas através do uso de espectrofotômetro não são distinguíveis a olho nu (Vachon. Vanek; Friedman, 1998) e, portanto, não sendo extrapoladas para a clínica.

Apesar de se tratar de um estudo “in vitro”, os achados desse estudo encorajam trabalhos futuros, principalmente in vivo que serão de grande interesse para o clínico e também para o paciente, já que a redução do número de consultas pode reduzir custo do procedimento e ao necessitar de menos consultas, tornar-se conveniente.

4 CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos neste estudo, dentro das condições nas quais foi realizado, é possível concluir que o tempo de troca do perborato de sódio em meio aquoso na técnica de clareamento dental interno exerce influência nos resultados cromáticos finais desejados. O intervalo entre as trocas do agente clareador a cada 28 dias é suficiente para atingir resultados satisfatórios e capaz de atingir resultados cromáticos similares aos apresentados com trocas a cada 7, 14 e 21 dias ao serem avaliados no período de 44 dias.

REFERÊNCIAS

- Attin T, Paqué F, Ajam F, Lennon AM. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *Int Endod J.* 2003 May;36(5):313-29. doi: 10.1046/j.1365-2591.2003.00667.x.
- Behl M, Patnana A, Khanna V, Chaudhry K. Evaluation of Three Different Bleaching Agents in Permanent and Primary Teeth: An In Vitro Study *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry.* 2020 Jan;13(2):130-135.
- Benetti AR, Valera MC, Mancini MN, Miranda CB, Balducci I. In vitro penetration of bleaching agents into the pulp chamber. *Int Endod J.* 2004;37(2):120-4.
- Bersezio C, Ledezma P, Estay J, Mayer C, Rivera O, Fernández E. Color Regression and Maintenance Effect of Intracoronal Whitening on the Quality of Life: RCT-A One-year Follow-up Study. *Oper Dent.* 2019 Jan/Feb;44(1):24-33. doi: 10.2341/17-288-C.
- Bizhang M, Heiden A, Blunck U, Zimmer S, Seemann R, Roulet JF. Intracoronal bleaching of discolored non-vital teeth. *Oper Dent.* 2003 Jul-Aug;28(4):334-40.
- Camps J, de Franceschi H, Idir F, Roland C, About I. Time-course diffusion of hydrogen peroxide through human dentin: clinical significance for young tooth internal bleaching. *J Endod.* 2007 Apr;33(4):455-9. doi: 10.1016/j.joen.2006.12.006.
- De Oliveira DP, Teixeira EC, Ferraz CC, Teixeira FB. Effect of intracoronal bleaching agents on dentin microhardness. *J Endod.* 2007 Apr;33(4):460-2. doi: 10.1016/j.joen.2006.08.008.
- Elter A, Caniklioglu B, Değer S, Ozen J. The reliability of digital cameras for color selection. *Int J Prosthodont.* 2005 Sep-Oct;18(5):438-40.
- Feiz A, Barekatin B, Khalesi S, Khalighinejad N, Badrian H, Swift EJ. Effect of several bleaching agents on teeth stained with a resin-based sealer. *Int Endod J.* 2014 Jan;47(1):3-9. doi: 10.1111/iej.12116.
- Freccia WF, Peters DD. A technique for staining extracted teeth: a research and teaching aid for bleaching. *J Endod.* 1982 Feb;8(2):67-9. doi: 10.1016/S0099-2399(82)80260-4.
- Guan YH, Lath DL, Lilley TH, Willmot DR, Marlow I, Brook AH. The measurement of tooth whiteness by image analysis and spectrophotometry: a comparison. *J Oral Rehabil.* 2005 Jan;32(1):7-15. doi: 10.1111/j.1365-2842.2004.01340.x.
- Harlan AW. The removal of stain from the teeth caused by administration of medicinal agents and the bleaching of pulpless teeth. *Am J Dent Sci,* v.29, p.101, 1884-1885.
- Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent.* 2006 Aug;34(7):412-9. doi: 10.1016/j.jdent.2006.02.002.
- Kirk EC. The chemical bleaching teeth. *Dental Cosmos,* v.3, p.273-83, 1889
- Lazzari JM. Avaliação do clareamento dental interno em dentes traumatizados e submetidos ao procedimento de revascularização pulpar [Dissertação]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 2017.

Acesso em: 1 set. 2018. Disponível em:
<<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/331604>>.

Lee GP, Lee MY, Lum SO, Poh RS, Lim KC. Extraradicular diffusion of hydrogen peroxide and pH changes associated with intracoronal bleaching of discoloured teeth using different bleaching agents. *Int Endod J.* 2004 Jul;37(7):500-6. doi: 10.1111/j.1365-2591.2004.00838.x.

Lim MY, Lum SO, Poh RS, Lee GP, Lim KC. An in vitro comparison of the bleaching efficacy of 35% carbamide peroxide with established intracoronal bleaching agents. *Int Endod J.* 2004 Jul;37(7):483-8. doi: 10.1111/j.1365-2591.2004.00829.x.

Lou EK, Cathro P, Marino V, Damiani F, Heithersay GS. Evaluation of Hydroxyl Radical Diffusion and Acidified Thiourea as a Scavenger during Intracoronal Bleaching. *J Endod.* 2016 Jul;42(7):1126-30. doi: 10.1016/j.joen.2016.04.010.

Maleknejad F, Ameri H, Kianfar I. Effect of intracoronal bleaching agents on ultrastructure and mineral content of dentin. *J Conserv Dent.* 2012 Apr;15(2):174-7. doi: 10.4103/0972-0707.94586.

Nathan KB, Nadig RR, Job TV, Nithin PV, Karthik R, Choudary S. Radicular Peroxide Penetration from Different Concentrations of Carbamide Peroxide Gel during Intracoronal Bleaching-An In vitro Study. *J Contemp Dent Pract.* 2019 May 1;20(5):587-592.

Nutting EB, Poe GS. A new combination for bleaching teeth. *J Calif Dent Assoc* 1963;3:289-91.

Oliveira DP, Gomes BP, Zaia AA, Souza-Filho FJ, Ferraz CC. In vitro assessment of a gel base containing 2% chlorhexidine as a sodium perborate's vehicle for intracoronal bleaching of discolored teeth. *J Endod.* 2006 Jul;32(7):672-4. doi: 10.1016/j.joen.2006.01.004.

Oliveira DP, Gomes BP, Zaia AA, Souza-Filho FJ, Ferraz CC. Ex vivo antimicrobial activity of several bleaching agents used during the walking bleach technique. *Int Endod J.* 2008 Dec;41(12):1054-8. doi: 10.1111/j.1365-2591.2008.01448.x.

Perez F, Calas P, de Falguerolles A, Maurette A. Migration of a *Streptococcus sanguis* strain through the root dentinal tubules. *J Endod.* 1993 Jun;19(6):297-301. doi: 10.1016/s0099-2399(06)80460-7.

Piemjai M, Surakompontorn J. Effect of tooth-bleaching on the tensile strength and staining by caries detector solution on bovine enamel and dentin. *Am J Dent.* 2006 Dec;19(6):387-92.

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.

Prinz H. Recent improvements in tooth bleaching. A clinical syllabus. *Dental Cosmos* 1924;66:558 – 60)

Spasser HF. A simple bleaching technique using sodium perborate. *The New York Dental Journal.* 1961 27, 332–4.

Srikumar GP, Varma KR, Shetty KH, Kumar P. Coronal microleakage with five different temporary restorative materials following walking bleach technique: An ex-vivo study. *Contemp Clin Dent*. 2012 Oct;3(4):421-6. doi: 10.4103/0976-237X.107431. PMID: 23633802

Tran L, Orth R, Parashos P, Tao Y, Tee CW, Thomas VT, Towers G, Truong DT, Vinen C, Reynolds EC. Depletion Rate of Hydrogen Peroxide from Sodium Perborate Bleaching Agent. *J Endod*. 2017 Mar;43(3):472-476. doi: 10.1016/j.joen.2016.10.043.

Traviglia A, Re D, De Micheli L, Bianchi AE, Coraini C. Speed bleaching: the importance of temporary filling with hermetic sealing. *Int J Esthet Dent*. 2019;14(3):310-323.

Tredwin CJ, Naik S, Lewis NJ, Scully C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues. *Br Dent J*. 2006 Apr 8;200(7):371-6. doi: 10.1038/sj.bdj.4813423.

Vachon C, Vanek P, Friedman S. Internal bleaching with 10% carbamide peroxide in vitro. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1998 Nov-Dec;10(9):1145-8, 1150, 1152.

Valera MC, Camargo CH, Carvalho CA, de Oliveira LD, Camargo SE, Rodrigues CM. Effectiveness of carbamide peroxide and sodium perborate in non-vital discolored teeth. *J Appl Oral Sci*. 2009 May-Jun;17(3):254-61. doi: 10.1590/s1678-77572009000300024.

Wang S, Cathro P, Heithersay G, Briggs N, Ratnayake J, Zilm P. A colourimetric evaluation of the effect of bacterial contamination on teeth stained with blood in vitro: Evaluation of the efficacy of two different bleaching regimes. *Australian Dental Journal*. 2018 63(2), 253–260. doi:10.1111/adj.12604.

Weiger R, Kuhn A, Löst C. In vitro comparison of various types of sodium perborate used for intracoronary bleaching of discolored teeth. *J Endod*. 1994 Jul;20(7):338-41. doi: 10.1016/S0099-2399(06)80096-8.

Yui KC, Rodrigues JR, Mancini MN, Balducci I, Gonçalves SE. Ex vivo evaluation of the effectiveness of bleaching agents on the shade alteration of blood-stained teeth. *Int Endod J*. 2008 Jun;41(6):485-92. doi: 10.1111/j.1365-2591.2008.01379.x.

Zaugg LK, Lenherr P, Zaugg JB, Weiger R, Krastl G. Influence of the bleaching interval on the luminosity of long-term discolored enamel-dentin discs. *Clin Oral Investig*. 2016 Apr;20(3):451-8. doi: 10.1007/s00784-015-1545-x.

Zimmerli B, Jeger F, Lussi A. Bleaching of nonvital teeth. A clinically relevant literature review. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2010;120(4):306-20.

Zoya A, Tewari RK, Mishra SK, Faisal SM, Ali S, Kumar A, Moin S. Sodium percarbonate as a novel intracoronary bleaching agent: assessment of the associated risk of cervical root resorption. *Int Endod J*. 2019 May;52(5):701-708. doi: 10.1111/iej.13035.