



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

LEONARDO MOREIRA TEODOSIO

**Efeito clareador da luz LED violeta de 405 nm em dentes escurecidos tratados
endodonticamente**

“Versão corrigida”

Ribeirão Preto

2022

LEONARDO MOREIRA TEODOSIO

Efeito clareador da luz LED violeta de 405 nm em dentes escurecidos tratados endodonticamente

Dissertação de Mestrado apresentado à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Mestre em Ciências junto ao Programa de Odontologia Restauradora - Área de Concentração: Endodontia.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Fabiane Carneiro Lopes Olhê

VERSÃO ORIGINAL

Ribeirão Preto

2022

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

Assinatura do autor: _____ Data: ____/____/2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Teodosio, Leonardo Moreira

Efeito clareador da luz LED violeta de 405 nm em dentes escurecidos tratados endodonticamente. Ribeirão Preto, 2022.

71p.: il.; 30 cm

Dissertação de Mestrado apresentado à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Mestre em Ciências junto ao Programa de Odontologia Restauradora - Área de Concentração: Endodontia.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Fabiane Carneiro Lopes Olhê

Versão corrigida da dissertação. A versão original se encontra disponível na Unidade que aloja o Programa.

1. Clareamento. 2. Dentes tratados endodonticamente. 3. Luz LED violeta.

FOLHA DE APROVAÇÃO

TEODOSIO, L.M. **Efeito clareador da luz LED violeta de 405 nm em dentes escurecidos tratados endodonticamente.** 2022. 71p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2022.

Aprovado em: ____/____/_____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Fabiane Carneiro Lopes Olhê (**Orientadora**)

Instituição: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP

Assinatura: _____

Prof(a).Dr(a) _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof(a).Dr(a) _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof(a).Dr(a) _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____



Este trabalho de pesquisa foi realizado nos Laboratórios de Pesquisa em Endodontia e Dentística do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo.

Dedicatória



DEDICATÓRIA

A **Deus**, que ilumina meu caminho, sendo meu guia por meio dos desafios.

À minha mãe, **Maria Ivone Teodosio**, mulher de muita fé e perseverança. Obrigado pelo amor e carinho incondicionais durante minha trajetória, pelos conselhos e pelas palavras de incentivo que me ajudam a ser uma pessoa melhor a cada dia.

Ao meu pai, **Manoel Francisco Teodosio Netto**, homem de muito caráter e bondade. Obrigado pelo seu amor, companheirismo e pelo apoio em todas as minhas escolhas, sendo um exemplo de vida para mim.

À minha irmã, **Manoela Moreira Teodosio**, pela confiança e companheirismo durante toda a vida. Obrigado pelo incentivo e pelo amor que sentimos um pelo outro, sinto orgulho do que você é do que ainda vai se tornar.

Amo vocês!

Agradecimentos



AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, **Prof^a. Dr^a. Fabiane Carneiro Lopes Olhê**, exemplo de inteligência e profissionalismo. Meu reconhecimento e admiração por todos os conselhos, direcionamentos e críticas que foram fundamentais para meu crescimento. Muito obrigado pela confiança e pelos conhecimentos transmitidos.

Minha gratidão por ser peça fundamental no meu desenvolvimento intelectual, científico e profissional.

Ao **Prof. Dr. Manoel Damião de Sousa-Neto**, por todo o conhecimento transmitido, contribuição na elaboração desse projeto e pelo convívio durante todo esse período. Obrigado por participar da minha trajetória na pós-graduação.

Aos professores da disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, **Prof. Dr. Antonio Miranda da Cruz Filho**, **Prof. Dr. Jardel Francisco Mazzi Chaves**, **Prof. Dr. Ricardo Gariba Silva**, **Prof. Dr. Ricardo Novak Savioli**, e **Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan**, por todos os ensinamentos e experiências clínicas e científicas compartilhadas durante esse período.

Ao amigo e técnico **Reginaldo Santana da Silva**, pela disponibilidade, incentivo e pelos momentos de descontração. Obrigado pelo convívio diário.

Ao amigo e funcionário **Carlos Feitosa dos Santos**, pela simpatia e disponibilidade em ajudar sempre que necessário. Obrigado pelo apoio e amizade.

Aos meus queridos amigos **Guilherme Nilson Alves dos Santos**, **Heitor Silva Prado**, **Vinicius Leite Rosa e Silva**, e **Alice Corrêa Silva Sousa** pela amizade construída durante esse período, por sempre estarem presentes em todos os momentos, apoiando e ajudando. Obrigado pelos momentos e experiências compartilhados, tornando essa caminhada muito mais feliz e agradável. Vocês me inspiram a ser uma melhor pessoa e profissional. Obrigada por tudo!

Aos amigos **Lucas Sobral de Rossi**, **Juliana Anany Gonzales Guarneri**, **Victor Massao Matsushita**, **Felipe Ribeiro Reis**, **Ian Araujo Barros de Farias** e

Nícolás Silva Gomes dos Santos que, mesmo distantes, me incentivaram nessa trajetória tornando tudo mais leve. Minha eterna gratidão.

Aos amigos da pós-graduação **Leticia Gambarini, Cindy Maki Sato, Gabriela Migotto Goering, Miguel Angel Ventura Molina, Amanda Pelegrin Candemil, Vitor Luís Ribeiro, Thais Oliveira Alves, Rafael Verardino de Camargo, Igor Bassi Ferreira Petean, Laís Lima Pelozo, Gabriella Rodovalho Paiva, Natália Saud Junqueira Franco e Ana Laura Lima Alonso** pela convivência agradável e pela troca de experiências

À **CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior**, pelo apoio financeiro durante minha trajetória na pós-graduação.

À **Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto**, que têm permitido o meu desenvolvimento crítico, científico, bem como meu crescimento pessoal e profissional.

*“O aspecto mais triste da vida de hoje é que a ciência
ganha em conhecimento mais rapidamente que
a sociedade em sabedoria.”*

Isaac Asimov

Resumo



TEODOSIO, L.M. **Efeito clareador da luz LED violeta de 405 nm em dentes escurecidos tratados endodonticamente**. 2022. 71p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2022.

O objetivo do presente estudo foi avaliar *in vitro* o índice de brancura (WID) e a variação do índice de brancura (Δ WID), após clareamento com luz LED violeta (LED) e com peróxido de hidrogênio 35% (PH) associado ou não à luz LED violeta. Os valores de WID e Δ WID foram calculados por meio de espectrofotometria utilizando o sistema CIELAB obtidos a partir das coordenadas L^* (luminosidade), a^* (eixo vermelho/verde) e b^* (eixo azul/amarelo). Foram selecionados 24 incisivos inferiores hígidos, submetidos a leitura de cor inicial (T0) previamente à cirurgia de acesso e preparo cervical. Para o escurecimento, os dentes foram imersos em 2 ml de sangue humano e centrifugados por 10 minutos, 2 vezes ao dia por 9 dias. Em seguida foi realizada nova leitura de cor (T1). Após o tratamento endodôntico, os espécimes foram distribuídos em três grupos (n=8): grupo controle, em que foi utilizado PH 35% (aplicado interna e externamente, em 3 sessões de 15 minutos cada) (PH); luz LED violeta (3 sessões de 20 minutos) (LED); e associação de PH 35% + luz LED violeta (3 sessões de 15 minutos de PH 35% + luz LED violeta, seguido de 5 min adicionais de luz LED violeta) (PH + LED). Após o clareamento, foi realizada nova leitura de cor (T2). A restauração em resina composta foi realizada após 7 dias, seguido de ciclagem térmica (1000 ciclos por semana por 12 dias). Após a ciclagem foi realizada leitura final de cor (T3). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística (RM ANOVA, $P < 0,05$), considerando as variáveis “momento de avaliação” e “protocolo clareador”. O escurecimento das amostras (T1) reduziu os valores da coordenada L^* e aumentou os valores de a^* e b^* em todos os grupos experimentais. Comportamento oposto foi observado após o clareamento (T2), com as mudanças menos pronunciadas sendo observadas no grupo LED. Todos os grupos apresentaram capacidade clareadora, porém o grupo LED apresentou os menores valores de WID ($P = 0,045$), não sendo observada diferença estatística entre PH e PH + LED ($P > 0,05$). A ciclagem térmica (T3) resultou na redução de L^* para todos os grupos experimentais, exceto para o grupo LED. Tanto T1 quanto T3 reduziram os valores de Δ WID, sendo que nenhuma diferença foi observada entre os tratamentos nesses momentos de avaliação. Já o clareamento (T2) aumentou os valores de Δ WID, sendo que PH e PH + LED apresentaram maiores aumentos em relação ao grupo LED, sem diferença estatisticamente significativa entre eles ($P = 0,101$). Com base na metodologia utilizada e nos resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que em dentes escurecidos tratados endodonticamente, a luz LED violeta empregada de forma isolada apresenta menor efeito clareador em relação ao tratamento com o peróxido de hidrogênio 35% associado ou não à luz LED violeta e que a estabilidade da cor foi observada para todos os grupos.

Palavras-chave: clareamento, dentes tratados endodonticamente, luz LED violeta.

Abstract



TEODOSIO, L.M. **Bleaching effect of violet LED light of 405 nm on stained endodontically treated teeth**. 2022. 71p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2022.

The aim of this study was to evaluate *in vitro* the whiteness index (WID) and the whiteness index variation (Δ WID), as well as the color stability of stained endodontically treated teeth after bleaching with violet LED (LED) and with hydrogen peroxide 35% (HP) associated or not to LED. The WID and Δ WID values were calculated through spectrophotometry using the CIELAB system, collecting the coordinates L* (luminosity), a* (red/green axis), and b* (blue/yellow axis). Twenty-four lower incisors were selected and submitted to initial color measurement (T0) prior to access and cervical root third preparation. For the staining process, the teeth were immersed in 2 ml of human blood and centrifuged for 10 minutes, 2 times a day for 9 days. Then, a new color measurement was made (T1). After biomechanical preparation, the specimens were distributed into three groups (n=8): control group in which HP 35% was used (applied internally and externally - 3 sessions of 15 min each) (HP); violet LED (3 sessions of 20 min each) (LED); and association of HP 35% + LED (3 sessions of 15 minutes of PH 35% + violet LED, followed by additional 5 min of violet LED) (HP+LED). After bleaching, a new color measurement was performed (T2). The composite resin restoration was made after 7 days, followed by thermal and hydrolytic aging (1000 cycles per week for 12 days). After thermocycling, the final color was measured (T3). The data obtained were submitted to statistical analysis (RM ANOVA, $P < 0,05$), considering the variables “moment of evaluation” and “bleaching protocol”. The staining of the samples (T1) reduced the L* coordinate values and increased the a* and b* coordinate values in all experimental groups. Opposite behavior was found after bleaching (T2), with less pronounced changes in the LED group. All groups showed bleaching efficacy, but group LED had the lowest WID values ($P = 0.045$), and no statistical difference was found between the other groups (HP and HP+LED) ($P > 0.05$). Thermocycling (T3) resulted in a reduction of L* coordinate for all experimental groups, except for LED. Both the staining (T1) and samples aging (T3) reduced the Δ WID values, and no difference was found between treatments at these evaluation moments. Bleaching (T2) increased the Δ WID values, and HP and HP+LED groups showed greater increases compared to LED, with no significant difference between them ($P = 0.101$). Based on the methodology used and the results obtained in the present study, it can be concluded that on stained endodontically treated teeth, LED used alone has a lower bleaching effect compared to the bleaching treatment with HP associated or not with a violet LED, and the color stability was observed for all groups.

Keywords: bleaching, endodontically treated teeth, violet LED.

Sumário



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
PROPOSIÇÃO	23
MATERIAIS E MÉTODOS	25
RESULTADOS.....	38
DISCUSSÃO	46
CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS.....	57
ANEXO	69

Introdução



O clareamento dental consiste na reação de oxirredução de moléculas orgânicas pigmentadas presentes no tecido dental (GOLDBERG, GROOTVELD; LYNCH, 2010; KWON; WERTZ, 2015; LUQUE-MARTINEZ et al., 2016; MARAN et al., 2018; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ; VALIENTE; SÁNCHEZ-MARTÍN, 2019) por meio da aplicação de peróxidos em diferentes concentrações (TREDWIN et al., 2006; MATIS et al., 2007; LIMA et al., 2008; BASTING et al., 2012; HE et al., 2012; BASSON et al., 2013; LUQUE-MARTINEZ et al., 2016; MARAN et al., 2018) que são capazes de penetrar e oxidar os cromóforos orgânicos presentes na dentina (ALBERS, 1991; GOLDBERG, GROOTVELD; LYNCH, 2010; KWON; WERTZ, 2015; LUQUE-MARTINEZ et al., 2016; MARAN et al., 2018; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ; VALIENTE; SÁNCHEZ-MARTÍN, 2019) fragmentando-os em moléculas menores, que refletem a luz de maneira diferente, tornando assim os dentes mais claros (FUSS et al., 1989; HAYWOOD; HEYMANN, 1991; SEGHI; DENRY, 1992; PLOTINO et al., 2008; KWON; WERTZ, 2015).

À medida que os peróxidos difundem pela estrutura dental, sua ação oxidativa pode atingir outros componentes orgânicos e inorgânicos da estrutura dental, o que pode resultar em alterações morfológicas no esmalte, com exposição dos primas e diminuição da dureza (RODRIGUES et al., 2007; GRAZIOLI et al., 2018), aumento da rugosidade superficial (PINELLI et al., 2019), diminuição no conteúdo mineral e alterações no cálcio e fosfato devido à acidez dos peróxidos (BERGER et al., 2010; COCESKA et al., 2016), e redução no módulo de elasticidade (ELFALLAH et al., 2015; JIANG et al., 2018; ABU-SAQ AL YAMI et al., 2020), bem como em alterações nos componentes orgânicos da dentina, como a proteólise de carbonatos e proteínas da dentina causada pelas metaloproteinases e catepsina-B após a aplicação de peróxidos (SATO et al., 2013) e consequente aumento de

solubilidade (TAMURA et al., 2008) e degradação do colágeno (TOLEDANO et al., 2011), além diminuir a resistência de união de materiais a base de resina composta (CAVALLI et al., 2018), sendo necessária a espera para dissolução das espécies reativas de oxigênio para realizar o procedimento restaurador (BRISO et al., 2014).

Com o objetivo de potencializar e acelerar a ação dos agentes clareadores, diferentes fontes de luz, com diferentes comprimentos de onda, vêm sendo estudadas na literatura como os lasers e os diodos emissores de luz (LEDs) que variam de 425-830 nm (WETTER; BARROSO; PELINO, 2004; CAMARGO et al., 2009; HE et al., 2012; MONDELLI et al., 2012; KLARIC et al., 2014; GONÇALVES et al., 2016; MARAN et al., 2018; GALLINARI et al., 2020; SANTOS et al., 2021). A ativação do gel clareador com luz tem sido utilizada para clareamento de dentes vitais, uma vez que, segundo alguns autores, os LEDs (405-490 nm) e lasers (490-830 nm) (BUCHALLA; ATTIN, 2007; HE et al., 2012; MARAN et al., 2018) atuam como agentes catalisadores, sendo absorvidos pelo gel clareador e convertidos em energia térmica, e com o aquecimento aumentam a capacidade oxidativa e a taxa de formação dos radicais livres, potencializando a ação clareadora (SULIEMAN et al., 2004; ZIEMBA et al., 2005, BUCHALLA; ATTIN, 2007; MONDELLI et al., 2012; TORRES et al., 2013; KLARIC et al., 2014) e diminuindo o tempo operatório. Segundo revisão sistemática de MARAN et al. (2018), a luz não aumenta o efeito clareador em dentes vitais, entretanto, de acordo com HE et al. (2012) a luz é capaz de produzir melhores efeitos clareadores imediatos quando associado a géis clareadores de baixas concentrações.

Uma nova geração de luz LED violeta (405-410 nm) tem sido proposta para o clareamento dental por apresentar mecanismo de ação diferente dos demais comprimentos de onda (KLARIC et al., 2014; KLARIC et al., 2015; RASTELLI et al.,

2018; GALLINARI et al., 2019; BRUGNERA et al., 2020; SANTOS et al., 2021). De acordo com a literatura, comprimentos de onda mais curtos são mais facilmente absorvidos pelo tecido biológico em relação a outros espectros visíveis, devido a maior dispersão no tecido alvo (BUCHALLA; ATTIN, 2007). A luz LED violeta possui comprimento de onda específico, de 405 a 410 nm, que de acordo com KLARIC et al. (2014), é capaz de romper as moléculas pigmentadas da dentina, que são altamente fotorreceptivas, tornando-as menores, sem causar dano térmico à estrutura dental (KLARIC et al., 2015). Segundo as recomendações do fabricante, a luz LED violeta pode ser utilizada para ativação dos géis clareadores, bem como de forma isolada, sem gel clareador.

Estudos laboratoriais recentes demonstram a capacidade clareadora de protocolos que associam o uso de peróxidos de baixa e alta concentração com a luz LED violeta para clareamento externo, indicando potencialização do efeito clareador (GALLINARI et al., 2019; KURY et al., 2020a; SILVA DALTRO et al., 2020; FERNANDES et al., 2021), sem alterar morfológicamente o esmalte (KURY et al., 2020a). Estudos clínicos também têm indicado a eficácia clareadora da luz LED violeta associada a peróxidos em dentes vitais, sem aumentar a sensibilidade dental relatada pelo paciente (BRUGNERA et al., 2020; GALLINARI et al., 2020; KURY et al., 2020b; KURY et al., 2021; SANTOS et al., 2021). Em relação ao emprego da luz LED violeta de forma isolada para clareamento externo, os estudos clínicos demonstram efeito clareador, porém em menor intensidade (KURY et al., 2020b; KURY et al., 2021; SANTOS et al., 2021). DE ALMEIDA et al. (2019), em relato de caso, demonstram a eficácia da luz LED violeta associada ao peróxido de hidrogênio 35% para clareamento de dente escurecido tratado endodonticamente, entretanto, não há estudos laboratoriais e clínicos sobre o efeito clareador da luz LED violeta em dentes não vitais tratados endodonticamente.

É importante notar que os dentes tratados endodonticamente são estruturalmente diferentes dos dentes vitais hígidos, devido à perda de estrutura dental após cáries, fraturas e preparos cavitários, que podem torná-los mais suscetíveis a fratura dependendo do grau de comprometimento estrutural (LARSON; DOUGLAS; GEISTFELD; 1981; DOUGLAS, 1985; REEH; MESSER; DOUGLAS, 1989; TROPE; RAY, 1992; LANG et al., 2006; TANG; WU; SMALES, 2010; KRISHAN et al., 2014; DIETSCHI; BOUILLAGUET; SADAN, 2016; PLOTINO et al., 2017; FIROUZMANDI et al., 2021). Além disso, os dentes tratados endodonticamente apresentam alterações nas características físicas teciduais, pela perda da vitalidade pulpar, que é acompanhada por uma ligeira alteração no teor de umidade dos dentes (GUTMANN, 1992; DIETSCHI; BOUILLAGUET; SADAN, 2016), bem como pela ação de soluções irrigantes e quelantes durante o tratamento endodôntico (CRUZ-FILHO et al., 2001; GRIGORATOS et al., 2001; SIM; KNOWLES; NG, 2001; HÜLSMANN; HECKENDORFF; SCHÄFFERS, 2002; DIETSCHI; BOUILLAGUET; SADAN, 2016). Assim, considerando os desafios mecânicos e químicos aos quais os dentes tratados endodonticamente são submetidos, o protocolo de clareamento dental realizado com luz LED violeta pode ser uma opção conservadora pela possibilidade de diminuir o tempo de aplicação do gel clareador (DE ALMEIDA et al., 2019), ou até mesmo pela possibilidade de dispensar o uso (KURY et al., 2020b; KURY et al., 2021; SANTOS et al., 2021).

Diante do potencial da luz LED violeta (405-410 nm) associada ou não a um agente clareador e da escassez de estudos sobre o efeito clareador e estabilidade de cor em dentes não vitais, o presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito clareador da luz LED violeta, associada ou não ao gel de alta concentração, em dentes escurecidos tratados endodonticamente.

Proposição



O objetivo do presente estudo foi avaliar in vitro o índice de brancura de dentes escurecidos tratados endodonticamente após o clareamento com luz LED violeta associada ou não ao peróxido de hidrogênio 35% por meio espectrofotometria.

Materiais e Métodos



Após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo (FORP-USP), processo nº 45506521.3.0000.5419 (Anexo I), foram obtidos incisivos inferiores unirradiculares recém extraídos por razões periodontais do Biobanco da FORP/USP.

Os dentes foram mantidos em solução de timol a 0,1% a 9°C e posteriormente lavados em água corrente por 24 horas para eliminação de resíduos. Em seguida, foi realizada a limpeza da superfície radicular externa com auxílio de ultrassom (Profi II Ceramic, Dabi Atlante Ltda, Ribeirão Preto, SP, Brasil). Os dentes foram examinados macroscopicamente com auxílio de magnificação em estereomicroscópio (Leica M165C, Leica Microsystems, Wetzlar, Alemanha) e radiografados (Spectro 70X Eletronic, Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) nos sentidos orto e mesiorradial utilizando sensor digital (Fona CDRelite, Schick, DMM, Bandeirantes, PR, Brasil) com o objetivo de selecionar 24 dentes com coroa hígida, sem presença de restaurações ou trincas, e raiz completamente formada, com canal único, sem calcificações ou reabsorções.

Análise de cor

Avaliação quantitativa da cor dos espécimes foi realizada com espectrofotômetro VITA Easyshade V (Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Alemanha) (Figura 1A). Para padronização do local de análise da cor nas coroas, foi realizada a moldagem de cada um dos dentes com silicone de condensação pesado Zetalus (Zhermack, Badia Polesine, RO, Itália). Após a moldagem, foi realizada uma perfuração na região de terço médio e cervical das coroas dos incisivos com auxílio de bisturi circular de 6 mm de diâmetro (Harte Instrumentos Cirúrgicos, Ribeirão Preto, SP, Brasil), deixando a área de exposição

de esmalte compatível com o diâmetro da ponta do aparelho para padronização das leituras de cor (Figura 1B).



Figura 1. (A) Espectrofotômetro Easyshade V (Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Alemanha) utilizado para avaliação quantitativa da cor. (B) Posicionamento da ponta do espectrofotômetro na área de exposição de esmalte para leitura da cor.

Conforme o delineamento experimental ilustrado na Figura 2, as leituras foram realizadas nos tempos: T0 – Leitura inicial da cor; T1 – Leitura da cor após escurecimento dental; T2 – Leitura da cor após clareamento com diferentes protocolos; T3 – Leitura da cor após ciclagem térmica.

Foi realizada leitura única de cor após cada tempo de avaliação em cabine de luz, com espectrofotômetro com bateria totalmente carregada sendo feita a calibragem a cada leitura de cor, obtendo-se os parâmetros L^* , a^* e b^* , correspondentes a luminosidade, coordenadas vermelho/verde e coordenadas amarelo/azul respectivamente.

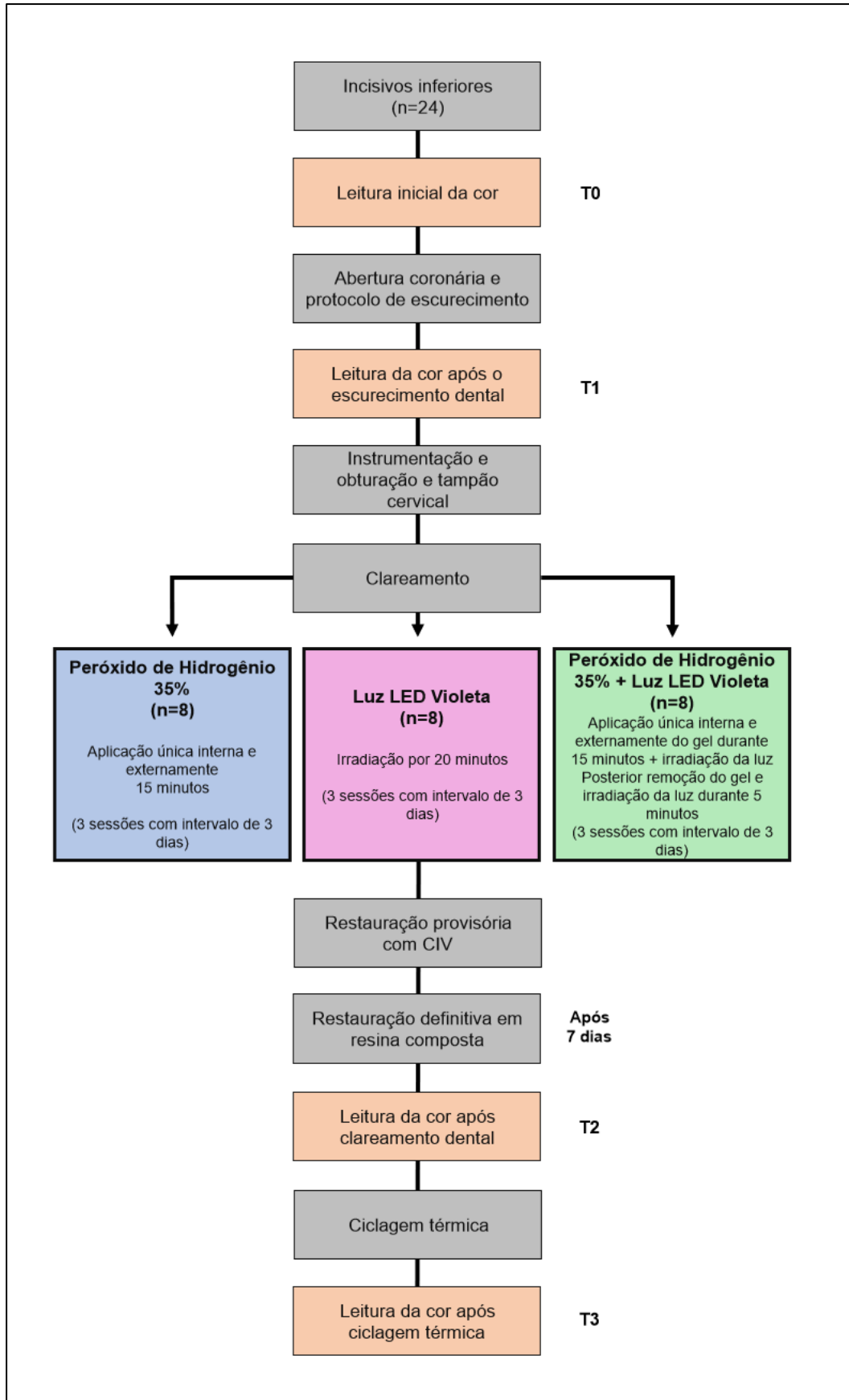


Figura 2. Fluxograma da sequência metodológica utilizada nas etapas experimentais do presente estudo. T0 – leitura inicial da cor; T1- leitura da cor após escurecimento dental; T2 – leitura da cor após clareamento dental; T3- leitura da cor após ciclagem térmica.

Acesso endodôntico e preparo cervical

Inicialmente foi feita leitura inicial da cor dos espécimes (T0). O acesso à câmara pulpar foi realizado com broca esférica nº 1 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) sob alta rotação e refrigeração constante, sendo a cirurgia de acesso realizada no centro exato da face lingual, em ângulo reto com o longo eixo do dente. Após atingir a câmara pulpar, o teto foi removido com movimentos de varredura de dentro para fora com broca esférica, e o refinamento e a forma de contorno triangular foram realizadas com auxílio da broca Endo-Z (Angelus, Londrina, PR, Brasil) em alta rotação e refrigeração. Os dentes tiveram as câmaras pulpares inspecionadas com sonda exploradora nº 5 (Quinelato, Rio Claro, SP, Brasil), para detectar presenças de interferências e teto na câmara pulpar, e explorador reto (Quinelato, Rio Claro, SP, Brasil) foi utilizado para localização dos canais.

Os canais radiculares foram inicialmente irrigados com 5 ml de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5%, utilizando seringa plástica descartável (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, EUA) e agulha de diâmetro 0,3 mm (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, EUA). Para a exploração do canal, foi utilizada lima manual tipo K #10 de aço inoxidável (Dentsply-Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil) de forma passiva, até a ponta do instrumento alcançar o forame apical, subtraindo 1,0 mm para o estabelecimento do comprimento de trabalho (CT). Para remoção do ombro lingual e realização do preparo cervical, foi utilizado broca CP Drill (Helse Indústria e Comércio Ltda, Santa Rosa, SP, Brasil) acoplada em micromotor, com baixa rotação e sem irrigação. Os dentes foram colocados em tubos Eppendorfs de 2,0 ml para a sequência do escurecimento dental.

Escurecimento

O protocolo de escurecimento foi realizado com base no método proposto por FRECCIA & PETERS (1982) e MARCHESAN et al. (2018), utilizando sangue humano. O sangue foi coletado de um aluno de Pós-Graduação do departamento de Odontologia Restauradora FORP/USP por um profissional da saúde e armazenado em tubos contendo K2 EDTA (BD Vacutainer, Becton Dickinson Indústrias Cirúrgicas Ltda, Curitiba, PR, Brasil), em refrigerador de sangue específico do Laboratório de Endodontia FORP/USP entre 2°C e 6°C até sua utilização.

O sangue foi transferido dos tubos de ensaio para os tubos Eppendorfs já contendo os espécimes até seu total preenchimento. Os tubos foram levados a uma centrífuga para microtubos (Sorvall Biofuge Pico, Kendro Laboratory Products, Germany) e centrifugados a 10000 rpm durante dez minutos, duas vezes ao dia por nove dias, realizando a troca do sangue a cada três dias. Após o escurecimento, foi feita a remoção dos resíduos de sangue presentes na câmara pulpar, evitando leituras de cor indicando um maior escurecimento observado e realizada nova leitura de cor (T1) (Figura 3).

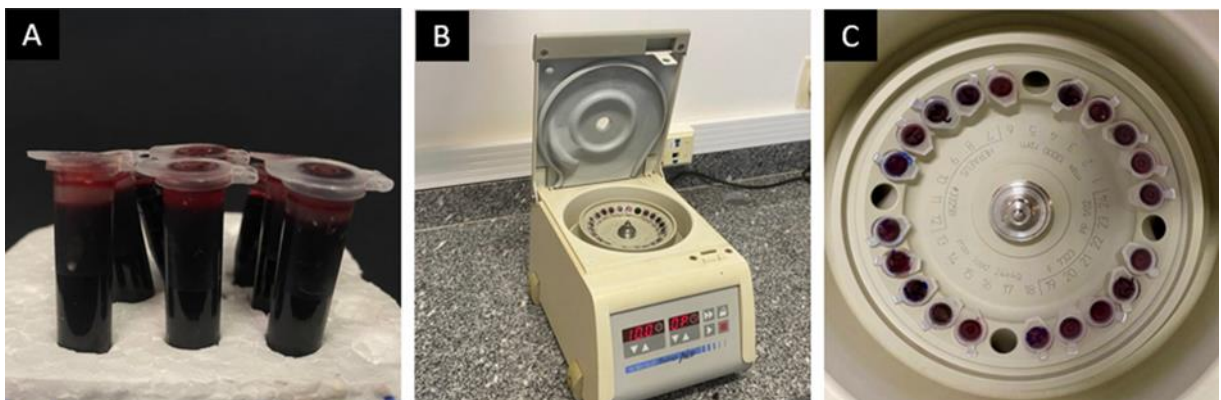


Figura 3. Protocolo de escurecimentos dos espécimes. (A) Dentes colocados nos tubos Eppendorf com sangue. (B) Centrífuga Sorvall Biofuge Pico. (C) Tubos Eppendorf posicionados na centrífuga.

Instrumentação e obturação dos canais radiculares

Os canais foram irrigados com 2 ml de água destilada para remoção de resíduos de sangue. O preparo biomecânico foi realizado com o sistema rotatório K3 (Sybron Endo, Orange, CA, EUA) acoplado ao contra ângulo redutor 6:1 Sirona (SN 25185; VDW GmbH, Munique, Alemanha) em micromotor SMR 114058 (VDW GmbH, Munique, Alemanha) que foi conectado ao motor elétrico VDW Silver (VDW GmbH, Munique, Alemanha) até o instrumento 35.02 (FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suíça). A cada troca de instrumento foi realizada irrigação e aspiração do canal com 2 ml de NaOCl à 2,5%, com seringa plástica descartável e agulha NaviTip. Após o preparo biomecânico foi realizada a irrigação com 2 ml de ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) (Biodinâmica, Ibiporã, PR, Brasil) a 17%, por 5 minutos, seguido de irrigação com 5 ml de NaOCl a 2,5% e irrigação com 10 ml de água destilada para neutralização de resíduos de NaOCl e de EDTA. A aspiração dos condutos foi realizada com cânula de aspiração CapillaryTip (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, EUA) e os canais foram secos com cones de papel absorvente 35 (Tanari Industrial LTDA, Manacapuru, AM, Brasil).

A obturação foi realizada pela técnica de condensação lateral com cone de guta-percha principal 35.02 (Tanari Industrial LTDA, Manacapuru, AM, Brasil). O cimento AH Plus Jet (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Alemanha) foi manipulado de acordo com as instruções do fabricante e inserido no canal radicular com lima tipo K #35 (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil), com movimentos de rotação no sentido anti-horário. O cone principal com cimento foi introduzido até o CT e cones de guta-percha acessórios Fine e FineMedium (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil) foram inseridos lateralmente ao cone principal com auxílio de espaçador digital (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil) até o preenchimento do canal

radicular. Foram realizadas tomadas radiográficas com sensor digital para verificar a presença de espaços vazios e a qualidade da obturação.

Para remoção de excessos de material obturador na entrada do canal, foi utilizado instrumento Hollenback (S.S. White Duflex, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) aquecido. Foi feita a condensação da guta-percha plastificada, com condensador de Paiva #4 (Odous de Deus Instrumentos, Belo Horizonte, MG, Brasil) em direção à apical por cinco segundos. A limpeza da entrada do canal radicular e da câmara pulpar foi realizada com esponjas umedecidas em álcool 70%.

Confecção do tampão cervical e procedimento restaurador provisório

Ao término do procedimento endodôntico, foi realizado o corte da guta percha 2 mm abaixo da junção cimento-esmalte com condensador de Paiva aquecido. Para a confecção do tampão cervical, ionômero de vidro restaurador GC Gold Label (GC Corp, Tóquio, Japão) foi manipulado de acordo com as recomendações do fabricante, e inserido com aplicador Precision (Maquira, Maringá, PR, Brasil). Para o selamento da cavidade, foi colocada uma bolinha de algodão e realizada a aplicação de uma camada de 1,0 mm de espessura de cimento ionômero de vidro restaurador GC Gold Label (GC Corp, Tóquio, Japão). Os espécimes foram armazenados a 37°C e 100% de umidade, aguardando o período de três vezes correspondente ao tempo de endurecimento do cimento informado pelo fabricante (72 horas).

Clareamento dental

Os espécimes foram submetidos à profilaxia com pasta de pedra-pomes (SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e água, com escova de Robinson (Jon, São Paulo, SP, Brasil) acoplada ao micromotor (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil). Os

dentos foram aleatoriamente distribuídos de acordo com o procedimento para clareamento dental em (n= 8): peróxido de hidrogênio 35% (PH 35%) (Whiteness HP, FGM, Joinville, SC, Brasil), luz LED violeta (Bright Max Whitening, MMOptics Ltda., São Carlos, SP, Brasil) e PH 35% associado à luz LED violeta (Tabela I).

Tabela I. Marca comercial, informações e número de lote de acordo com as informações do fabricante.

Material	Principais Informações	Lote	Fabricante
Whiteness HP	Peróxido de hidrogênio a 35%, espessantes, extratos vegetais, amida, agente sequestrante, glicol e água.	263463	FGM, Joinville, SC, Brasil
Bright Maxx Whitening	Comprimento de onda: 405-410nm Potência: 1,5 W Área alvo: 10,7 cm ² Irradiância: 140,2 mW/cm ²		MMO, São Carlos, SP, Brasil

Inicialmente foram removidos o material restaurador provisório e a bolinha de algodão, mantendo o tampão cervical. Nas amostras do grupo I, foi realizado tratamento com gel clareador à base de peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP, FGM, Joinville, SC, Brasil) (Figura 4). O produto foi manipulado conforme as instruções do fabricante (três gotas de peróxido para uma gota de espessante) e aplicado em cada dente, interna e externamente, por 15 minutos. O gel foi então aspirado com cânula, seguido de irrigação abundante e limpeza com gaze úmida.

As amostras do grupo II receberam tratamento com luz LED violeta (Bright Max Whitening, MMO, São Carlos, SP, Brasil), de comprimento de onda de 405-410 nm, com potência de saída de 1,2 W e irradiância de 112 mW/cm, posicionada em ângulo de 90° (DE ALMEIDA et al., 2019; BRUGNERA et al., 2020) (Figura 5). Os espécimes foram hidratados com auxílio de gaze úmida e irradiados por 20 minutos ininterruptos conforme as recomendações do fabricante, com a parte acrílica do aparelho a uma distância de um centímetro da face vestibular do elemento dental.

Já nas amostras do grupo III, foi realizada a aplicação do peróxido de hidrogênio 35% interna e externamente, por 15 minutos, associado à irradiação ininterrupta com luz LED violeta seguindo os mesmos parâmetros utilizados para o grupo II (Figura 6). Após este período, o gel clareador foi então removido, e nova irradiação foi realizada com luz LED violeta por cinco mais minutos.

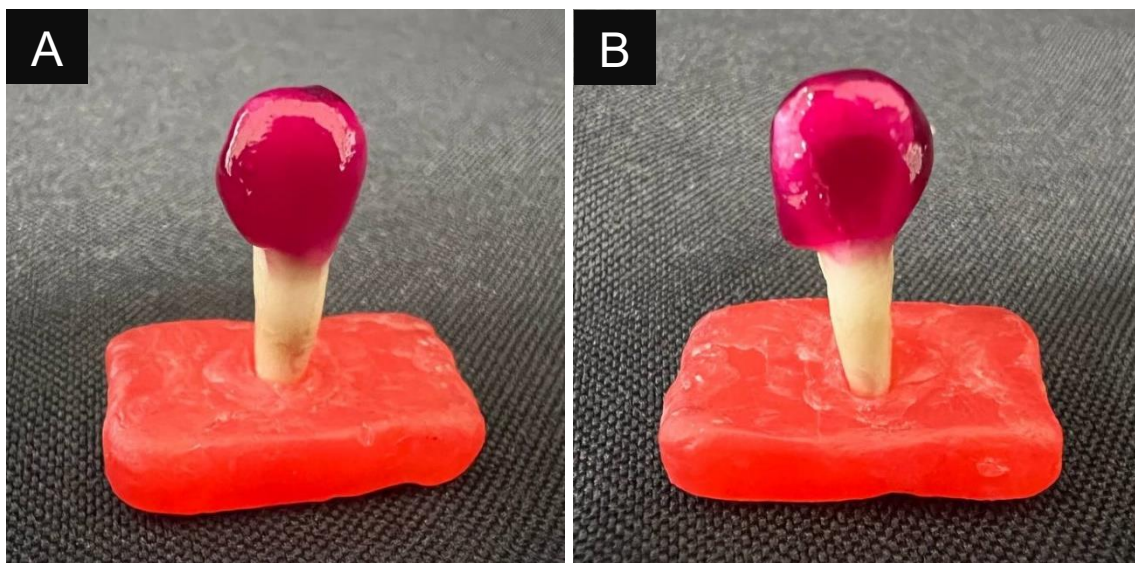


Figura 4. Procedimento clareador realizado nas amostras do grupo I - Peróxido de hidrogênio 35% aplicado tanto internamente quanto externamente na superfície dental. (A) Face vestibular. (B) Face lingual.

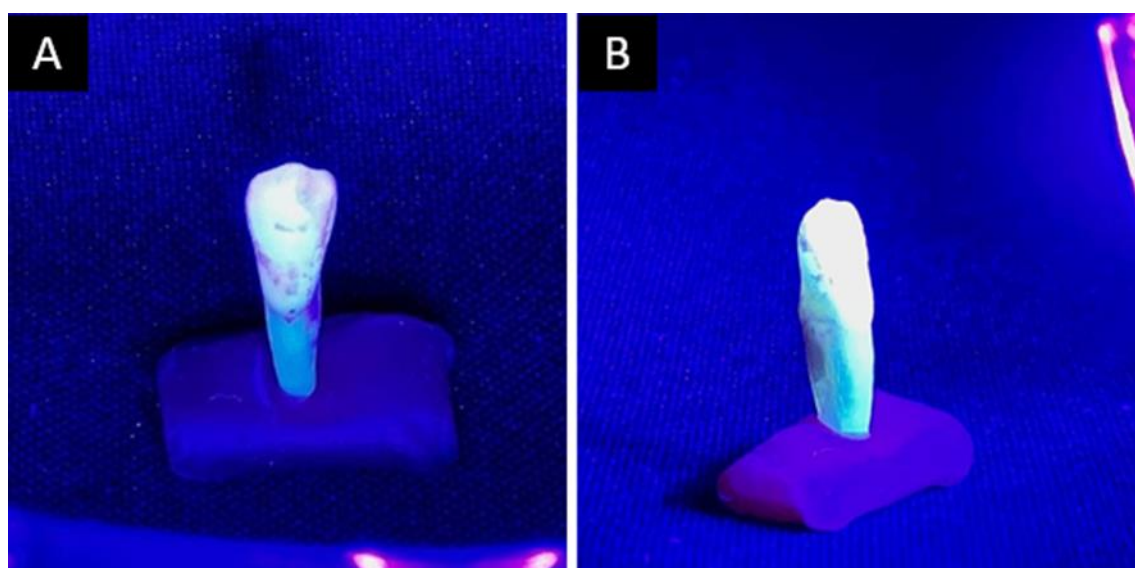


Figura 5. Procedimento clareador realizado nas amostras do grupo II - Irradiação do espécime com luz LED violeta. (A) Vista frontal. (B) Vista lateral.

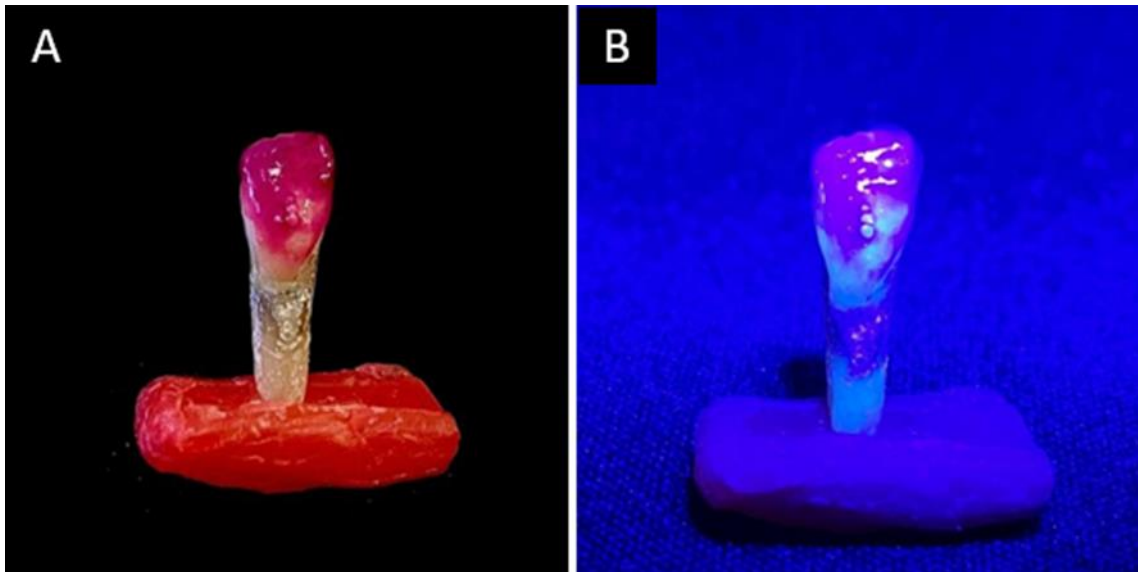


Figura 6. Procedimento clareador realizado nas amostras do grupo III - Peróxido de hidrogênio 35% aplicado tanto internamente quanto externamente na superfície dental associado à irradiação com luz LED violeta. (A) Gel aplicado na superfície dental. (B) Irradiação do espécime com luz LED violeta.

Em todos os grupos foram realizadas três sessões de clareamento com intervalos de três dias. Durante este período os espécimes foram mantidos em água destilada à 37°C. Nova leitura de cor (T2) foi realizada após sete dias do término das três sessões de clareamento. Foi então confeccionada restauração provisória com ionômero de vidro restaurador GC Gold Label (GC Corp, Tóquio, Japão), e os espécimes foram armazenados por sete dias em estufa a 37°C.

Procedimento restaurador definitivo

Os espécimes foram submetidos a nova profilaxia e o condicionamento com ácido fosfórico 35% (Ultradent Products, St. Jourdan, UT, USA) por 30 segundos foi realizado apenas em esmalte. Foi realizado a lavagem da cavidade com água destilada por 60 segundos, remoção do excesso com cânula de aspiração e secagem com bolinhas de algodão. O sistema adesivo Single Bond Universal (3M ESPE St. Paul, MN, EUA) foi aplicado em duas camadas com microaplicador descartável (KGBrush, KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil), intercaladas por um jato de

ar por 5 segundos, e fotoativado (Gnatus, Ribeirão Preto, SP, Brasil), conforme instruções do fabricante. Para a confecção das restaurações, resina composta Filtek Z250 XT foi utilizada (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), a cor utilizada variou de acordo com o substrato de cada espécime. O material restaurador foi aplicado em pequenos incrementos de 1,5 mm com espátula para resina e a cada incremento recebeu fotoativação por 20 segundos. Confeccionada a restauração da cavidade, foram utilizadas pontas diamantadas para acabamento (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) e pontas abrasivas para polimento da superfície (Shofu, Vila Monte Alegre, SP, Brasil).

Ciclagem térmica

As amostras foram colocadas em água e submetidas a 1000 ciclos térmicos por semana, de 5°C e 55°C, em termociclador (Ética Odontológica, São Paulo, SP, Brasil), durante 12 dias (SOUZA-GABRIEL, et al., 2020), totalizando 10000 ciclos, com o objetivo de simular um ano de envelhecimento (GALE; DARVELL, 1999; MORRESI et al., 2014). O tempo de imersão foi de 30 segundos em cada temperatura e o tempo de transferência entre os banhos foi de dois segundos. A água de armazenamento dos espécimes foi trocada a cada semana. A leitura de cor final (T3) foi realizada ao fim do período de ciclagem térmica.

Após a leitura de cor realizada nos diferentes momentos de avaliação (T0 - leitura inicial da cor, T1 – leitura da cor após escurecimento dental, T2 – leitura da cor após clareamento com diferentes protocolos, e T3 – leitura da cor após ciclagem térmica) e obtenção dos parâmetros de luminosidade (L^*), coordenada vermelho/verde (a^*) e coordenadas amarelo/azul (b^*), o índice de brancura (WID) foi calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$WID = 0.551 \times L - 2.324 \times a - 1.1 \times b$$

Os valores do índice de brancura foram então considerados para calcular a variação do índice para os diferentes momentos de leitura de cor (Δ WID): entre T0 e T1, entre T1 e T2, e entre T2 e T3.

Análise estatística

Os dados do índice de brancura (WID), variação do índice de brancura (Δ WID) e coordenadas de cor foram avaliados em relação à distribuição normal (teste de Shapiro-Wilk) e esfericidade (testes W de Mauchly, Greenhouse-Geisser e Huynh-Feldt). A análise estatística foi realizada por meio de análise de variância de medidas repetidas (RM ANOVA) para avaliar as variáveis independentes “protocolo clareador” e “momento de avaliação”, sendo esta última variável definida como um fator de medidas de repetição. As comparações entre pares foram realizadas usando o teste de Tukey. Foi pré-estabelecido o nível de confiança de 95% para todas as análises, utilizando a plataforma estatística Jamovi 1.6.15 (www.jamovi.org).

Para ilustrar as mudanças de cor observadas nos diferentes momentos de leitura foram criadas imagens a partir dos valores coletados das coordenadas L*, a* e b* que foram convertidos para um sistema de cores RGB (vermelho, verde e azul) no software CorelDraw Graphics Suite X8 (Corel Corporation, Ottawa, ON, Canadá).

Resultados



Os valores de médias e desvio padrão do índice de brancura (WID) são apresentados na Tabela II. Os resultados da análise de variância para o índice de brancura evidenciaram que tanto a variável “momento de avaliação” ($P < 0,001$), quanto a variável “tratamento” ($P = 0,045$), influenciaram os valores de WID, e que a interação entre essas variáveis foi estatisticamente significativa ($P < 0,001$).

Tabela II. Médias (desvio padrão) do índice de brancura de acordo com o “protocolo clareador” e “momento de avaliação” ($n=8$).

		Índice de brancura		
Protocolo clareador		Peróxido de hidrogênio 35%	Luz LED Violeta	Peróxido de hidrogênio 35% + luz LED Violeta
Momento de avaliação	T0	21,2 (6,6) ^{Aa}	18,9 (4,4) ^{Aa}	19,6 (4,3) ^{Abc}
	T1	10,4 (7,4) ^{Ab}	11,7 (7,3) ^{Aa}	12,7 (8,3) ^{Ac}
	T2	27,8 (6,5) ^{Aa}	17,8 (8,0) ^{Ba}	31,0 (8,3) ^{Aa}
	T3	22,1 (3,8) ^{Aa}	14,7 (7,1) ^{Ba}	26,8 (4,8) ^{Aab}

*Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatística nas colunas (entre os tratamentos) e letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística nas linhas (entre os momentos de avaliação) ao teste de Tukey ($P < 0,05$). T0 – leitura inicial da cor; T1- leitura da cor após escurecimento dental; T2 – leitura da cor após clareamento dental; T3- leitura da cor após o envelhecimento.

Após o escurecimento dental (T1) houve diminuição dos valores de WID nos grupos tratados com peróxido de hidrogênio 35% associado à luz LED violeta e o grupo tratado apenas com o gel clareador ($P > 0,05$). Foi observado aumento estatisticamente significativo nos valores de WID após o clareamento dental (T2) nos grupos tratados com peróxido de hidrogênio 35% associado à luz LED violeta e o grupo tratado apenas com o gel clareador, sendo que o grupo tratado com luz LED violeta não apresentou diferença estatisticamente significativa em relação ao T1. Entre o grupo tratado com peróxido de hidrogênio 35% associado à luz LED violeta e o grupo tratado apenas com o gel clareador, não houve diferença estatisticamente significativa após o clareamento dental (T2). Não foi observada diferença estatisticamente significativa após ciclagem térmica (T3), independente do tratamento clareador realizado ($P > 0,05$), sendo que entre os tratamentos, os

menores valores de WID foram observados no grupo clareado apenas com luz LED violeta ($P=0,045$), e os demais grupos não tiveram diferença estatisticamente significativa entre eles ($P>0,05$). A Figura 7 apresenta o comportamento do WID para cada tratamento em função do momento de avaliação.

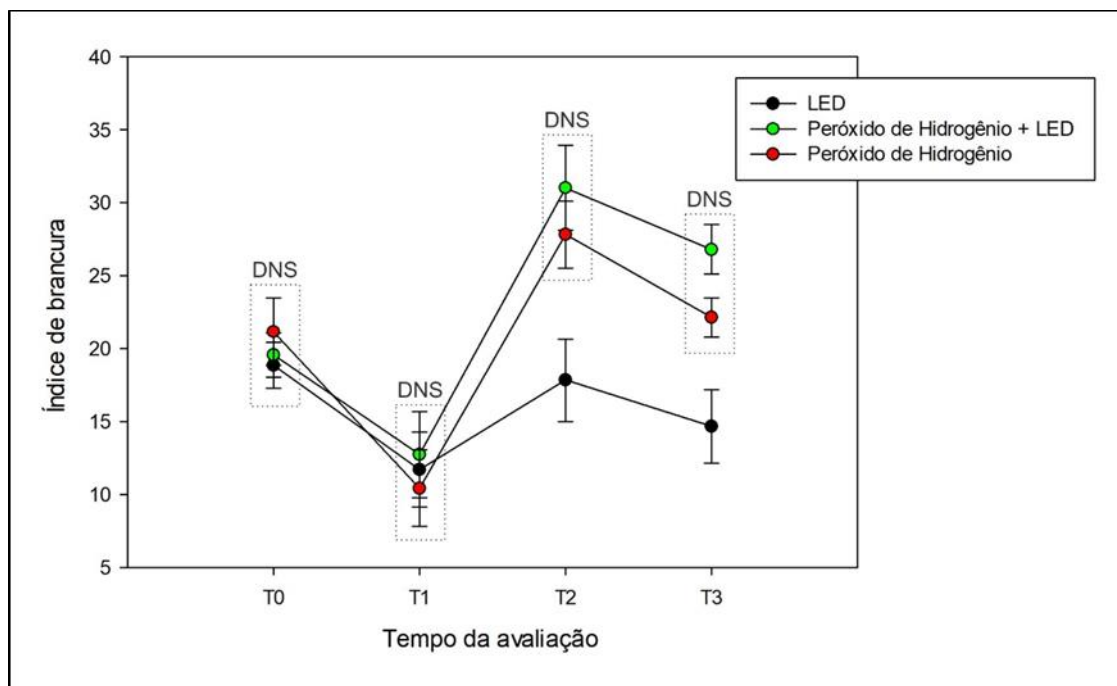


Figura 7. Gráfico de dispersão (médias, desvio padrão) mostrando o comportamento do índice de brancura calculado para cada intervenção em função do tempo de avaliação. T0 – leitura inicial da cor; T1- leitura da cor após escurecimento dental; T2 – leitura da cor após clareamento dental; T3- leitura da cor após ciclagem térmica.

A análise de variância de medidas repetidas evidenciou que a variável “momento de avaliação” influenciou os valores da coordenada L^* (luminosidade) ($P<0,001$), diferentemente da variável “tratamento” ($P=0,082$), e que a interação entre essas variáveis foi estatisticamente significativa ($P=0,01$). Para a coordenada a^* (eixo vermelho/verde), tanto a variável “momento de avaliação” ($P<0,001$), quanto a variável “tratamento” ($P=0,0042$), influenciaram nos valores, porém e a interação entre essas variáveis não foi estatisticamente significativa ($P=0,672$). Já para a coordenada b^* (eixo azul/amarelo), a variável “momento de avaliação” influenciou nos valores ($P<0,001$), comportamento oposto foi encontrado na variável

“tratamento” ($P=0,296$), com a interação entre essas variáveis sendo estatisticamente significante ($P<0,001$). A Figura 8 apresenta os gráficos de dispersão mostrando o comportamento das coordenadas de cor para cada tratamento em função do momento de avaliação.

O escurecimento (T1) reduziu a luminosidade para todos os grupos, com a mudança mais pronunciada no grupo tratado apenas com peróxido de hidrogênio 35% e aumentou os valores nos eixos vermelho/verde e azul/amarelo para todos os grupos experimentais. Comportamento oposto foi observado após o clareamento dental (T2), sendo que as mudanças menos pronunciadas foram observadas quando apenas a luz LED violeta foi utilizada. A ciclagem térmica (T3) resultou na redução da luminosidade para todos os grupos experimentais, exceto para o grupo em que foi utilizado apenas a luz LED violeta, no qual os valores se mantiveram em relação aos valores após o procedimento clareador (T2); já os valores dos eixos vermelho/verde aumentaram para todos os grupos experimentais, e nos eixos amarelo/azul os valores aumentaram apenas para a luz LED violeta.

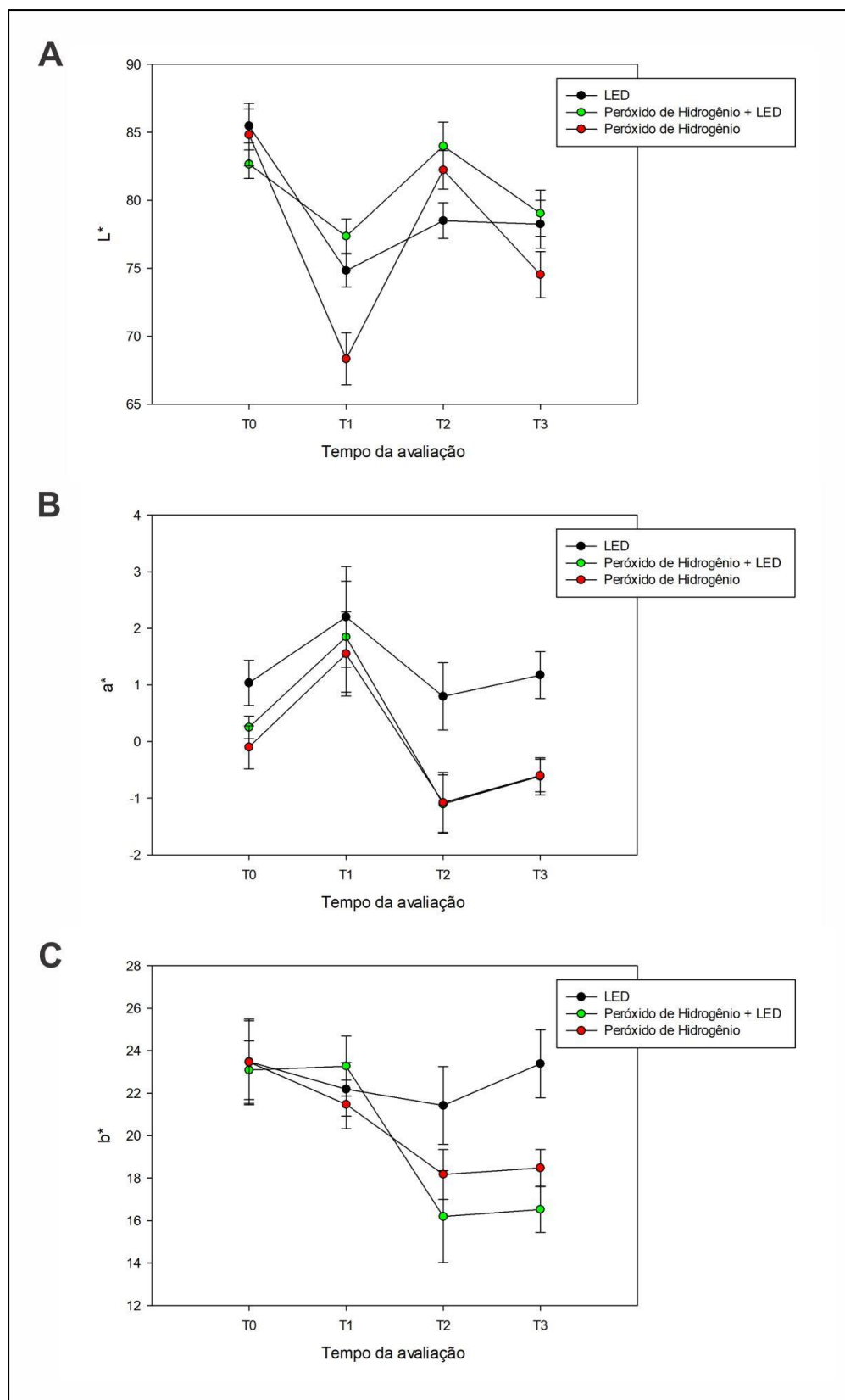


Figura 8. Gráficos de dispersão (médias, desvio padrão) mostrando o comportamento das coordenadas de cores medidas para cada tratamento em função do momento de avaliação. **(A)** Luminosidade - L^* ; **(B)** coordenadas vermelho-verde - a^* ; e **(C)** coordenadas amarelo-azul (b^*). T0 – leitura inicial da cor; T1- leitura da cor após escurecimento dental; T2 – leitura da cor após clareamento dental; T3- leitura da cor após ciclagem térmica.

Os valores de médias e desvio padrão da variação do índice de brancura (Δ WID) são apresentados na Tabela III que mostra o comportamento do Δ WID para cada tratamento avaliado. Os resultados da análise de variância de medidas repetidas mostraram diferença estatisticamente significativa nos valores de Δ WID para as variáveis “momento de avaliação” ($P < 0,001$) e “tratamento” ($P < 0,001$), não sendo observada diferença estatisticamente significativa na interação entre as variáveis ($P = 0,101$).

Tabela III. Médias (desvio padrão) dos valores de mudança no índice de brancura de acordo com a intervenção e tempo de avaliação ($n = 8$).

Variação no índice de brancura				
Protocolo clareador		Peróxido de hidrogênio 35%	Luz LED violeta	Peróxido de hidrogênio 35% + luz LED violeta
Momento de avaliação	T0-T1	-10,7 (7,5) ^{Ab}	-7,1 (7,6) ^{Ab}	-6,8 (9,1) ^{Aab}
	T1-T2	17,4 (8,4) ^{Aa}	6,1 (7,4) ^{Ba}	18,3 (9,7) ^{Aa}
	T2-T3	-5,7 (3,8) ^{Ab}	-3,2 (3,4) ^{Ab}	-4,2 (7,5) ^{Ab}

*Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatística nas colunas (entre os tratamentos) e letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística nas linhas (entre os momentos de avaliação) ao teste de Tukey ($P < 0,05$). T0 – leitura inicial da cor; T1- leitura da cor após escurecimento dental; T2 – leitura da cor após clareamento dental; T3- leitura da cor após o envelhecimento.

Tanto o escurecimento (T1), quanto a ciclagem térmica (T3) reduziram os valores de Δ WID, sendo que nenhuma diferença foi observada entre os tratamentos nesses momentos de avaliação. Já o clareamento (T2) aumentou os valores de Δ WID, sendo que os grupos em que o peróxido de hidrogênio 35% foi utilizado apresentaram maiores aumentos em relação ao grupo tratado apenas com luz LED violeta, sem diferença estatisticamente significativa entre eles. A Figura 9 apresenta o comportamento da Δ WID para cada tratamento em função do momento de avaliação.

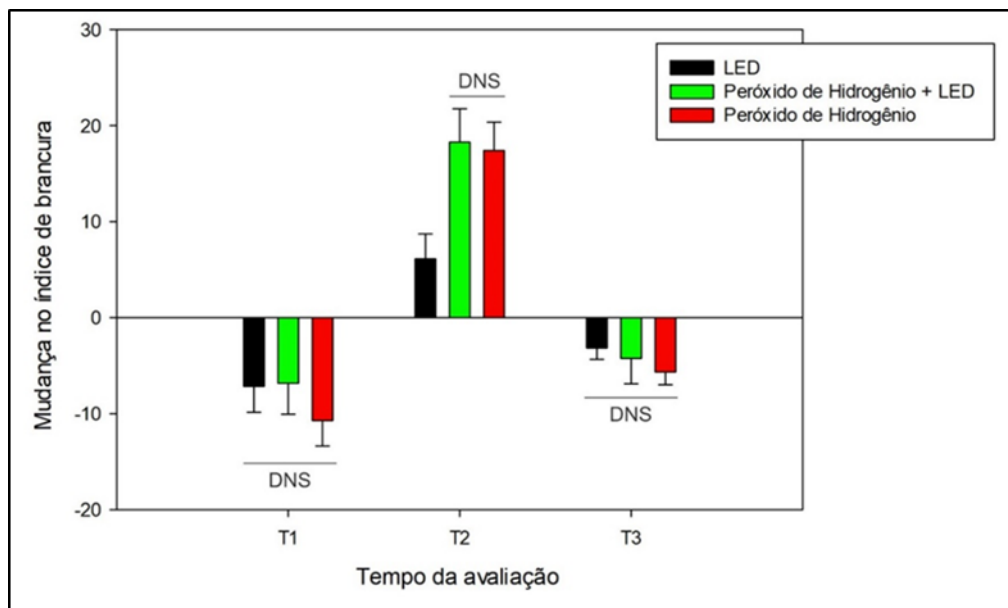


Figura 9. Gráfico de dispersão (médias e desvio padrão) do Δ WID calculado a partir da última medição de acordo com o momento de avaliação e intervenção. T0 – leitura inicial da cor; T1- leitura da cor após escurecimento dental; T2 – leitura da cor após clareamento dental; T3- leitura da cor após ciclagem térmica.

As imagens obtidas pelo software CorelDraw Graphics Suite X8 (Corel Corporation, Ottawa, ON, Canadá) com base nas coordenadas de cor são apresentadas na Figura 10. Qualitativamente é possível observar que em T1 houve escurecimento visualmente significativo em relação ao T0. Ainda, observa-se mudança de cor após o clareamento (T2) nos grupos tratados com peróxido de hidrogênio 35% associado ou não à luz LED violeta.

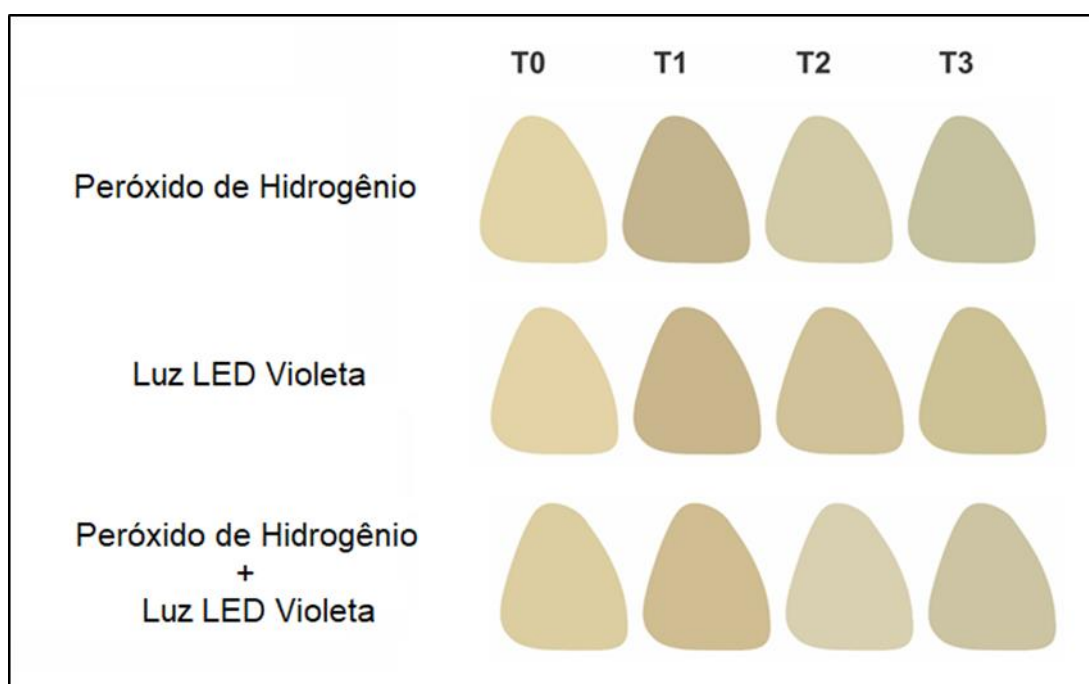


Figura 10. Imagem ilustrativa das mudanças de cor observadas nos tratamentos avaliados em cada momento de avaliação. Os substratos foram coloridos com base nas coordenadas L^* , a^* e b^* . T0 – leitura inicial da cor; T1- leitura da cor após escurecimento dental; T2 – leitura da cor após clareamento dental; T3- leitura da cor após ciclagem térmica.

*D*iscussão



O uso dos peróxidos para o clareamento dental é considerado uma técnica conservadora em relação às técnicas restauradoras, entretanto, pode gerar efeitos adversos nos tecidos dentários, com alterações químicas significativas nos componentes orgânicos e inorgânicos (BERGER et al., 2010; BERGER et al., 2012; TAMURA et al., 2008; COCESKA et al., 2016; PINELLI et al., 2019), levando à diminuição da dureza (GRAZIOLI et al., 2018) e do módulo de elasticidade (ELFALLAH et al., 2015; ABU-SAQ AL YAMI et al., 2020). Com isso, novos materiais e técnicas têm sido desenvolvidos com o objetivo de minimizar esses efeitos, entre eles a luz LED violeta (ZANIN, 2016; LAGO, FERREIRA, FURTADO, 2017). A literatura demonstra a capacidade clareadora da luz LED violeta para clareamento externo, seja associado aos peróxidos (GALLINARI et al., 2019; KURY et al., 2020a; SILVA DALTRO et al., 2020; FERNANDES et al., 2021), como de forma isolada (KURY et al., 2020b; KURY et al., 2021; SANTOS et al., 2021), entretanto, há necessidade de compreender o efeito da luz LED violeta como agente clareador em dentes escurecidos tratados endodonticamente.

Em relação a metodologia, alguns aspectos relacionados à avaliação de cor e ao protocolo de escurecimento devem ser abordados para o melhor entendimento do estudo. Para a mensuração de cor foi utilizado o espectrofotômetro com o sistema CIELAB, estabelecido pela Comissão Internacional de Iluminação – CIE, como um dos mais utilizados para análise das alterações de cor no clareamento dental (KWON; OYOYO; LI, 2013; JOINER; LUO, 2017; TRIFKOVIC; POWERS; PARAVINA, 2018; BABINA et al., 2019; PEREIRA SANCHEZ; POWERS; PARAVINA, 2019; KURY et al., 2020a) por possibilitar a reprodutibilidade dos dados coletados (PAUL et al., 2002) e a especificação das cores de forma tridimensional (WATTS; ADDY, 2001; JOINER, 2004; KLARIC et al., 2014; PECHO et al., 2016). O

sistema se baseia em três coordenadas para obter a cor, L^* , a^* e b^* , que foram utilizadas para determinação do índice de brancura WID e Δ WID no presente estudo.

A coordenada L^* representa luminosidade, onde o preto mais escuro detectado é indicado por 0 e o branco mais claro por 100. A^* e b^* indicam coordenadas cromáticas dentro do diagrama de cor, onde os valores positivos observados em a^* representam o vermelho enquanto os negativos representam o verde, e na coordenada b^* , os valores positivos observados representam o amarelo e os negativos o azul (O'BRIEN et al., 1997; PARAVINA; ONTIVEROS; POWERS, 2002; JOINER, 2004; JOINER; LUO, 2017). A coordenada L^* é importante para a avaliação da alteração de cor produzida após o clareamento dental pois o olho humano observa com maior facilidade essas diferenças devido ao grande número de bastonetes, que são células presentes na retina responsáveis pela detecção do preto e do branco, em relação a quantidade de cones, que são células presentes na fóvea central responsáveis pela percepção de cores de modo geral (SAMRA et al., 2008).

No presente estudo, o protocolo utilizado para escurecimento das amostras foi realizado com sangue humano, simulando escurecimento intrínseco causado por trauma dental severo, em que a ruptura de vasos sanguíneos e consequente hemorragia na câmara pulpar leva à penetração nos túbulos dentinários de componentes sanguíneos e subprodutos da degradação do sangue como hemoglobina, hematina e sulfeto de ferro, escurecendo a coroa dental (MARIN; BARTOLD; HEITHERSAY, 1997; ARI; WATTS; ADDY, 2001; ARI; ÜNGÖR, 2002; HYUN; SHIN; KIM, 2016). Originalmente o método de escurecimento utilizado foi proposto por FRECCIA & PETERS (1982), que propuseram a pigmentação dos

dentos utilizando os componentes sanguíneos separados do soro. Porém, no presente estudo, o sangue foi misturado com K2 EDTA (BD Vacutainer, Becton Dickinson Indústrias Cirúrgicas Ltda, Curitiba, PR, Brasil) por ser uma substância anticoagulante, conforme realizado em estudos prévios nos quais se obteve sucesso na pigmentação dos espécimes (CARRASCO et al., 2007; MARCHESAN et al., 2018). Destaca-se que o protocolo de escurecimento utilizado no presente estudo resultou em menores valores de luminosidade (L^*) para todos os grupos, e aumentou os valores da coordenada a^* , indicando alteração de cor para o eixo vermelho, o que pode ser justificado pela presença dos produtos e subprodutos da degradação do sangue presentes na dentina intracoronária, resultando em aspecto avermelhado (MARIN; BARTOLD; HEITHERSAY, 1997; ARI; WATTS; ADDY, 2001; ÜNGÖR, 2002; HYUN; SHIN; KIM, 2016), possibilitando a análise do efeito clareador dos protocolos avaliados no presente estudo.

Para analisar a estabilidade de cor das amostras, foram realizados 10000 ciclos de ciclagem térmica para simular 1 ano (GALE; DARVELL, 1999; MORRESI et al., 2014). Esse procedimento consiste em imersões repetidas em água em temperaturas quentes e frias, simulando as alterações térmicas ocorridas na cavidade oral, o que contribui para a degradação a longo prazo (GALE; DARVELL, 1999; CATALBAS et al., 2010; ÖZEL BEKTAS et al., 2012; GEROGIANNI et al., 2019), simulando a deterioração da interface adesiva (HAMPE et al., 2019; JACKER-GUHR; SANDER; LEHRS, 2019; BLUNCK et al., 2020; DINIZ et al., 2020; GRESNIGT et al., 2021). Destaca-se que em casos de escurecimento severo, a literatura evidencia a recidiva de cor após o clareamento dental (HOWELL, 1981; PLOTINO et al., 2008; MACHADO et al., 2021).

Os resultados obtidos no presente estudo mostram que após o clareamento todos os grupos tiveram aumento nos valores da coordenada de luminosidade (L^*) e diminuição nos eixos vermelho/verde (a^*) e azul/amarelo (b^*), sendo que não foi observado aumento no índice de brancura estatisticamente significativo para o grupo tratado apenas com luz LED violeta, conforme ilustra a imagem obtida a partir das coordenadas de cor (Figura 10). Esses resultados estão provavelmente relacionados à baixa capacidade de penetração da luz LED violeta (PÉREZ et al., 2016), restringindo o efeito clareador às camadas mais superficiais do dente, e não atuando de forma significativa nas porções mais profundas, onde se concentra a maior parte das moléculas pigmentadas (BARBOZA et al., 2020; KURY et al., 2020), principalmente se considerado que na presente metodologia foi utilizado sangue, que apresenta capacidade de penetração nos túbulos dentinários com formação de subprodutos da degradação do sangue, como hematina e sulfeto de ferro, o que resulta no escurecimento dental (ARI; ÜNGÖR, 2002; HYUN; SHIN; KIM, 2016).

Os grupos tratados com peróxido de hidrogênio associado ou não à luz LED violeta apresentaram os maiores valores do índice de brancura, conforme observado nas imagens obtidas a partir das coordenadas de cor, na qual não é possível identificar diferença estatisticamente significativa entre os grupos (Figura 10). O peróxido de hidrogênio possui baixo peso molecular, o que permite penetrar facilmente nos túbulos dentinários (SEGHI; DENRY, 1992; KWON; WERTZ, 2015), onde atua como agente oxidante, dissociando-se em oxigênio e água, produzindo radicais hidroxila (OH^\cdot), hidroperoxila (HO_2^\cdot), e ânion superóxido (O_2^\cdot), que agem sobre as moléculas orgânicas pigmentadas nos espaços entre os sais inorgânicos da estrutura dentária, unindo-se as duplas ligações de moléculas cromóforas dentro dos tecidos dentais (DAHL; PALLESEN, 2003; MINOUX; SERFATY, 2008; KWON;

WERTZ, 2015), que quebram ligações duplas de compostos orgânicos. A mudança na conjugação de dupla ligação resulta em componentes menores e menos pigmentados, levando à mudança no espectro de absorção de moléculas cromóforas, e dessa forma, torna os dentes mais claros (FEINMAN; MADRAY; YARBOROUGH, 1991; KWON; WERTZ, 2015; MARAN et al, 2020).

Por outro lado, a luz LED violeta não apresentou capacidade de potencializar a ação do gel clareador, uma vez que o peróxido de hidrogênio é fotorreativo em uma faixa de comprimento de onda entre 185 e 400 nm (CHANG; YOUNG, 2000; TOKI et al., 2015), não abrangendo o comprimento de onda da luz LED violeta (405-410 nm). Os LEDs (405-490 nm) e lasers (490-830 nm) (BUCHALLA; ATTIN, 2007; HE et al., 2012; MARAN et al., 2018), normalmente utilizados para ativação dos géis clareadores, utilizam-se da potencialização da oxirredução por meio da transformação térmica (SULIEMAN et al., 2004; ZIEMBA et al., 2005, BUCHALLA; ATTIN, 2007; MONDELLI et al., 2012; TORRES et al., 2013), o que não ocorre quando a luz LED violeta é utilizada, uma vez que não apresenta efeito térmico (KLARIC et al., 2015). Ao contrário da justificativa de TAVARES et al. (2021) e GALLINARI et al. (2020) que associam a não ativação da luz no peróxido pela alta disponibilidade de peróxidos no tecido dentário.

Os resultados do presente estudo demonstram que não houve diferença estatisticamente significativa na variação do índice de brancura de dentes tratados endodonticamente após a ciclagem térmica independente do tratamento, indicando a estabilidade da cor obtida, o que pode estar relacionado aos cuidados tomados durante a realização do tratamento endodôntico, como a completa remoção do teto da câmara pulpar, que é uma região crítica para retenção de remanescentes de sangue (FAUNCE, 1983; PLOTINO et al., 2008). Deve-se destacar que o tratamento

endodôntico contribui para a longevidade do tratamento clareador, uma vez que a substância utilizada para a irrigação foi o hipoclorito de sódio, que, além da capacidade de dissolução tecidual e de componentes do biofilme (NAENNI; THOMA; ZEHNDER, 2004; STOJICIC et al., 2010; DEL CARPIO-PEROCHENA et al., 2011; TAWAKOLI et al., 2017), possui ação clareadora assim como os peróxidos, por promover uma reação de oxirredução, liberando radicais altamente instáveis de oxigênio que se ligam às moléculas pigmentadas fragmentando-as, resultando em componentes menores (DAHL; PALLESEN, 2003; ZOU et al., 2010; TRAUTMANN et al., 2021). Além disso, a realização de criteriosa toaleta da cavidade, com remoção criteriosa do material obturador da câmara pulpar, pode ter contribuído para a estabilidade da cor obtida no presente estudo uma vez que a permanência desses remanescentes pode causar o escurecimento progressivo da coroa dental (LENHERR et al., 2012; EL SAYED; SUCIU et al., 2016).

Cabe ressaltar que foram observados menores valores na coordenada L* após o escurecimento (T1) no grupo tratado apenas com peróxido de hidrogênio 35% em relação aos demais grupos, indicando maior escurecimento das amostras nesse grupo, o que pode estar relacionado à variabilidade na permeabilidade do tecido dental, que pode ser influenciada pelo envelhecimento e pelos desafios químicos e mecânicos aos quais os dentes são naturalmente submetidos (SEN; WESSELINK; TÜRKÜN, 1995; PASHLEY et al., 2002; THALER et al., 2008; MJÖR, 2009; ULU-GÜZEL et al., 2018), fazendo com que ocorra diferenças no grau de escurecimento, e na cor final resultante entre as amostras.

Estudos prévios demonstram a capacidade clareadora da luz LED violeta quando utilizada de forma isolada para o clareamento externo, porém em menor intensidade quando comparado aos peróxidos (KURY et al., 2020b; KURY et al.,

2021; SANTOS et al., 2021), não corroborando com os resultados encontrados no presente estudo para o clareamento de dentes escurecidos tratados endodonticamente, sendo necessários novos estudos para investigar diferentes parâmetros, tempo de irradiação e protocolos de uso, bem como a associação com outros agentes clareadores, e os efeitos na composição química e morfológica dos tecidos para que se possa justificar o uso desse comprimento de onda com finalidade clareadora.

Conclusão



Com base na metodologia utilizada e nos resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que em dentes escurecidos tratados endodonticamente:

- A luz LED violeta empregada de forma isolada não apresentou efeito clareador.
- Os tratamentos com o peróxido de hidrogênio 35% associado ou não à luz LED violeta apresentaram efeito clareador sem diferença estatisticamente significativa entre eles.
- Estabilidade de cor foi observada para o tratamento com luz LED violeta e para os tratamentos com o peróxido de hidrogênio 35% associado ou não à luz LED violeta.

Referências



ABU-SAQ AL YAMI, A.; AL QAHTANI, S.; SHOKAIR, N.; AL GHAMDI, M.; AL BOUNI, R. Effect of home and in-office bleaching systems on the nanomechanical properties of tooth enamel. **Saudi Dental Journal**, v. 32, n. 7, p. 343-348, 2020.

ALBERS, H. Lightening natural teeth. **ADEPT Report**, v. 2, p. 10, 1991.

AL-SHAHRANI, A.A.; LEVON, J.A.; HARA, A.T.; TANG, Q.; LIPPERT, F. The ability of dual whitening anti-caries mouthrinses to remove extrinsic staining and enhance caries lesion remineralization—An in vitro study. **Journal of Dentistry**, v. 103, p. 100022, 2020.

AMATO, M.; SCARAVILLI, M.S.; FARELLA, M.; RICCITIELLO, F. Bleaching teeth treated endodontically: long-term evaluation of a case series. **Journal of Endodontics**, v. 32, n. 4, p. 376-378, 2006.

ARI, H.; ÜNGÖR, M. In vitro comparison of different types of sodium perborate used for intracoronary bleaching of discoloured teeth. **International Endodontic Journal**, v. 35, n. 5, p. 433-436, 2002.

BABINA K.; TURKINA A.; SOKHOVA I.; BUDINA T.; MAKEEVA M. Comparative assessment of various composite materials and natural tooth tissue translucencies. **The International Journal of Esthetic Dentistry**, v. 14, n. 4, p. 406-419, 2019.

BARBOZA, A.C.S.; DOS SANTOS, P.H.; DO VALE, L.R.; GALLINARI, M.O.; ASSMANN, A.; VIDAL, C.M.P.; FAGUNDES, T.C.; BRISO, A.L.F. Dental bleaching with violet LED: Effects on dentin color change, resin-dentin bond strength, hybrid layer nanohardness and dentinal collagen biostability. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 33, p. 102141, 2021.

BASSON, R.A.; GROBLER S.R.; KOTZE, T.J.W.; OSMAN, Y. Guidelines for the selection of tooth whitening products amongst those available on the market: material report. **South African Dental Journal**, v. 68, n. 3, p. 122-129, 2013.

BASTING, R.T.; AMARAL, F.L.B.; FRANÇA, F.M.G.; FLÓRIO, F.M. Clinical comparative study of the effectiveness of and tooth sensitivity to 10% and 20% carbamide peroxide home-use and 35% and 38% hydrogen peroxide in-office bleaching materials containing desensitizing agents. **Operative Dentistry**, v. 37, n. 5, p. 464-473, 2012.

BERGER, S.B.; CAVALLI, V.; MARTIN, A.A.; SOARES, L.E.; ARRUDA, M.A.; BRANCALION, M.L.; GIANNINI, M. Effects of combined use of light irradiation and 35% hydrogen peroxide for dental bleaching on human enamel mineral content. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 28, n. 4, p. 533-538, 2010.

BERGER, S.B.; PAVAN, S.; VIDAL, C.M.P.; DOS SANTOS, P.H.; GIANNINI, M.; BEDRAN-RUSSO, A.K. Changes in the stiffness of demineralized dentin following application of tooth whitening agents. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 70, n. 1, p. 56-60, 2012.

BLUNCK, U.; FISCHER, S.; HAJTÓ, J.; FREI, S.; FRANKENBERGER, R. Ceramic laminate veneers: effect of preparation design and ceramic thickness on fracture resistance and marginal quality in vitro. **Clinical Oral Investigations**, v. 24, n. 8, p. 2745-2754, 2020.

- BRISO, A.L.F.; RAHAL, V.; SUNDFELD, R.H.; DOS SANTOS, P.H.; ALEXANDRE, R.S. Effect of sodium ascorbate on dentin bonding after two bleaching techniques. **Operative Dentistry**, v. 39, n. 2, p. 195-203, 2014.
- BRUGNERA, A.P.; NAMMOUR, S.; RODRIGUES, J.A.; MAYER-SANTOS, E.; DE FREITAS, P.M.; BRUGNERA JUNIOR, A.; ZANIN, F. Clinical evaluation of in-office dental bleaching using a violet light-emitted diode. **Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery**, v. 38, n. 2, p. 98-104, 2020.
- BUCHALLA, W.; ATTIN, T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser--a systematic review. **Dental Materials**, v. 23, n. 5, p. 586-596, 2007.
- CAMARGO, S.E.; CARDOSO, P.E.; VALERA, M.C.; DE ARAÚJO, M.A.; KOJIMA, A.N. Penetration of 35% hydrogen peroxide into the pulp chamber in bovine teeth after LED or Nd: YAG laser activation. **European Journal of Esthetic Dentistry**, v. 4, n. 1, p. 82-88, 2009.
- CARRASCO L.D.; GUERISOLI, D.M.Z.; ROCHA, M.J.A.; PÉCORA, J.D.; FRÖNER, I.C. Efficacy of intracoronal bleaching techniques with different light activation sources. **International Endodontic Journal**, v. 40, n. 3, p. 204-208, 2007.
- CATALBAS, B.; UYSAL, T.; NUR, M.; DEMIR, A.; GUNDUZ, B. Effects of thermocycling on the degree of cure of two lingual retainer composites. **Dental Materials Journal**, v. 29, n. 1, p. 41-46, 2010.
- CAVALLI, V.; SEBOLD, M.; SHINOHARA, M.S.; PEREIRA, P.N.R.; GIANNINI, M. Dentin bond strength and nanoleakage of the adhesive interface after intracoronal bleaching. **Microscopy Research and Technique**, v. 81, n. 4, p. 428-436, 2018.
- CHANG, P.B.L.; YOUNG, T.M. Kinetics of methyl tert-butyl ether degradation and by-product formation during UV/hydrogen peroxide water treatment. **Water Research**, v. 34, n. 8, p. 2233-2240, 2000.
- COCESKA, E.; GJORGIEVSKA, E.; COLEMAN, N.J.; GABRIC, D.; SLIPPER, I.J.; STEVANOVIC, M.; NICHOLSON, J.W. Enamel alteration following tooth bleaching and remineralization. **Journal of Microscopy**, v. 262, n. 3, p. 232-244, 2016.
- CRUZ-FILHO, A.M.; SOUSA-NETO, M.D.; SAQUY, P.C.; PECORA, J.D. Evaluation of the effect of EDTAC, CDTA, and EGTA on radicular dentin microhardness. **Journal of Endodontics**, v. 27, n. 3, p. 183-184, 2001.
- DAHL, J. E.; PALLESEN, U. Tooth bleaching--a critical review of the biological aspects. **Critical Reviews in Oral Biology & Medicine**, v. 14, n. 4, p. 292-304, 2003.
- DE ALMEIDA, E.N.M.; BESSEGATO, J.F.; DOS SANTOS, D.D.L.; DE SOUZA RASTELLI, A.N.; BAGATO, V.S. Violet LED for non-vital tooth bleaching as a new approach. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 28, p. 234-237, 2019.
- DEL CARPIO-PEROCHENA, A.E.; BRAMANTE, C.M.; DUARTE, M.A.H.; CAVENAGO, B.C.; VILLAS-BOAS, M.H.; GRAEFF, M.S.; BERNARDINELI, N.; DE ANDRADE, F.B.; ORDINOLA-ZAPATA, R. Biofilm dissolution and cleaning ability of different irrigant solutions on intraorally infected dentin. **Journal of Endodontics**, v. 37, n. 8, p. 1134-1138, 2011.

- DIETSCHI, D.; BOUILLAGUET, S.; SADAN, A. Restoration of the endodontically treated tooth. Em: **Cohen's Pathways of the Pulp**. Mosby, 2011. p. 777-807.
- DINIZ, V.; PRADO, P.H.C.O.; MEIRELES RODRIGUES, J.V.; MONTEIRO, J.B.; ZUCUNI, C.; VALANDRO, L.F.; MELO, R.M. Effects on the load-bearing capacity under fatigue of a bonded zirconia lithium silicate glass-ceramic. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 110, p. 103963, 2020.
- DOUGLAS, W.H. Methods of improve fracture resistance of teeth. In: **International symposium on posterior composite resin dental materials, 1985**. Peter Szulc Publishing Co, 1985.
- EL SAYED, M.A.A.; ETEMADI, H. Coronal discoloration effect of three endodontic sealers: An in vitro spectrophotometric analysis. **Journal of conservative dentistry: JCD**, v. 16, n. 4, p. 347, 2013.
- ELFALLAH, H.M.; BERTASSONI, L.E.; CHARADAM, N.; RATHSAM, C.; SWAIN, M.V. Effect of tooth bleaching agents on protein content and mechanical properties of dental enamel. **Acta Biomaterialia**, v. 20, p. 120-128, 2015.
- FAUNCE, F. Management of discolored teeth. **Dental Clinics of North America**, v. 27, n. 4, p. 657-670, 1983.
- FEINMAN, R.A.; MADRAY, G.; YARBOROUGH, D. Chemical, optical, and physiologic mechanisms of bleaching products: a review. **Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry: PPAD**, v. 3, p. 2, p. 32-36, 1991.
- FERNANDES, B.M.; TANAKA, M.H.; DE OLIVEIRA, A.L.B.M.; SCATOLIN, R.S. Color stability of dental enamel bleached with violet LED associated with or without Low concentration peroxide gels. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 33, p. 102101, 2021.
- FIROUZMANDI, M.; ALAVI, A.A.; JAFARPOUR, D.; SADATSHARIFEE, S. Fracture Strength and Marginal Adaptation of Conservative and Extended MOD Cavities Restored with Cention N. **International Journal of Dentistry**, v. 2021, 2021.
- FRANK, A.C.; KANZOW, P.; RÖDIG, T.; WIEGAND, A. Comparison of the Bleaching Efficacy of Different Agents Used for Internal Bleaching: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Endodontics**, v. 48, n. 2, p. 171-178, 2022.
- FRECCIA, W.F.; PETERS, D.D. A technique for staining extracted teeth: a research and teaching aid for bleaching. **Journal of Endodontics**, v. 8, n. 2, p. 67-69, 1982.
- FUSS, Z.; SZAJKIS, S.; TAGGER, M. Tubular permeability to calcium hydroxide and to bleaching agents. **Journal of Endodontics**, v. 15, n. 8, p. 362-364, 1989.
- GALE, M.S.; DARVELL, B.W. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. **Journal of Dentistry**, v. 27, n. 2, p. 89-99, 1999.
- GALLINARI, M.O.; CINTRA, L.T.A.; BARBOZA, A.C.S.; DA SILVA, L.M.A.V.; DE ALCANTARA, S.; DOS SANTOS, P.H.; FAGUNDES, T.C.; BRISO, A.L.F. Evaluation of the color change and tooth sensitivity in treatments that associate violet LED with carbamide peroxide 10%: A randomized clinical trial of a split-mouth design. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 30, p. 101679, 2020.

GALLINARI, M.O.; FAGUNDES, T.C.; DA SILVA, L.M.; DE ALMEIDA SOUZA, M.B.; BARBOZA, A.C.S.; BRISO, A.L.F. new approach for dental bleaching using violet light with or without the use of whitening gel: study of bleaching effectiveness. **Operative Dentistry**, v. 44, n. 5, p. 521-529, 2019.

GEROGIANNI, P.; LIEN, W.; BOMPOLAKI, D.; VERRETT, R.; HANEY, S.; MATTIE, P.; JOHNSON, R. Fracture resistance of pressed and milled lithium disilicate anterior complete coverage restorations following endodontic access preparation. **Journal of Prosthodontics**, v. 28, n. 2, p. 163-170, 2019.

GOLDBERG, M.; GROOTVELD, M.; LYNCH, E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. **Clinical Oral Investigations**, v. 14, n. 1, p. 1-10, 2010.

GONÇALVES, R.S.; COSTA, C.A.S.; SOARES, D.G.S.; DOS SANTOS, P.H.; CINTRA, L.T.A.; BRISO, A.L.F. Effect of different light sources and enamel preconditioning on color change, H₂O₂ penetration, and cytotoxicity in bleached teeth. **Operative Dentistry**, v. 41, n. 1, p. 83-92, 2016.

GRAZIOLI, G.; VALENTE, L.L.; ISOLAN, C.P.; PINHEIRO, H.A.; DUARTE, C.G.; MÜNCHOW, E.A. Bleaching and enamel surface interactions resulting from the use of highly-concentrated bleaching gels. **Archives of Oral Biology**, v. 87, p. 157-162, 2018.

GRESNIGT, M.M.M.; SUGII, M.M.; JOHANNIS, K.B.F.W.; VAN DER MADE, S.A.M. Comparison of conventional ceramic laminate veneers, partial laminate veneers and direct composite resin restorations in fracture strength after aging. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 114, p. 104172, 2021.

GRIGORATOS, D.; KNOWLES, J.; NG, YL.; GULABIVALA, K. Effect of exposing dentine to sodium hypochlorite and calcium hydroxide on its flexural strength and elastic modulus. **International Endodontic Journal**, v. 34, n. 2, p. 113-119, 2001.

GUTMANN, J.L. The dentin-root complex: anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 67, n. 4, p. 458-467, 1992.

HAMPE, R.; THEELKE, B.; LÜMKEMANN, N.; EICHBERGER, M.; STAWARCZYK, B. Fracture toughness analysis of ceramic and resin composite CAD/CAM material. **Operative Dentistry**, v. 44, n. 4, p. e190-e201, 2019.

HAYWOOD, V.B.; HEYMANN, H.O. Nightguard vital bleaching: how safe is it?. **Quintessence International**, v. 22, n. 7, p. 515-523, 1991.

HATTAB, F.N.; QUDEIMAT, M.A.; AL-RIMAWI, H.S. Dental discoloration: an overview. **Journal of Esthetic Dentistry**, v. 1, n. 6, p. 291-310, 1999.

HE, L.B.; SHAO, M.Y.; TAN, K.; XU, X.; LI, J.Y. The effects of light on bleaching and tooth sensitivity during in-office vital bleaching: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 40, n. 8, p. 644-653, 2012.

- HOWELL, R. A. The prognosis of bleached root-filled teeth. **International Endodontic Journal**, v. 14, n. 1, p. 22-26, 1981.
- HÜLSMANN, M.; HECKENDORFF, M.; SCHÄFERS, F. Comparative in-vitro evaluation of three chelator pastes. **International Endodontic Journal**, v. 35, n. 8, p. 668-679, 2002.
- HYUN, H.K.; SHIN, T.J.; KIM, Y.J. The post-traumatic colour change of primary incisors: a colourimetric and longitudinal study. **International Journal of Paediatric Dentistry**, v. 26, n. 4, p. 291-300, 2016.
- JACKER-GUHR, S.; SANDER, J.; LUEHRS, A.K. How “universal” is adhesion? Shear bond strength of multi-mode adhesives to enamel and dentin. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v. 21, n. 1, p. 87-95, 2019.
- JIANG, T.; GUO, Y.R.; FENG, X.W.; SA, Y.; YANG, X.; WANG, M.; LI, P.; WANG, Y.N. Hydrogen peroxide might bleach natural dentin by oxidizing phosphoprotein. **Journal of Dental Research**, v. 97, n. 12, p. 1339-1345, 2018
- JOINER, A. Tooth colour: a review of the literature. **Journal of Dentistry**, v. 32, p. 3-12, 2004.
- JOINER, A.; LUO, W. Tooth colour and whiteness: A review. **Journal of Dentistry**, v. 67, p. S3-S10, 2017.
- KLARIC, E.; RAKIC, M.; MARCIUS, M.; RISTIC, M.; SEVER, I.; TARLE, Z. Optical effects of experimental light-activated bleaching procedures. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 32, n. 3, p. 160-167, 2014.
- KLARIC, E.; RAKIC, M.; SEVER, I.; TARLE, Z. Temperature rise during experimental light-activated bleaching. **Lasers in Medical Science**, v. 30, n. 2, p. 567-576, 2015.
- KRASTL, G.; ALLGAYER, N.; LENHERR, P.; FILIPPI, A.; TANEJA, P.; WEIGER, R. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a literature review. **Dental Traumatology**, v. 29, n. 1, p. 2-7, 2013.
- KRISHAN, R.; PAQUÉ, F.; OSSAREH, A.; KISHEN, A.; DAO, T.; FRIEDMAN, S. Impacts of conservative endodontic cavity on root canal instrumentation efficacy and resistance to fracture assessed in incisors, premolars, and molars. **Journal of Endodontics**, v. 40, n. 8, p. 1160-1166, 2014.
- KURY, M.; PERCHES, C.; DA SILVA, D.P.; ANDRÉ, C.B.; TABCHOURY, C.P.M.; GIANNINI, M.; CAVALLI, V. Color change, diffusion of hydrogen peroxide, and enamel morphology after in-office bleaching with violet light or nonthermal atmospheric plasma: an in vitro study. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 32, n. 1, p. 102-112, 2020a.
- KURY, M.; WADA, E.E.; DA SILVA, D.P.; TABCHOURY, C.P.M.; GIANNINI, M.; CAVALLI, V. Effect of violet LED light on in-office bleaching protocols: a randomized controlled clinical trial. **Journal of Applied Oral Science**, v. 28, 2020b.

- KURY, M.; WADA, E.E.; PALANDI, S.S.; DAL PICOLO, M.Z.; GIANNINI, M.; CAVALLI, V. Colorimetric evaluation after in-office tooth bleaching with violet LED: 6- and 12-month follow-ups of a randomized clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, p. 1-11, 2021.
- KWON, S.R.; DAWSON, D.V.; WERTZ, P.W. Time course of potassium nitrate penetration into the pulp cavity and the effect of penetration levels on tooth whitening efficacy. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 28, p. S14-S22, 2016.
- KWON, S.R.; OYOYO, U.; LI, Y. Effect of light activation on tooth whitening efficacy and hydrogen peroxide penetration: an in vitro study. **Journal of Dentistry**, v. 41, p. e39-e45, 2013.
- KWON, S.R.; WERTZ, P.W. Review of the mechanism of tooth whitening. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 27, n. 5, p. 240-257, 2015.
- LAGO, A.D.N.; FERREIRA, W.D.R.; FURTADO, G.S. Dental bleaching with the use of violet light only: reality or future. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 17, n. 1, p. 124-6, 2017.
- LANG, H.; KORKMAZ, Y.; SCHNEIDER, K.; RAAB, W.H.M. Impact of endodontic treatments on the rigidity of the root. **Journal of Dental Research**, v. 85, n. 4, p. 364-368, 2006.
- LARSON, T.D.; DOUGLAS, W.H.; GEISTFELD, R.E. Effect of prepared cavities on the strength of teeth. **Operative Dentistry**, v. 6, p. 2-5, 1981.
- LENHERR, P.; ALLGAYER, N.; WEIGER, R.; FILIPPI, A.; ATTIN, T.; KRSTL, G. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study. **International Endodontic Journal**, v. 45, n. 10, p. 942-949, 2012.
- LIMA, D.A.N.L.; DE ALEXANDRE, R.S.; MARTINS, A.C.M.; AGUIAR, F.H.B.A.; AMBROSANO, G.M.B.; LOVADINO, J.R. Effect of curing lights and bleaching agents on physical properties of a hybrid composite resin. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 20, n. 4, p. 266-273, 2008.
- LUQUE-MARTINEZ, I.; REIS, A.; SCHROEDER, M.; MUÑOZ, M.A.; LOGUERCIO, A.D.; MASTERSON, D.; MAIA, L.C. Comparison of efficacy of tray-delivered carbamide and hydrogen peroxide for at-home bleaching: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Oral Investigations**, v. 20, n. 7, p. 1419-1433, 2016.
- MACHADO, A.C.; BRAGA, S.R.M.; FERREIRA, D.; JACINTHO, F.F.; SCARAMUCCI, T.; SOBRAL, M.A.P. Bleaching of severely darkened nonvital tooth case report—48 months clinical control. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 33, n. 2, p. 314-322, 2021.
- MARAN, B.M.; BUREY, A.; MATOS, T.P.; LOGUERCIO, A.D.; REIS, A. In-office dental bleaching with light vs. without light: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, v. 70, p. 1-13, 2018.
- MARAN, B.M.; MATOS, T.P.; DE CASTRO, A.S.; VOCHIKOVSKI, L.; AMADORI, A.L.; LOGUERCIO, A.D.; REIS, A.; BERGER, S.B. In-office bleaching with low/medium vs. high concentrate hydrogen peroxide: A Systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry**, p. 103499, 2020.

- MARCHESAN, M.A.; JAMES, C.M.J.; LLOYD, A.; MORROW, B.R.; GARCÍA-GODOY, F. Effect of access design on intracoronary bleaching of endodontically treated teeth: An ex vivo study. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 30, n. 2, p. E61-E67, 2018.
- MARIN, P.D.; BARTOLD, P.M.; HEITHERSAY, G.S. Tooth discoloration by blood: an in vitro histochemical study. **Dental Traumatology**, v. 13, n. 3, p. 132-138, 1997.
- MATIS, B.A.; COCHRAN, M.A.; FRANCO, M.; AL-AMMAR, W.; ECKERT, G.J.; STROPES, M. Eight in-office tooth whitening systems evaluated in vivo: a pilot study. **Operative Dentistry**, v. 32, n. 4, p. 322-327, 2007.
- MCEVOY, S.A. Chemical agents for removing intrinsic stains from vital teeth. II. Current techniques and their clinical application. **Quintessence Internacional**, v. 20, n. 6, p. 379-384, 1989.
- MINOUX, M.; SERFATY, R. Vital tooth bleaching: Biologic adverse effect-A review. **Quintessence Internacional**, v. 39, n. 8, 2008.
- MJÖR, I.A. Dentin permeability: the basis for understanding pulp reactions and adhesive technology. **Brazilian Dental Journal**, v. 20, p. 3-16, 2009.
- MONDELLI, R.F.L.; AZEVEDO, J.F.D.G.; FRANCISCONI, A.C.; DE ALMEIDA, C.M.; ISHIKIRIAMA, S.K. Comparative clinical study of the effectiveness of different dental bleaching methods-two year follow-up. **Journal of Applied Oral Science**, v. 20, n. 4, p. 435-443, 2012.
- MORRESI, A.L.; D'AMARIO, M.; CAPOGRECO, M.; GATTO, R.; MARZO, G.; D'ARCANGELO, C.; MONACO, A. Thermal cycling for restorative materials: does a standardized protocol exist in laboratory testing? A literature review. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 29, p. 295-308, 2014.
- NAENNI, N.; THOMA, K.; ZEHNDER, M. Soft tissue dissolution capacity of currently used and potential endodontic irrigants. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 11, p. 785-787, 2004.
- NATHOO, S.A. The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. **The Journal of the American Dental Association**, v. 128, p. 6S-10S, 1997.
- O'BRIEN, W.J.; HEMMENDINGER, H.; BOENKE, K.M.; LINGER, J.B.; GROH, C.L. Color distribution of three regions of extracted human teeth. **Dental Materials**, v. 13, n. 3, p. 179-185, 1997.
- ÖZEL BEKTAS, Ö.; EREN, D.; SISO, S.H.; AKIN, G.E. Effect of thermocycling on the bond strength of composite resin to bur and laser treated composite resin. **Lasers in Medical Science**, v. 27, n. 4, p. 723-728, 2012.
- PARAVINA, R.D.; ONTIVEROS, J.C.; POWERS, J.M. Curing-dependent changes in color and translucency parameter of composite bleach shades. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 14, n. 3, p. 158-166, 2002.

- PASHLEY, D.H.; PASHLEY, E.L.; CARVALHO, R.M.; TAY, F.R. The effects of dentin permeability on restorative dentistry. **Dental Clinics of North America**, v. 46, n. 2, p. 211-245, 2002.
- PAUL, S.; PETER, A.; PIETROBON, N.; HÄMMERLE, C.H.F. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. **Journal of Dental Research**, v. 81, n. 8, p. 578-582, 2002.
- PECHO, O.E.; GHINEA, R.; ALESSANDRETTI, R.; PÉREZ M. del M.; BONA, A.D. Visual and instrumental shade matching using CIELAB and CIEDE2000 color difference formulas. **Dental Materials**, v. 32, n. 1, p. 82-92, 2016.
- PEREIRA SANCHEZ, N.; POWERS, J.M.; PARAVINA, R.D. Instrumental and visual evaluation of the color adjustment potential of resin composites. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 31, n. 5, p. 465-470, 2019.
- PÉREZ M. del M., GHINEA, R.; RIVAS, M.J.; YEBRA, A.; IONESCU, A.M.; PARAVINA, R.D.; HERRERA, L.J. Development of a customized whiteness index for dentistry based on CIELAB color space. **Dental Materials**, v. 32, n. 3, p. 461-467, 2016.
- PINELLI, M.M.; CATELAN, A.; DE RESENDE, L.F.M.; SOARES, L.E.S.; AGUIAR, F.H.B.; LIPORONI, P.C.S. Chemical composition and roughness of enamel and composite after bleaching, acidic beverages and toothbrushing. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 11, n. 12, p. e1175, 2019.
- PLOTINO, G.; BUONO, L.; GRANDE, N.M.; PAMEIJER, C.H.; SOMMA, F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. **Journal of Endodontics**, v. 34, n. 4, p. 394-407, 2008.
- PLOTINO, G.; GRANDE, N.M.; ISUFI, A.; IOPPOLO, P.; PEDULLÀ, E.; BEDINI, R.; GAMBARINI, G.; TESTARELLI, L. Fracture strength of endodontically treated teeth with different access cavity designs. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 6, p. 995-1000, 2017.
- RASTELLI, A.N.S.; DIAS, H.B.; CARRERA, E.T.; DE BARROS, A.C.P.; DOS SANTOS, D.D.L.; PANHÓCA, V.H.; BAGNATO, V.S. Violet LED with low concentration carbamide peroxide for dental bleaching: A case report. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 23, p. 270-272, 2018.
- REEH, E.S.; MESSER, H.H.; DOUGLAS, W.H. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. **Journal of Endodontics**, v. 15, n. 11, p. 512-516, 1989.
- RODRIGUES, J.A.; OLIVEIRA, G.P.F.; AMARAL, C.M. Effect of thickener agents on dental enamel microhardness submitted to at-home bleaching. **Brazilian Oral Research**, v. 21, p. 170-175, 2007
- RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, J.; VALIENTE, M.; SÁNCHEZ-MARTÍN, M.J. Tooth whitening: From the established treatments to novel approaches to prevent side effects. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 31, n. 5, p. 431-440, 2019.

SAMRA, A.P.B.; PEREIRA, S.K.; DELGADO, L.C.; BORGES, C.P. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. **Brazilian Oral Research**, v. 22, n. 3, p. 205-210, 2008.

SANTOS, A.E.C.G.; BUSSADORI, S.K.; PINTO, M.M.; BRUGNERA, A.J.; ZANIN, F.A.A.; SILVA, T.; MARTINBIANCO, A.L.C.; PANTANO JUNIOR, D.A.; RODRIGUES, M.F.S.D.; ARTESE, H.P.C.; DEANA, A.M.; MOTTA, L.J.; HORLIANA, A.C.R.T. Clinical evaluation of in-office tooth whitening with violet LED (405 nm): A double-blind randomized controlled clinical trial. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 35, p. 102385, 2021.

SATO, C.; RODRIGUES, F.A.; GARCIA, D.M.; VIDAL, C.M.; PASHLEY, D.H.; TJÄDERHANE, L.; CARRILHO, M.R.; NASCIMENTO, F. Tooth bleaching increases dentinal protease activity. **Journal of Dental Research**, v. 92, n. 2, p. 187-192, 2013.

SEGHI, R.R.; DENRY, I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel in vitro. **Journal of Dental Research**, v. 71, n. 6, p. 1340-1344, 1992.

SEN, B.H.; WESSELINK, P.R.; TÜRKÜN, M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. **International Endodontic Journal**, v. 28, n. 3, p. 141-148, 1995.

SILVA DALTRO, T.W.; GOMES DE ALMEIDA, S.A.; DIAS, M.F.; LINS-FILHO, P.C.; DA SILVA, C.H.V.; GUIMARÃES, R.P. The influence of violet LED light on tooth bleaching protocols: In vitro study of bleaching effectiveness. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 32, p. 102052, 2020.

SIM, T.P.; KNOWLES, J.C.; NG, Y.L. Effect of sodium hypochlorite on mechanical properties of dentine and tooth surface strain. **International Endodontic Journal**, v. 34, n. 2, p. 120-132, 2001.

SOUZA-GABRIEL, A.E.; SOUSA-NETO, M.D.; SCATOLIN, R.S.; CORONA, S.A.M. Durability of resin on bleached dentin treated with antioxidant solutions or lasers. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 104, p. 103647, 2020.

STEINBERG, D.; MOR, C.; DOGAN, H.; ZACKS, B.; ROTSTEIN, I. Effect of salivary biofilm on the adherence of oral bacteria to bleached and non-bleached restorative material. **Dental Materials**, v. 15, n. 1, p. 14-20, 1999.

STOJICIC, S.; ZIVKOVIC, S.; QIAN, W.; ZHANG, H.; HAAPASALO, M. Tissue dissolution by sodium hypochlorite: effect of concentration, temperature, agitation, and surfactant. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 9, p. 1558-1562, 2010.

SUCIU, I.; IONESCU, E.; DIMITRIU, B.A.; BAROK, R.I.; MOLDOVEANU, G.F.; GHEORGHIU, I.M.; SUCIU, I.; CIOCÎRDEL, M. An optical investigation of dentinal discoloration due to commonly endodontic sealers, using the transmitted light polarizing microscopy and spectrophotometry. **Romanian Journal of Morphology and Embryology= Revue Roumaine de Morphologie et Embryologie**, v. 57, n. 1, p. 153-159, 2016.

SULIEMAN, M. An overview of tooth discoloration: extrinsic, intrinsic and internalized stains. **Dental Update**, v. 32, n. 8, p. 463-471, 2005.

SULIEMAN, M.; ADDY, M.; MACDONALD, E.; REES, J.S. The effect of hydrogen peroxide concentration on the outcome of tooth whitening: an in vitro study. **Journal of Dentistry**, v. 32, n. 4, p. 295-299, 2004.

TAMURA, T.; TONAMI, K.; TAKAHASHI, H.; MATAKI, S.; ARAKI, K.; KUROSAKI, N. Tensile strength of dentin after bleaching treatment. **Journal of Medical and Dental Sciences**, v. 55, n. 1, p. 175-180, 2008.

TANG, W.; WU, Y.; SMALES, R.J. Identifying and reducing risks for potential fractures in endodontically treated teeth. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 4, p. 609-617, 2010.

TAVARES, N.R.N.O.; GALVÃO, A.M.; DIETRICH, L.; CARVALHO, R.F.; SILVA, R.S.; SILVA, A.L.F.S.; SILVA, G.R. Can ozone or violet light improve the color change or physicochemical properties of hydrogen peroxide-bleached tooth?. **Brazilian Dental Journal**, v. 32, p. 19-30, 2021.

TAWAKOLI, P.N.; RAGNARSSON, K.T.; RECHENBERG, D.K.; MOHN, D.; ZEHNDER, M. Effect of endodontic irrigants on biofilm matrix polysaccharides. **International Endodontic Journal**, v. 50, n. 2, p. 153-160, 2017.

THALER, A.; EBERT, J.; PETSCHERT, A.; PELKA, M. Influence of tooth age and root section on root dentine dye penetration. **International Endodontic Journal**, v. 41, n. 12, p. 1115-1122, 2008.

TOKI, T.; NAKAMURA, K.; KURAUCHI, M.; KANNO, T.; KATSUDA, Y.; IKAI, H.; HAYASHI, E.; EGUSA, H.; SASAKI, K.; NIWANO, Y. Synergistic interaction between wavelength of light and concentration of H₂O₂ in bactericidal activity of photolysis of H₂O₂. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, v. 119, n. 3, p. 358-362, 2015.

TOLEDANO, M.; YAMAUTI, M.; OSORIO, E.; OSOIRO, R. Bleaching agents increase metalloproteinases-mediated collagen degradation in dentin. **Journal of Endodontics**, v. 37, n. 12, p. 1668-1672, 2011.

TORRES, C.R.G.; SOUZA, C.S.; BORGES, A.B.; HUHTALA, M.F.R.L.; CANEPPELE, T.M.F. Influence of concentration and activation on hydrogen peroxide diffusion through dental tissues in vitro. **The Scientific World Journal**, v. 2013, 2013.

TRAUTMANN, E.; ATTIN, T.; MOHN, D.; ZEHNDER, M. Hydrogen peroxide versus sodium hypochlorite: all a matter of pH?. **Journal of Endodontics**, v. 47, n. 2, p. 297-302, 2021.

TREDWIN, C.J.; NAIK, S.; LEWIS, N.J.; SCULLY, C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues. **British Dental Journal**, v. 200, n. 7, p. 371-376, 2006.

TRIFKOVIC, B.; POWERS, J.M.; PARAVINA, R.D. Color adjustment potential of resin composites. **Clinical Oral Investigations**, v. 22, n. 3, p. 1601-1607, 2018.

TROPE, M.; RAY J.R., Herbert L. Resistance to fracture of endodontically treated roots. **Oral surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, v. 73, n. 1, p. 99-102, 1992.

ULU GÜZEL, K.G.; ÖZAY ERTÜRK, M.S.; KIRZIOĞLU, Z.; ÖZKORUCUKLU, S. Evaluation of dentin permeability of fluorotic permanent teeth. **Acta Odontologica Scandinavica**, v. 76, n. 6, p. 415-421, 2018.

YANG, W.C.; TSAI, L.Y.; HSU, Y.H.; TENG, N.C.; YANG, J.C.; HSIEH, S.C. Tooth discoloration and the effects of internal bleaching on the novel endodontic filling material SavDen® MTA. **Journal of the Formosan Medical Association**, v. 120, n. 2, p. 476-482, 2021.

WATTS, A.; ADDY, M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. **British Dental Journal**, v. 190, n. 6, 2001.

WETTER, N.U.; BARROSO, M.C.S.; PELINO, J.E.P. Dental bleaching efficacy with diode laser and LED irradiation: an in vitro study. **Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery**, v. 35, n. 4, p. 254-258, 2004.

ZANIN, F. Recent advances in dental bleaching with laser and LEDs. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 34, n. 4, p. 135-136, 2016.

ZIEMBA, S.L.; FELIX, H.; MACDONALD, J.; WARD, M. Clinical evaluation of a novel dental whitening lamp and light-catalyzed peroxide gel. **The Journal of Clinical Dentistry**, v. 16, n. 4, p. 123-127, 2005.

ZIMMERLI, B.; JEGER, F.; LUSSI, A. Bleaching of nonvital teeth. **Schweiz Monatsschr Zahnmed**, v. 120, n. 4, p. 306-13, 2010.

ZOU, L.; SHEN, Y.; LI, W.; HAAPSALO, M. Penetration of sodium hypochlorite into dentin. **Journal of Endodontics**, v. 36, n. 5, p. 793-796, 2010.

Anexo





USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO
PRETO DA USP - FORP/USP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Estabilidade da cor de dentes escurecidos e submetidos ao tratamento endodôntico após clareamento com luz violeta

Pesquisador: Leonardo Moreira Teodosio

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 45506521.3.0000.5419

Instituição Proponente: Universidade de Sao Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.780.261

Apresentação do Projeto:

Emenda. Os pesquisadores informaram que o protocolo de escurecimento será realizado seguindo o método proposto por Marchesan et al. (2018), com a variação de utilizar sangue humano e toda a estrutura do dente ao invés de utilizar apenas a coroa seccionada. O sangue será coletado de um aluno de Pós-Graduação do departamento de Odontologia Restauradora FORP/USP por um profissional da saúde e será armazenado em refrigerador de sangue específico do Laboratório de Endodontia FORP/USP entre 2°C e 6°C até sua utilização. Após o acesso e preparo cervical, os espécimes serão colocados em tubos Eppendorfs contendo 2 mL do sangue e centrifugados a 10000 rpm durante 10 minutos, duas vezes ao dia por 9 dias. A troca do sangue será realizada no intervalo de 3 dias. Após o escurecimento, será realizada leitura de cor (T2).

Objetivo da Pesquisa:

Os mesmos descritos inicialmente.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A coleta de sangue será de um único participante e por pessoal especializado. Se torna mais viável a coleta e utilização de sangue humano, por fim de evitar maiores trâmites para a permissão do uso de sangue bovino vindo de abatedouros, que não alterará nos resultados esperados do estudo.

Endereço: Avenida do Café s/nº - Bloco K ç sala k-10

Bairro: Monte Alegre

CEP: 14.040-904

UF: SP

Município: RIBEIRAO PRETO

Telefone: (16)3315-0493

Fax: (16)3315-4102

E-mail: cep@forp.usp.br



USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO
PRETO DA USP - FORP/USP



Continuação do Parecer: 4.780.261

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Emenda bem justificada e adequada.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Vide comentários e Considerações sobre a pesquisa.

Recomendações:

Emenda aprovada.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Emenda aprovada.

Considerações Finais a critério do CEP:

Emenda aprovada conforme deliberado na 248ª Reunião Ordinária do CEP/FORP de 10/06/2021.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1760273_E1.pdf	26/05/2021 11:32:56		Aceito
Outros	Emenda_LV.pdf	26/05/2021 11:19:30	Leonardo Moreira Teodosio	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_versao_2.pdf	26/05/2021 11:17:26	Leonardo Moreira Teodosio	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao_da_infraestrutura_necessaria_para_realizacao_da_pesquisa_LV.pdf	12/04/2021 15:04:01	Leonardo Moreira Teodosio	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	Declaracao_ao_Comite_de_Etica_em_Pesquisa_LV.pdf	12/04/2021 14:56:55	Leonardo Moreira Teodosio	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_LV.pdf	09/04/2021 09:00:23	Leonardo Moreira Teodosio	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida do Café s/nº - Bloco K ζ sala k-10

Bairro: Monte Alegre

CEP: 14.040-904

UF: SP

Município: RIBEIRAO PRETO

Telefone: (16)3315-0493

Fax: (16)3315-4102

E-mail: cep@forp.usp.br



USP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO
PRETO DA USP - FORP/USP



Continuação do Parecer: 4.780.261

RIBEIRAO PRETO, 15 de Junho de 2021

Assinado por:
Simone Cecilio Hallak Regalo
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida do Café s/nº - Bloco K ç sala k-10
Bairro: Monte Alegre **CEP:** 14.040-904
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3315-0493 **Fax:** (16)3315-4102 **E-mail:** cep@forp.usp.br