



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara
Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas



Gabriela Felli Basile

**Avaliação da alteração de cor e rugosidade superficial do esmalte dental
clareado por diferentes protocolos**

Araraquara

2024



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara
Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas



Gabriela Felli Basile

**Avaliação da alteração de cor e rugosidade superficial do esmalte dental
clareado por diferentes protocolos**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas, na Área de Dentística Restauradora.

Orientadora: Profa. Dra. Michelle Alexandra Chinelatti

Araraquara

2024

B311a Basile, Gabriela Felli
Avaliação da alteração de cor e rugosidade superficial do esmalte dental clareado por diferentes protocolos / Gabriela Felli Basile. -- Araraquara, 2024
42 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia, Araraquara
Orientadora: Michelle Alexandra Chinelatti

1. Clareamento dental. 2. Peróxido de hidrogênio. 3. Esmalte dentário. 4. Fototerapia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Gabriela Felli Basile

**Avaliação da alteração de cor e rugosidade superficial do esmalte dental
clareado por diferentes protocolos**

Comissão julgadora

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Odontológicas

Presidente e Orientadora: Profa. Dra. Michelle Alexandra Chinelatti

2º examinador: Profa. Dra. Andréa Abi Rached Dantas

3º examinador: Profa. Dra. Patricia Aleixo dos Santos Domingos

Araraquara, 07 de março de 2024.

DADOS CURRICULARES

Gabriela Felli Basile

NASCIMENTO: 21 de dezembro de 1998 – Piracicaba – São Paulo

FILIAÇÃO: Amélia Irlinda Felli Basile - Adolfo Basile Filho

Cirurgiã Dentista graduada pela UNIARA – Universidade de Araraquara, Curso de Odontologia em 2021.

Cursando Mestrado/Pós-Graduação em Ciências Odontológicas pela FOAr-UNESP de março de 2022 a março de 2024.

Cursando especialização em Harmonização Orofacial a partir de janeiro de 2024 pela INRO- INSTITUTO NACIONAL DE REABILITAÇÃO OROFACIAL, com término previsto para dezembro de 2024.

Dedico este trabalho a mim, por todo meu esforço, disciplina e organização.

Dedico aos meus pais por todo apoio e carinho durante essa jornada de muitos desafios.

Dedico este trabalho à minha Vó Regina, que mesmo não estando mais presente em carne, sei que me apoiou de lá de cima para fazer dar certo. Te amo Vó.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por todo esforço e dedicação. Por eles sempre terem acreditado em mim. Amo vocês.

A minha orientadora, que me auxiliou sempre que precisei e me apoiou durante todo este trabalho.

À Deus, pois sem Ele, nada é possível.

Ao meu companheiro, Hugo Barcha, por sempre estar ao meu lado. Amo você.

Às minhas amigas do mestrado: Bruna Lofrano, Luisa Helena e Júlia Carrer, foram meus presentes do mestrado. Me auxiliaram durante todo o período de mestrado.

À Profa. Dra. Alessandra Rastelli por todo o auxílio durante a pesquisa.

Agradeço ao corpo docente da disciplina de Dentística Restauradora.

Agradeço à Profa. Dra. Patrícia Aleixo dos Santos Domingos, por ter aceitado participar da banca de qualificação desde o começo e por sempre me incentivar e ensinar tanto, com tanto carinho e cuidado.

Agradeço à Profa. Dra. Juliana Renzi por toda a ajuda com as documentações durante o tempo do meu mestrado em Araraquara e por ter feito parte da banca de qualificação, pontuando questões importantes.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara, representada pelo Prof. Dr. Edson Alves Campos e pela Profa. Dra. Patrícia Garcia.

Agradeço a todos os funcionários do Departamento de Dentística Restauradora.

Agradeço à seção técnica de Pós-Graduação, por toda a gentileza e competência.

AO CNPQ:

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Código de financiamento 001. Proc. 131178/2022-9

Basile GF. Avaliação da alteração de cor e rugosidade superficial do esmalte dental clareado por diferentes protocolos [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2024.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de diferentes protocolos clareadores sobre a alteração de cor, a morfologia e a rugosidade superficial do esmalte dental. Incisivos bovinos foram preparados para a obtenção de 40 espécimes de esmalte (5 x 5 mm). Os espécimes foram manchados com solução de café e posteriormente foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos (n=10) de acordo com os respectivos protocolos clareadores: G1- peróxido de hidrogênio a 35%; G2- LED violeta; G3- peróxido de hidrogênio a 35% + LED violeta; G4- sem clareamento (controle). Finalizados os protocolos clareadores, foram realizadas as avaliações de alteração de cor por meio de espectrofotometria digital. As alterações da topografia do esmalte clareado foram verificadas pela avaliação da rugosidade superficial, por meio do teste de perfilometria, e da morfologia superficial, por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os dados de alteração de cor e de rugosidade superficial do esmalte foram avaliados estatisticamente com nível de significância de 5% pela Análise de Variância a um fator e teste de Tukey para comparação múltipla das médias. A análise da morfologia superficial do esmalte foi realizada qualitativamente por meio das micrografias obtidas em MEV, sendo observadas e registradas as áreas mais representativas nos aumentos de 4000x. Os resultados de alteração de cor entre os Grupos avaliados mostraram que o Grupo 1 apresentou os maiores valores de DeltaE, sendo estatisticamente diferente ($p < 0,001$) dos demais grupos. Na sequência, o Grupo 3 exibiu resultados superiores ($p < 0,001$) aos Grupos 2 e 4. Os Grupos 2 e 4 apresentaram os menores valores de DeltaE, não diferindo estatisticamente ($p > 0,01$) entre si. Os resultados obtidos para rugosidade superficial do esmalte nos diferentes protocolos clareadores mostraram que não houve diferença significativa ($p > 0,01$) entre as médias dos grupos avaliados. As análises das micrografias obtidas da MEV não revelaram alterações morfológicas na superfície do esmalte submetido aos diferentes protocolos clareadores. Pode-se concluir que os melhores resultados para o clareamento foram obtidos pelo protocolo de aplicação do gel de peróxido de hidrogênio a 35% sem alterar a rugosidade superficial e a morfologia do esmalte dental.

Palavras-chave: Clareamento dental. Peróxido de hidrogênio. Esmalte dentário. Fototerapia.

Basile GF. Color change and surface roughness of tooth enamel bleached by different protocols [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2024.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of different bleaching protocols on the color change, morphology and surface roughness of tooth enamel. Bovine incisors were prepared to obtain 40 enamel specimens (5 x 5 mm). The specimens were stained with coffee solution and subsequently randomly distributed into 4 groups (n=10) according to the respective bleaching protocols: G1- 35% hydrogen peroxide; G2- violet LED; G3- 35% hydrogen peroxide + violet LED; G4- no bleaching (control). Once the bleaching protocols were completed, color change assessments were carried out using spectrophotometry. The topography of the bleached enamel were verified by evaluating the surface roughness, using the profilometry test, and the surface morphology, using scanning electron microscopy (MEV). Data of color change and surface roughness of the enamel were statistically evaluated with a significance level of 5% using one-way Analysis of Variance and Tukey's test for multiple comparisons. The surface morphology of the enamel was qualitatively analysed by means of micrographs obtained by SEM with the most representative areas being observed and recorded at magnifications of 4000 times. The results of color change among the groups evaluated showed that Group 1 (G1 - 35% hydrogen peroxide) presented the highest DeltaE values, being statistically different ($p < 0.001$) from the other groups. Group 3 showed better results ($p < 0.001$) than Groups 2 and 4. Groups 2 and 4 presented the lowest DeltaE values, not statistically different ($p > 0.01$) from each other. The results obtained for enamel surface roughness after the different bleaching protocols showed that there was no significant difference ($p > 0.01$) between the means of the evaluated groups. Analysis of the micrographs obtained from MEV revealed no morphological changes on the surface of the enamel subjected to the different bleaching protocols. It can be concluded that the best results for bleaching were obtained by the application of 35% hydrogen peroxide gel without altering the surface roughness and morphology of the tooth enamel.

Keywords: Tooth bleaching. Hydrogen peroxide. Dental enamel. Phototherapy.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 PROPOSIÇÃO	12
2.1 Objetivos Específicos	12
3 REVISÃO DA LITERATURA	13
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 Delineamento Experimental	23
4.2 Obtenção e Preparo dos Espécimes	24
4.3 Manchar dos Espécimes	26
4.4 Tratamentos Clareadores	27
4.5 Avaliação da Alteração de Cor	27
4.6 Avaliação da Rugosidade Superficial do Esmalte.....	29
4.7 Avaliação da Morfologia Superficial do Esmalte em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).....	30
4.8 Análise Estatística	31
5 RESULTADOS.....	32
5.1 Alteração de Cor.....	32
5.2 Rugosidade Superficial do Esmalte.....	33
5.3 Morfologia Superficial do Esmalte em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)	34
6 DISCUSSÃO	36
7 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a odontologia tem sido fortemente influenciada pela grande demanda estética, sendo a alteração de cor dos dentes um fator que compromete a estética e é uma das principais preocupações dos pacientes, o que leva a um aumento na busca por tratamentos de clareamento dental nos consultórios odontológicos¹.

Atualmente os procedimentos clareadores são amplamente empregados pelos profissionais permitindo alterar e melhorar a tonalidade dos dentes. O clareamento dental é um tratamento estético conservador que proporciona resultados satisfatórios em curto espaço de tempo e de forma segura, desde que a técnica e sua indicação sejam bem conhecidas pelo profissional²⁻⁴.

O clareamento dental é um procedimento eficaz na resolução de alterações de cor ocasionadas pela deposição de pigmentos de origem extrínseca e intrínseca na estrutura dental, podendo ser realizado em dentes com e sem vitalidade pulpar²⁻⁶. Uma vez realizado o diagnóstico da etiologia da alteração de cor dental e indicado o tratamento clareador, os agentes clareadores de escolha para dentes vitais e não vitais são os géis à base de peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida^{2,7-9}.

O processo de clareamento se dá por reação química de oxirredução, na qual os peróxidos, quando em contato com a estrutura dental e saliva, se decompõem e liberam radicais livres de oxigênio, que são elementos instáveis, muito reativos e de baixo peso molecular¹⁰. Estes radicais livres penetram nos espaços interprismáticos do esmalte e nos túbulos dentinários, onde estão depositados os pigmentos responsáveis pela alteração de cor da estrutura dental. Os pigmentos são cadeias moleculares orgânicas longas, com alto peso molecular e de difícil eliminação. Por meio das reações de oxirredução, os radicais livres de oxigênio liberados pelos peróxidos promovem a quebra das longas cadeias moleculares dos pigmentos, transformando-as em moléculas menores, cromaticamente mais claras, possibilitando sua eliminação e fazendo com que os dentes se tornem mais claros¹¹.

O tratamento clareador pode ser realizado pela técnica caseira, que se caracteriza por exposição diária a peróxidos de menor concentração, ou pela técnica de consultório, que utiliza peróxidos em maiores concentrações nos elementos dentais a serem clareados. Na técnica caseira utiliza-se peróxido de carbamida, com concentrações entre 10% e 22%, ou peróxido de hidrogênio, com concentrações entre 4% e 10%, com auxílio de moldeira, o que possibilita o gel permanecer em contato

com os elementos dentais durante o procedimento^{7,12}. A técnica de consultório é realizada pelo cirurgião-dentista e os agentes clareadores são utilizados em concentrações maiores, como peróxido de carbamida até 37% e peróxido de hidrogênio de 25 até 40%, podendo ainda estar associada à utilização de fontes de luz¹³⁻¹⁵.

O emprego da luz proveniente de fontes halógenas, LEDs e lasers têm o propósito de acelerar a reação de quebra do peróxido de hidrogênio para otimizar o clareamento. Porém, a inevitável transmissão de calor para os tecidos dentais pode danificá-los¹⁶.

Atualmente, surgiu o clareamento com fonte de luz violeta, tratando-se de uma luz visível e não ionizante^{17,18}, que age por mecanismos físicos e não químicos, possibilitando a quebra das moléculas de pigmento dos dentes. A técnica é realizada em consultório e pode ser associada à utilização de gel clareador transparente à base de peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogênio em baixa concentração afim de favorecer a estabilidade da cor por maior período de tempo¹⁹. A luz LED violeta quando utilizada isoladamente, mesmo sem acompanhamento do gel clareador promove o clareamento dental, além de possuir efeito biomodulador o que a torna uma tecnologia inovadora^{20,21}.

A luz violeta apresenta emissão de fótons que se propagam com menor comprimento de onda e maior frequência vibracional, conferindo uma característica física de menor penetrabilidade no tecido dental e maior entrega de energia na superfície, onde essa propriedade física da luz violeta é vantajosa, fazendo com que as moléculas superficiais que pigmentam os dentes sejam atingidas com maior energia, quebrando as ligações presentes nas cadeias moleculares que formam os pigmentos²².

Para avaliar um procedimento clareador é necessário considerar sua ação sobre as estruturas dentais. Estudos relatam que os protocolos de clareamento dental podem causar alterações estruturais, morfológicas e superficiais no esmalte, podendo ser agravadas se somada a energia fornecida durante a irradiação com diferentes fontes de luz²³⁻²⁵. Existem relatos de aumento da rugosidade superficial do esmalte após o procedimento clareador^{26,27}. A rugosidade superficial é o conjunto das irregularidades micro geométricas, que resultam em uma superfície decorrente da interação com processos de desgaste e que são formadas por numerosos sulcos e ranhuras mais ou menos variáveis em forma, direção e profundidade²⁶.

A textura de superfície nos dentes naturais influencia enormemente a sua interação com a luz, onde o esmalte cria uma dinâmica reflexão e dispersão luminosa que interfere na expressão e na percepção da cor dental como um todo²⁸.

No entanto, até o momento existem poucos estudos sobre os efeitos da luz violeta na alteração de cor, na morfologia e na rugosidade superficial do esmalte dental. Sendo assim, torna-se importante a realização de estudos que avaliem a nova técnica com utilização de luz violeta como alternativa clareadora, sua eficácia e as possíveis alterações nas propriedades do esmalte dental.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de diferentes protocolos clareadores sobre a alteração de cor, a morfologia e a rugosidade superficial do esmalte dental.

2.1 Objetivos Específicos

Avaliar os efeitos dos diferentes protocolos clareadores sobre a alteração de cor;

Avaliar os efeitos dos diferentes protocolos clareadores sobre a rugosidade superficial do esmalte;

Avaliar os efeitos dos diferentes protocolos clareadores sobre a morfologia superficial do esmalte.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Cada vez mais, os pacientes buscam dentes brancos para lhes proporcionar uma estética do sorriso mais bonita e com isso, o clareamento dental é uma alternativa pouco invasiva e de excelentes resultados⁵⁻⁷. A biologia oral é de extrema importância a ser estudada para obter resultados satisfatórios²⁹. De acordo com estudos realizados em 40 pacientes em 2012, com quatro grupos clareadores: 1-peróxido de carbamida 10% caseiro, clareamento em consultório com peróxido de hidrogênio 35% sem fonte de luz, clareamento de consultório HP 35% com luz de quartzo-tungstênio-halogênio e clareamento de consultório com 35% com diodo de luz/laser, concluíram que as fontes de luz utilizadas no experimento foram desnecessárias para o resultado clínico¹. A recidiva de cor começou após os terminos dos tratamentos clareadores e continuou até a quinta semana após, a qual não apareceram alterações significativas³.

Avaliou-se três agentes clareadores contendo peróxido, Opalescence, Nite White e uma solução de peróxido de hidrogênio a 30%, em superfícies de esmalte por meio de Microscopia de Força Atômica (AFM), os agentes clareadores contendo peróxido afetam a fase orgânica do esmalte e também a estrutura interna do esmalte. Como resultado do seu baixo peso molecular, o peróxido de hidrogênio pode penetrar no esmalte. Assim, os efeitos oxidativos internos são mais prováveis de ocorrer no esmalte subsuperficial, onde mais material orgânico está presente e a oxidação é capaz de alterar o esmalte externo e a superfície².

O tempo normal de tratamento de clareamento é de uma a duas semanas, embora manchas mais difíceis possam levar alguns meses para o maior efeito do agente clareador⁴. Cada vez mais, são discutidas as opções de tratamentos clareadores, incluindo porcentagem, tempo de uso clínico, indicações e contra indicações^{8,10}.

Após tratamentos clareadores, testes de microdureza e teste de Turkey, pode-se concluir (2017) que as superfícies dos esmaltes tratados antes do clareamento tiveram uma redução imediata da microdureza do esmalte, porém após 07 dias alguns corpos de prova recuperaram significativamente sua microdureza inicial sem influenciar nos resultados estéticos do clareamento⁹.

Em um estudo de microscopia eletrônica de varredura, pode-se observar que a dentina intertubular e a dentina peritubular foram dissolvidas por altas concentrações de H₂O₂ (que é utilizado para o clareamento dental), testes de difração de raio x do

estudo mostraram que a hidroxiapatita não influencia o H₂O₂, o teste de ressonância nuclear magnética mostrou que a prolina é completamente degradada pelo H₂O₂, também, pode-se observar que o H₂O₂ e OH não influenciam o tecido inorgânico da dentina, mas atacam o componente orgânico da dentina, com isso, pode-se concluir que o O₂ é fundamental para o tratamento clareador através das reações de oxirredução¹¹.

Luque-Martinez et al.¹³, em 2016, compararam o efeito do clareador caseiro com peróxido de carbamida com o clareador de peróxido de hidrogênio através de meta-análise e revisão sistemática. Incluíram ensaios clínicos randomizados que compararam CP administrado por moldeira versus HP para clareamento dental caseiro, a mudança de cor nas unidades de guia de cores (SGU) e ΔE foram os resultados primários, e a sensibilidade dentária e a irritação gengival foram os resultados secundários, a ferramenta de risco de viés da Colaboração Cochrane foi utilizada para avaliação da qualidade. Foram identificados 1379 artigos, no entanto apenas 08 artigos foram identificados como baixo risco do viés. Os géis de CP aplicados por raios mostraram uma eficácia de clareamento ligeiramente melhor do que os produtos à base de HP em termos de ΔE , mas foram semelhantes em termos de ΔSGU . Ambos os sistemas de clareamento demonstraram níveis iguais de irritação gengival e sensibilidade dentária.

Maran et al¹⁴, em 2017, realizaram uma revisão sistemática e meta-análise para responder à seguinte questão de pesquisa: O clareamento vital de consultório ativado por luz tem maior eficácia de clareamento e maior sensibilidade dentária (TS) em comparação com o clareamento vital de consultório sem luz quando usado em consultório? adultos? Após avaliação, apenas 21 artigos puderam ser selecionados. Sem considerar variações nos protocolos, a ativação do gel clareador de consultório com luz não parece melhorar a alteração de cor nem afetar a sensibilidade dentária, independente da concentração de peróxido de hidrogênio.

Lee et al¹⁵, em 2019, avaliaram dois produtos profissionais de clareamento dental: Philips Zoom WhiteSpeed (PZW) e Ultradent Opalescence Boost PF (UOB) e a manutenção do clareamento após o uso da escova elétrica Philips Sonicare (SDC) ou escova manual (MTB). Através de um ensaio clínico randomizado e paralelo. Os indivíduos elegíveis tinham entre 18 e 75 anos, com cor VITA Classical (VCS) de A3 nos dentes anteriores, os indivíduos foram randomizados para clareamento com PZW ou UOB, a cor e tonalidade dos dentes foram avaliadas usando VITA EasyShade

(VES), VCS e VITA Bleachedguide (VBG), os indivíduos retornaram nos dias 7 e 30, no dia 30, os participantes receberam SDC ou MTB para uso doméstico até o dia 90. No dia 7, o PZW apresentou mudança estatisticamente maior na cor e tonalidade geral do que o UOB. O SDC manteve a cor dos dentes significativamente melhor que o MTB. Ambos os regimes de clareamento foram seguros.

Eldeniz, et al¹⁶, em 2005, realizaram um estudo onde, mediram o aumento da temperatura intrapulpar através de dois tipos de géis clareadores quando o dente foi exposto a uma variedade de unidades fotopolimerizáveis e a um laser de diodo in vitro. As porções radiculares de 80 incisivos centrais superiores humanos intactos extraídos foram seccionadas com um disco de carborundum aproximadamente 2 mm abaixo da junção amelocementária perpendicular ao longo eixo dos dentes. Dois agentes clareadores contendo corante intensificador de calor foram aplicados na superfície labial. As unidades de fotopolimerização utilizadas foram um halogênio convencional (40 s), um halogênio de alta intensidade (30 s), uma unidade de diodo emissor de luz (40 s) e um laser de diodo (15 s), o aumento de temperatura foi medido na câmara pulpar com um fio termopar tipo J conectado a um data logger. Dez corpos de prova foram utilizados para cada combinação de sistema e agente clareador. Os valores de aumento de temperatura foram comparados usando análise de variância bidirecional (ANOVA) com um alfa predefinido de 0,05. O aumento da temperatura variou significativamente dependendo da unidade de cura e do laser de diodo utilizado. O laser de diodo induziu aumentos de temperatura significativamente maiores do que qualquer outra unidade de cura (11,7 graus C). A unidade de diodo emissor de luz produziu as menores alterações de temperatura (6,0 graus C); entretanto, não houve diferenças estatisticamente significativas entre as unidades de cura e não houve diferenças estatisticamente significativas entre os agentes clareadores. A ativação luminosa de materiais clareadores com laser de diodo causou maiores alterações de temperatura em comparação com outras unidades de polimerização e o aumento de temperatura detectado foi considerado crítico para a saúde pulpar.

Klaric et al¹⁷, em 2015, avaliaram a influência de cinco agentes clareadores (com ativação adicional de luz) na microdureza e composição química da superfície do esmalte e da dentina e o potencial remineralizante da saliva artificial e do fosfato de cálcio amorfo (ACP). O estudo foi realizado em 125 terceiros molares humanos dissecados em quartos para medições separadas de esmalte e dentina. O processo de clareamento foi realizado com géis de peróxido de hidrogênio (HP) 38% e 25% e

peróxido de carbamida (CP) 30%, 16% e 10% duas vezes por 15 minutos cada vez. Todos os géis clareadores foram testados sozinhos e em combinação com ZOOM2, diodo emissor de luz (LED), LED orgânico e laser de femtosegundo. Foram avaliadas 25 combinações de clareamento (n=10). Os agentes clareadores utilizados na ausência de ativação luminosa causaram redução significativa na microdureza superficial do esmalte e da dentina ($p<0,001$), variando de 8% para 16% CP a 40% para 25% HP. Os efeitos de diferentes ativações de luz foram insignificantes. Após duas semanas de tratamento com ACP e saliva artificial, o desvio máximo da microdureza basal foi de apenas 3%. O tratamento aumentou as concentrações de cálcio, fósforo e flúor. O aumento na concentração de peróxido e na acidez do gel afetou a microdureza e as concentrações de cálcio e fósforo no esmalte e na dentina de forma negativa. O ACP e a saliva artificial estimularam a remineralização dos tecidos duros.

O uso do LED violeta foi introduzido recentemente como uma nova técnica alternativa para realizar o clareamento dental, associado ou não a agentes clareadores. O artigo apresenta um relato de caso clínico de clareamento dental realizado em uma mulher de 26 anos, utilizando LED violeta com peróxido de carbamida (CP) 10%. O protocolo de clareamento dental foi realizado em 3 sessões, foram realizadas 15 irradiações com sistema de luz violeta (BMW, MMoptics, São Carlos, SP, Brasil) durante 30 s (ligado) e 60 s (desligado) sem gel clareador, e mais 5 irradiações associadas a 10% de CP²⁰. As arcadas superior e inferior foram irradiadas separadamente, o tempo total do procedimento foi de 30 minutos, as avaliações subjetivas e objetivas de cores foram realizadas usando a escala de cores Vitapan Classical e o espectrofotômetro VITA Easyshade, e a sensibilidade dentinária foi medida usando uma escala visual analógica. Os autores concluíram que, o uso do LED violeta associado a um peróxido de carbamida em baixa concentração promoveu com sucesso o clareamento dental e não foram observados efeitos colaterais, ou seja, sensibilidade dentinária durante e pós-tratamento²⁰.

Nos consultórios odontológicos, uma das atividades mais frequentes é o clareamento dental. A evolução dos protocolos e a possibilidade de combinar o uso da luz com produtos químicos pode ser encontrada na literatura. Alguns artigos descrevem apenas o uso com um agente clareador, sendo um tema de grande interesse e o artigo mostra um relato de caso clínico utilizando luz violeta. Os resultados finais foram avaliados ao longo de 2 meses para avaliar a estabilidade da

cor e verificar se não apresentam grande variação. Os autores concluíram que, a luz violeta (aproximadamente 410nm) apresenta características físicas capazes de promover o clareamento dental sem combinar gel com peróxidos. Esse clareamento apenas com a luz tem muitas vantagens, pode levar a resultados de longo prazo²¹.

O objetivo do estudo foi avaliar a eficácia dos tratamentos clareadores, utilizando diferentes produtos, com e sem a associação da luz violeta. A cor e a sensibilidade dentária de seis pacientes foram avaliadas da seguinte forma: (1) clareamento caseiro com Peróxido de Carbamida (CP) 10%; (2) clareamento de consultório com Peróxido de Hidrogênio (PH) 17,5% e (3) tratamento com gel placebo. Todos os pacientes, inclusive aqueles que receberam clareamento caseiro, receberam irradiação com LED violeta no consultório. A hemiarca direita foi protegida com silicone. A cor foi avaliada utilizando espectrofotômetro digital Vita Easys shade e escala Vita nos dentes 13-23 e a análise de sensibilidade da escala visual analógica foi realizada por hemiarca, enquanto o limiar de sensação térmica foi realizado nos dentes 11, 13, 21 e 23. A análise do limiar de sensação térmica dentária mostrou que houve maior sensibilização dentária entre 7 e 14 dias e que o uso do LED violeta tornou os dentes mais sensíveis. Concluiu-se que o LED violeta melhorou o efeito clareador quando usado com géis de PC a 10%, e um efeito discreto foi observado quando usado em conjunto com PH a 17,5% ou sozinho. O LED violeta não teve efeito na sensação de dor, mas aumentou o limiar de detecção de alterações térmicas nos dentes irradiados²².

Os autores avaliaram a eficácia do tratamento clareador com gel de peróxido de carbamida a 10% e sensibilidade pós operatória, associado ou não a luz Led Violeta. O estudo consistiu em 30 pacientes orientados a utilizar o PC 10% por 8h diárias por 21 dias, cada hemiarcada foi irradiada com 30 minutos de luz violeta, duas vezes na semana por três semanas. Após analisarem a alteração de cor, observaram que a hemiarca irradiada com LV apresentou os maiores valores em comparação com o lado que não recebeu irradiação. Em relação à sensibilidade dentária, não houve relato de nenhum paciente ter sentido desconforto durante o protocolo de clareamento. Porém, a análise do limiar de sensação térmica dentária mostrou que o uso do VL tornou os dentes mais sensíveis²³.

No estudo, utilizaram um dispositivo de clareamento dental com luz LED violeta (V-LED; Bright Max Whitening) e avaliaram sua eficácia no esmalte manchado em comparação ao peróxido de hidrogênio (HP). Após 20 exposições sequenciais, os

níveis de irradiância foram reduzidos em 25-50%, independentemente da distância do V-LED, os valores de irradiância localizada foram estatisticamente diferentes entre locais de feixe e diferentes distâncias do alvo. A luz de LED Violeta produziu um efeito de clareamento menor nos dentes nos grupos BT e controle²⁴.

Kury et al²⁵, em 2020, avaliaram a eficácia do uso do LED Violeta utilizado isoladamente e associado ao peróxido de carbamida 37% e ao peróxido de hidrogênio 35%. A diferença de cor foi avaliada através do uso do espectrofotômetro, onde 100 acientes participaram do experimento. Não foram encontradas diferenças na relação Ca/P do esmalte entre os tratamentos, independentemente dos tempos de avaliação. Os autores concluíram que, o LED violeta sozinho produziu o menor efeito de branqueamento, mas melhorou os resultados de branqueamento HP, os pacientes tratados com LED/CP alcançaram a mesma eficácia do HP, com risco e intensidade reduzidos de sensibilidade dentária e nenhum dos protocolos de clareamento afetou negativamente o conteúdo mineral do esmalte.

O estudo in vitro analisou a influência do clareamento vital nas alterações da superfície do esmalte e na adesão do *Streptococcus mutans* ao esmalte dentário. Comparado aos controles, o esmalte clareado apresentou aumento de colônias de *S. mutans*. O clareamento repetido aumentou ainda mais a adesão bacteriana e contagens máximas de colônias foram encontradas sob condições de cinco tratamentos de clareamento mais condicionamento ácido ($p \leq 0,01$). Comparado aos controles, a rugosidade aumentou após o ataque, entretanto, nenhuma correlação linear foi encontrada entre o número de colônias de *S. mutans* e a rugosidade²⁶.

A capacidade de clareamento, o efeito na superfície do esmalte e a citotoxicidade de novas formulações de clareamento dental contendo papaína, ficina ou bromelaína foi avaliada. Quarenta discos dentários bovinos (6 cm x 4 cm) foram pigmentados e alocados aleatoriamente nos seguintes grupos (n = 10): Grupo 1, peróxido de carbamida 20% em peso (controle); grupo 2, clareamento à base de papaína a 1%; grupo 3, clareamento à base de ficina a 1%; e grupo 4, clareamento à base de bromelaína a 1%. Os géis clareadores foram preparados e aplicados no esmalte três vezes ao dia, uma vez por semana, durante 4 semanas, a medição de cor foi obtida pelo CIEDE2000. Foram avaliadas a microdureza e a rugosidade do esmalte Knoop, o ensaio WST-1 foi utilizado para avaliar a viabilidade celular de células de fibroblastos de camundongo (L929). Os dados foram analisados estatisticamente por análise de variância unidirecional (ANOVA) e teste post hoc de

Student Newman Keuls com nível de significância $\alpha = 0,05$. Os géis clareadores à base de bromelina, ficina e peróxido de carbamida apresentaram alteração de cor semelhante ($p < 0,001$). Os géis clareadores experimentais não afetaram a viabilidade celular. Os autores concluíram que, os géis clareadores dentais contendo bromelaína, papaína ou ficina têm potencial clínico substancial para serem usados no desenvolvimento de géis clareadores dentais livres de peróxido²⁷.

Pecho et al²⁸, em 2016, avaliaram as propriedades ópticas relevantes de materiais restauradores diretos estéticos com foco em tonalidades esbranquiçadas e translúcidas. O comportamento espectral de R% e S foi diferente para tonalidades T. Foram avaliadas as tonalidades de esmalte (E), corpo (B), dentina (D), translúcido (T) e esbranquiçado (Wh) para E (WhE) e B (WhB) de um sistema restaurador (Filtek Supreme XTE, 3M ESPE). Amostras (1 mm de espessura) foram preparadas. A refletância espectral (R%) e as coordenadas de cor (L^* , a^* , b^* , C^* e h°) foram medidas contra fundos preto e branco, utilizando um espectrorradiômetro, em cabine de visualização, com iluminante CIE D65 e $d/0^\circ$ geometria. Os coeficientes de dispersão (S) e absorção (K) e transmitância (T%) foram calculados usando as equações de Kubelka-Munk. Os parâmetros de translucidez (TP) e opalescência (OP) e índice de brancura (W^*) foram obtidos a partir de diferenças nas coordenadas de cores CIELAB. As curvas R%, S, K e T% de todas as tonalidades foram comparadas usando o coeficiente VAF (Variance Accounting For) com a desigualdade de Cauchy-Schwarz, as coordenadas de cores e os parâmetros ópticos foram analisados estatisticamente utilizando ANOVA unidirecional, teste de Tukey com correção de Bonferroni ($\alpha=0,0007$). As tonalidades T apresentaram os menores valores de R%, S e K, bem como os maiores valores de T%, TP e OP. Na maioria dos casos, as tonalidades WhB apresentaram cores e propriedades ópticas diferentes (incluindo TP e W^*) das tonalidades B correspondentes. Os autores concluíram que as tonalidades WhE apresentaram valores médios de W^* semelhantes e valores médios de T% e TP mais elevados do que as tonalidades E.

Almeida et al³⁰, em 2019, realizaram um estudo in vitro sobre a eficácia de diferentes técnicas de clareamento dental, através das análises de dureza e conteúdo mineral do esmalte dental clareado. Diferentes protocolos foram testados após manchamento dos espécimes com (café), através dos grupos: G1: Whiteness HP Maxx (FGM); G2: Whiteness HP Maxx (FGM) + LED Azul – Twin Flex Evolution (MMOptics); G3: Whiteness HP Maxx (FGM) + LED Violeta – Bright Max Whitening

(MMOptics); G4: Peróxido de Hidrogênio a 10% (FGM); G5: Peróxido de Hidrogênio a 10% (FGM) + Led Violeta – Bright Max Whitening (MMOptics); G6: Peróxido de Carbamida a 22% (FGM); G7: Peróxido de Carbamida a 22% (FGM) + LED Violeta – Bright Max Whitening (MMOptics) e G8: LED Violeta – Bright Max Whitening (MMOptics). Foram obtidos oitenta (n=80) espécimes de (4x4x2mm) da face vestibular de incisivos bovinos, após foram seccionados ao meio em máquina de corte, separando cada espécime em duas metades, uma metade foi utilizada como espécime sem procedimento clareador (controle) e a outra metade como espécime com procedimento clareador (tratado). Foi realizada análise em profundidade no esmalte, a fim de verificar as possíveis alterações na superfície (S) e subsuperfície (P), assim, cento e sessenta (n=160) espécimes foram avaliados quanto microdureza Knoop (n =10) e espectroscopia Raman (n = 5). As alterações no esmalte dental bovino foram avaliadas após as sessões de clareamento. A avaliação estatística foi realizada por análises de variância ANOVA de (3 fatores), e teste de Tukey, em nível de significância de 5%. Em G8 não observaram mudança na profundidade dos espécimes tratados, somente no G2 houve diferença no conteúdo mineral da subsuperfície do esmalte, G8 apresentou resultados médios de dureza superiores e não apresentou nenhuma alteração no conteúdo mineral, desta forma sugere-se que a ausência da utilização de um gel clareador pode levar a menos alterações na superfície do esmalte, imediatamente após o clareamento dental.

O estudo quantificou a penetração do peróxido de hidrogênio a 35% no esmalte e na dentina e sua relação com a mudança de cor. Doze espécimes foram clareados com peróxido de hidrogênio a 35% ativado por luz e 12 colocados em água, ambos os tempos de exposição foram de 30 minutos. Três métodos diferentes de avaliação de tonalidade (guia de tonalidade Vita [SG], sistema de visão de tonalidade [SVS] e um cromômetro) foram empregados antes, após a coloração com chá e após tratamentos de clareamento (intenso/água). A área manchada para cada amostra foi medida usando software de análise de imagem. Os autores concluíram que, o gel clareador de consultório com peróxido de hidrogênio a 35% demonstrou clareamento em dentina de profundidade uniforme³¹.

Costa et al³³, em 2020, estudaram a alteração de cor, rugosidade superficial e microdureza do esmalte após diferentes protocolos de clareamento dental, utilizando peróxido de hidrogênio (HP) e/ou LED violeta, onde 40 espécimes bovinos foram utilizados, realizaram o manchamento com chá preto e duas sessões de clareamento

por 30 minutos a cada 7 dias, foram avaliados após 24 horas da última sessão e após uma semana. O clareador de 6% HP + LED violeta e 35% HP apresentaram a maior alteração de cor, enquanto o LED violeta sozinho apresentou os resultados mais baixos. As análises de rugosidade do esmalte mostraram que 6% HP + LED violeta e 35% HP apresentaram alterações após duas sessões de clareamento. Não foram observadas diferenças em relação à microdureza do esmalte.

Os autores avaliaram a eficácia do clareamento dental, pH, temperatura do peróxido de hidrogênio a 37% associado ou não a Luz Led Violeta, onde 60 dentes bovinos após passarem por protocolo de manchamento com chá preto, foram divididos em 04 grupos com 10 espécimes em cada um. Os autores concluíram que, os grupos: PH 35LV e PH35V apresentaram alteração de cor mais perceptível ($p < 0,05$), os valores finais de pH foram inferiores aos iniciais, mas sem diferença entre os grupos ($p > 0,05$), os grupos HP35VR e HP35V apresentaram aumento de temperatura em relação ao HP35R ($p < 0,05$). O LED Violeta melhorou a eficácia do clareamento do P.H 35% com economia de tempo, sem afetar negativamente o pH e a temperatura do P.H 35%³⁴.

Squizatto et al³⁵, em 2022, avaliaram através do estudo in vitro a eficácia e os efeitos adversos do clareamento com LED violeta com ou sem agentes clareadores. Blocos dentais ($n=40$) foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos: LED violeta (VL), peróxido de hidrogênio 35% (HP35), associação de peróxido de hidrogênio 35% com LED violeta (VHP35) e associação de peróxido de hidrogênio 35% com LED azul (BHP35). Os corpos de prova foram analisados quanto à microdureza Vickers inicialmente, imediatamente após e sete dias após o término do protocolo de clareamento. A análise de cor dos espécimes foi avaliada quanto à eficácia de clareamento (ΔE_{2000} , ΔE_{1976}) e índice de brancura (ΔWID) com espectrofotômetro EasyShade, antes do protocolo de clareamento e sete dias após o término do protocolo de clareamento. A composição mineral do esmalte foi avaliada pela porcentagem de fósforo e cálcio na superfície do esmalte por espectroscopia de energia dispersiva (EDS). Os dados de cor e microdureza foram analisados utilizando ANOVA unidirecional com post-hoc Tukey ($\alpha=0,05$), o teste de microdureza apresentou diferença entre os grupos apenas imediatamente após a realização do protocolo, no qual houve redução do valor para os grupos HP35 de $277,36 \pm 21,56$ para $198,76 \pm 32,2$ ($p < 0,01$); e BHP35 de $261,14 \pm 36,01$ para $212,66 \pm 25,99$ ($p < 0,01$), mas a microdureza foi restabelecida após sete dias. Quanto à análise de

EDS, foi observada redução na porcentagem mineral imediatamente após o clareamento com uso de VL, porém, após sete dias ela foi restabelecida. Quanto à análise de cores, não houve diferença entre os grupos avaliados.

Bachiega-Silva³⁶ et al, em 2023, analisaram e compararam a eficácia da luz LED violeta utilizada isoladamente ou combinada com gel PH 35%. Seis diferentes técnicas de clareamento dental (n = 10) foram realizadas em dentes bovinos intrinsecamente pigmentados: G1 - 35% HP (1x/semana por 4 semanas, 45 min de aplicação do gel); G2 - 35% HP (1x/semana durante 4 semanas, 15 min de aplicação do gel); G3 - LED violeta (1x/semana durante 4 semanas); G4 - LED violeta (2x/semana durante 2 semanas); G5 - LED violeta (4x/semana durante 1 semana); G6 - LED Violeta + 35% HP (técnica híbrida, 1x/semana durante 4 semanas, 15 min de aplicação do gel). As amostras foram submetidas à avaliação de cor em tempos pré-determinados utilizando espectrofotômetro Konica Minolta®, e a morfologia da superfície (n = 3) foi analisada qualitativamente por Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV). Houve diferença significativa na cor ($p < 0,05$) para todos os grupos após os protocolos de clareamento, a análise de MEV revelou que a maior alteração de superfície ocorreu no Grupo G1, com desmineralização do esmalte dentário. Protocolos de clareamento com menor tempo (15 min) ou nenhuma exposição ao PH 35% (LED violeta, 4x/semana) poderiam promover resultados de clareamento semelhantes aos obtidos pela técnica convencional utilizando PH 35% por 45 min, sem alterações na superfície do esmalte, mostrando ser uma alternativa promissora.

4 MATERIAL E MÉTODO

A partir das considerações acima, foi realizado delineamento experimental, com protocolos clareadores, manchamento dos espécimes entre outros. Segue abaixo as etapas desenvolvidas.

4.1 Delineamento Experimental

O fator em estudo foi Protocolo Clareador, em quatro níveis, conforme os grupos descritos no Quadro 1. A amostra do estudo foi composta por 40 espécimes de esmalte bovino, os quais foram divididos aleatoriamente em 4 grupos ($n=10$) de acordo com os níveis do fator em estudo. As variáveis de resposta quantitativas foram: alteração de cor, avaliada por meio de espectrofotometria digital, e avaliação da rugosidade superficial do esmalte por meio do teste de perfilometria. A variável de resposta qualitativa da morfologia superficial do esmalte foi avaliada por meio de microscopia eletrônica de varredura. No Quadro 1 estão descritas as informações sobre os agentes clareadores e os protocolos utilizados³⁰.

Quadro 1- Agentes clareadores e protocolos de uso

GRUPO	AGENTE CLAREADOR	PROTOCOLO DE USO
1	Peróxido de hidrogênio a 35% (Whitness HP Maxx – FGM Dental Group. Joinvile – SC, Brasil)	Três aplicações consecutivas de 15 minutos (3 gotas de peróxido de hidrogênio para 1 de espessante). Foram realizadas 3 sessões com intervalo de 7 dias.
2	LED Violeta (Bright Max Whitening – MMOptics. São Carlos – SP, Brasil)	LED Violeta Bright Max Whitening foi ativado por 60 segundos, com 30 segundos de espera, totalizando 20 repetições. Foram realizadas 3 sessões com intervalo de 7 dias.
3	Peróxido de hidrogênio a 35% (Whitness HP Maxx – FGM Dental Group. Joinvile – SC, Brasil) + LED Violeta (Bright Max Whitening – MMOptics. São Carlos – SP, Brasil)	LED Violeta Bright Maxx Whitening foi ativado por 60 segundos, com 30 segundos de espera, totalizando 20 repetições. Foram realizadas 3 sessões com intervalo de 7 dias. Nas últimas 5 ativações o gel foi aplicado por 60seg.
4	Controle – sem clareamento	–

Fonte: Elaboração própria.

4.2 Obtenção e Preparo dos Espécimes

Foram utilizados dentes incisivos bovinos obtidos em um único frigorífico (Frigorífico Mondelli, Bauru – SP). Os dentes obtidos foram lavados com água corrente e limpos por meio de raspagem ultrassônica e profilaxia com pedra-pomes e água, com auxílio de escova tipo Robinson em baixa rotação. Foi realizada inspeção visual em lupa estereoscópica, e somente foram selecionados aqueles que não apresentaram trincas, fraturas ou qualquer desgaste na face vestibular. Os 40 dentes selecionados foram então mantidos em um recipiente tampado contendo água destilada em refrigerador.

Para a preparação dos espécimes, inicialmente os incisivos tiveram suas coroas e raízes separadas por meio de uma secção localizada na junção amelocementária com um disco diamantado dupla face refrigerado à água montado em cortadora metalográfica de precisão (Isomet1000 - Buhler, LakeBluff Illinois EUA)

(Figura 1). A seguir, as coroas dentais foram seccionadas nos sentidos mésio-distal e vestibulo-lingual, de modo a serem obtidos espécimes com dimensões de 5 x 5 mm (Figura 2). Os espécimes foram limpos em cuba ultrassônica com água destilada durante 5 minutos para remoção de possíveis resíduos resultantes dos procedimentos de corte. Os espécimes foram então distribuídos aleatoriamente em 4 grupos (n=10) de acordo com os diferentes protocolos clareadores.

Figura 1 - Cortadora metalográfica de precisão (Isomet1000 - Buhler, LakeBluff Illinois EUA)



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Figura 2 - Espécimes de esmalte recortados (5 x 5 mm) e fixados com godiva de baixa fusão em suportes de resina acrílica



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

4.3 Manchamento dos Espécimes

Antes de iniciar o manchamento, foi realizada a proteção dos espécimes com esmalte de unhas incolor nas superfícies que não passaram pelos protocolos clareadores, deixando exposta apenas a superfície vestibular em esmalte. Os espécimes passaram pelo manchamento com café³⁰, permanecendo imersos na solução em recipientes individuais durante 07 dias (Figura 3).

Figura 3 - Espécimes imersos em solução de café



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

A solução de café foi substituída a cada 24 horas. Decorrido o período de manchamento, os espécimes foram lavados abundantemente com água corrente, secos com papel absorvente e armazenados em saliva artificial em estufa a 37°C (Figura 4). Após 24 horas do manchamento, foram realizadas as primeiras leituras de cor utilizando um espectrofotômetro computadorizado (CM-2600d, Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japão).

Figura 4 - Espécimes armazenados em saliva artificial em estufa a 37°C



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

4.4 Tratamentos Clareadores

Os espécimes dos Grupos 1 a 3 foram fixados em lâminas individuais de cera 7 (Figura 5) para serem submetidos ao respectivo protocolo clareador, conforme descrito no Quadro 1.

Figura 5 - Espécimes dos Grupos 1 a 3 fixados separadamente em lâminas de cera 7



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

Os espécimes do grupo controle (Grupo 4) foram mantidos em saliva artificial, sendo realizada a troca a cada 7 dias, durante todo o período do experimento.

4.5 Avaliação da Alteração de Cor

Foram realizadas leituras da cor dos espécimes antes e após os tratamentos clareadores. Para isso, foram realizadas medidas de luz refletida dos espécimes utilizando um espectrofotômetro computadorizado (CM-2600d, Konica Minolta

Sensing, Inc., Osaka, Japão) (Figura 6). A primeira leitura de cor e opacidade foi realizada após 24 horas do manchamento dos espécimes, enquanto a leitura final foi registrada após 24 horas do final do respectivo protocolo clareador.

Figura 6 - Espectrofotômetro computadorizado (CM-2600d, Konica Minolta Sensing, Inc., Osaka, Japão)



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

A cor e a distribuição espectral foram avaliadas de acordo com o Sistema CIELAB, por meio de um software (Spectra-Magic V 3.61, Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japão) - Espectrofotômetro KONICA- MINOLTA, no qual foi regulado o iluminante padrão D65 no modo de reflectância, com ultravioleta (3 diferentes leituras por espécime). Para as leituras de cor, os espécimes foram posicionados sobre um fundo branco. Os espécimes foram removidos da saliva artificial, lavados, secos com papel absorvente e imediatamente posicionados em um dispositivo de silicone, confeccionado especificamente para essa finalidade, com uma abertura de 3mm de diâmetro, que corresponde a área de leitura do espectrofotômetro. O aparelho foi ajustado para fazer 3 leituras consecutivas, calculando automaticamente os valores médios de L^* , a^* e b^* . Na base do dispositivo posicionador há um fundo branco, confeccionado em resina epóxi e dióxido de titânio, e do outro lado preto, para que desta maneira exista uma padronização da leitura a ser feita.

Primeiramente foi realizada a leitura sobre o fundo branco e em seguida sobre o fundo preto. Após a obtenção dos valores médios de L^* , a^* e b^* o programa realizou o cálculo do DeltaE. Para cada espécime foram obtidos o DeltaE antes e após a

realização do protocolo clareador, podendo comparar, desta maneira a variação da cor dos espécimes.

O conjunto de coordenadas em análise e sua modificação total podem ser expressos por³²:

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

ΔL : modificação na coordenada luminosidade

Δa : modificação na coordenada a

Δb : modificação na coordenada b

4.6 Avaliação da Rugosidade Superficial do Esmalte

O emprego da rugosimetria ou perfilometria na avaliação quantitativa de irregularidade superficial, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por intermédio do seu P – NB 6043 – 2004 pressupõe a escolha de um critério de especificação da rugosidade, preferindo o desvio médio aritmético – Ra ou CLA (Center-line Average), ou AA (Arithmetic Average) que, por sua vez, baseia-se no sistema M (Linha Média), que representa a linha paralela capaz de orientar a direção geral do perfil rugoso. Existem dois sistemas internacionais básicos de medidas: o da linha média M e o da linha envolvente E. Os sistemas de medição da rugosidade baseados na linha M são divididos em três grupos, a saber: 1- baseados na medida da profundidade da rugosidade; 2- baseados em medidas horizontais; 3- baseados em medidas proporcionais. O desvio médio aritmético (Ra), o desvio médio quadrático (Rq – ou R.M.S., isto é, Root Mean Square), a altura máxima das irregularidades (Rmax) e a altura das irregularidades medidas por dez pontos (Rz) são sistemas de medição pertencentes à primeira classe (baseados na medida da profundidade da rugosidade). No Brasil, utiliza-se como padrão reconhecido pela ABNT, o Desvio Médio Aritmético (Ra ou C.L.A.) que se baseia no sistema da linha M. Este parâmetro de aferição utiliza a seguinte fórmula geral para a obtenção dos resultados concernentes a este experimento:

$$Ra = (1/l) \int_0^l |y(x)| dx$$

O procedimento de leitura da rugosidade superficial do esmalte foi executado depois do tratamento clareador com um rugosímetro (MITUTOYO SJ-400) (Figura 7) localizado no Laboratório de Pesquisa do Departamento de Prótese e Materiais Odontológicos da UNESP. Uma calibragem prévia foi realizada sobre uma superfície padrão pertencente ao próprio aparelho, para posterior leitura dos espécimes. Este

aparelho possui uma ponta apalpadora de diamante com secção transversal de 0,002 mm de raio (Ponta apalpadora nº. 112/2564 - 2003), que se desloca à velocidade de 0,5 mm/s, conectada a uma unidade computadorizada, com um software específico para leitura de perfilometria (ULTRA VERSION 4.3.14™). O aparelho foi regulado para percorrer uma distância de varredura de 4 mm (variável X), escala em micrômetros (μm) e ajuste em área de superfície de esmalte dos espécimes – Ra (variável Z). Visando a padronização para a obtenção das medidas de rugosidade, foi estabelecido um cut-off (eliminação do comprimento de varredura) de 0,5 mm para a direita e para a esquerda, resultando deste modo, uma varredura total de aferição de 3 mm. Na superfície topográfica dos espécimes foram executadas 4 aferições, sendo 2 medidas no sentido vertical e outras 2 no sentido horizontal. O deslocamento lateral entre as varreduras (variável Y) foi estabelecido em 0,5 mm. As variáveis X, Y e Z foram analisadas em um gráfico de intersecção denominado LS, que emitiu o valor real da unidade de medida selecionada (Ra)³¹.

Figura 7 - Rugosímetro (MITUTOYO SJ-400).



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

4.7 Avaliação da Morfologia Superficial do Esmalte em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

As análises da morfologia superficial em microscopia eletrônica de varredura foram realizadas em cinco espécimes dos grupos clareados e controle. O preparo dos espécimes para MEV consistiu, primeiramente, de limpeza por imersão em cuba

ultrassônica por 10 min, e posteriormente desidratação por imersão sequencial em soluções de álcool etílico com concentrações crescentes, sendo em álcool etílico 25% por 20 minutos, 50% por 20 minutos, 75% por 20 minutos, 90% por 30 minutos e 100% por 60 minutos. Após essa etapa, as amostras foram armazenadas em estufa a 70 °C por 12 horas. Por fim, as amostras foram metalizadas recebendo cobertura de ouro para serem observadas em microscópio eletrônico de varredura (Philips XL-30 FEG) pertencente ao Laboratório de Caracterização Estrutural do Departamento de Engenharia de Materiais da Universidade Federal de São Carlos, com aumento de 4000x, sendo registradas as áreas mais representativas das alterações morfológicas da superfície do esmalte dos espécimes clareados e não clareados.

4.8 Análise Estatística

Os dados de alteração de cor e de rugosidade superficial do esmalte após os diferentes protocolos clareadores foram avaliados de acordo com os Conceitos da Estatística Clássica, pela análise exploratória dos dados, utilizando-se o software Jamovi® (Projeto jamovi 2023. Versão 2.3; Computer Software, Sydney, Australia. Obtido em <https://www.jamovi.org>). Todas as análises foram realizadas com nível de significância de 5%. A verificação dos pressupostos de normalidade foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, e a observância de homogeneidade de variâncias dos dados foi realizada por meio dos testes de Levene. A avaliação quantitativa dos dados foi realizada pela Análise de Variância a um fator e posteriormente pelo teste de Tukey para comparação múltipla das médias.

A análise da morfologia superficial do esmalte foi realizada qualitativamente por dois examinadores pré-calibrados por meio das micrografias obtidas de microscopia eletrônica de varredura, sendo observadas e registradas as áreas mais representativas nos aumentos de 4000 vezes.

5 RESULTADOS

Segue abaixo, os resultados obtidos através dos experimentos realizados.

5.1 Alteração de Cor

A análise descritiva dos dados obtidos para alteração de cor (DeltaE) nos diferentes protocolos clareadores está demonstrada no Quadro 2.

A análise de variância mostrou diferença significativa ($p < 0,001$) entre os grupos avaliados. A interação foi avaliada pelo teste de Tukey, com os resultados expostos no Quadro 2 e no Gráfico 1.

Entre as médias dos grupos avaliados pode-se observar que o Grupo 1 (G1 - Peróxido de hidrogênio 35%) apresentou os maiores valores de DeltaE, sendo estatisticamente diferente ($p < 0,001$) dos demais grupos. Na sequência, o Grupo 3 (G3 - Peróxido de hidrogênio 35% + LED Violeta) exibiu resultados superiores ($p < 0,001$) aos Grupos 2 e 4 (G2 - LED Violeta; G4 - Controle – sem clareamento). Os Grupos 2 e 4 (G2 - LED Violeta; G4 - Controle – sem clareamento) apresentaram os menores valores de Delta E, não diferindo estatisticamente ($p > 0,01$) entre si.

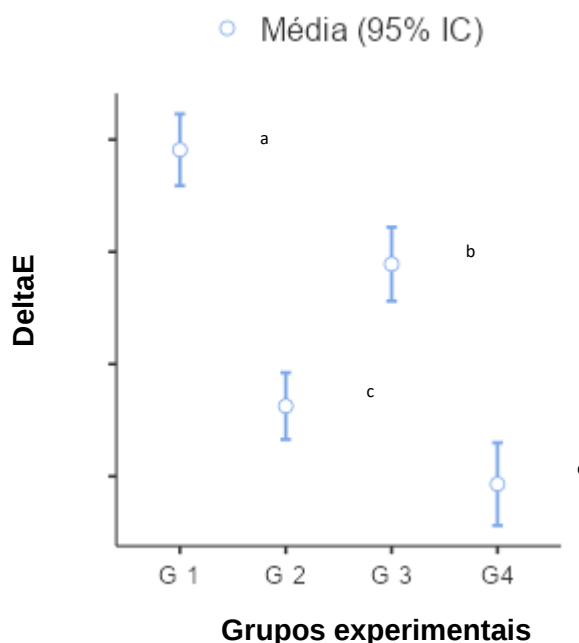
Quadro 2 - Médias e desvios-padrão ($\pm dp$) dos valores de DeltaE para os grupos experimentais

Grupos experimentais	Média ($\pm dp$)
Grupo 1 (G1 - Peróxido de hidrogênio 35%)	19,54 ($\pm 2,23$) ^a
Grupo 2 (G2 - LED Violeta)	8,13 ($\pm 2,08$) ^c
Grupo 3 (G3 - Peróxido de hidrogênio 35% + LED Violeta)	14,45 ($\pm 2,30$) ^b
Grupo 4 (G4 - Controle – sem clareamento)	4,65 ($\pm 2,58$) ^c

Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa (teste de Tukey, $p < 0,001$).

Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 1 - Médias dos valores de DeltaE, intervalo de confiança 95% IC, e significância estatística de acordo com teste de Tukey para grupos testados



Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa (teste de Tukey, $p < 0,001$).

Fonte: Elaboração própria.

5.2 Rugosidade Superficial do Esmalte

A análise descritiva dos dados obtidos para rugosidade superficial do esmalte nos diferentes protocolos clareadores está demonstrada no Quadro 3.

A análise de variância não mostrou diferença significativa ($p > 0,01$) entre os Grupos avaliados. Este resultado fica evidente no Gráfico 2, no qual pode-se observar que, entre os Grupos avaliados, não houve diferença significativa de médias de rugosidade superficial do esmalte, com ou sem clareamento.

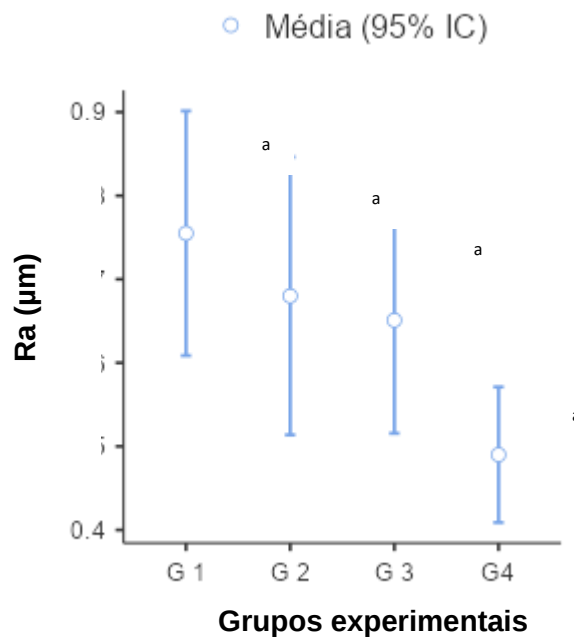
Quadro 3 - Médias e desvios-padrão ($\pm dp$) dos valores de rugosidade superficial do esmalte ($R_a - \mu m$) para os grupos experimentais

Grupos experimentais	Média ($\pm dp$)
Grupo 1 (G1 - Peróxido de hidrogênio 35%)	0,75 ($\pm 0,20$) ^a
Grupo 2 (G2 - LED Violeta)	0,68 ($\pm 0,23$) ^a
Grupo 3 (G3 - Peróxido de hidrogênio 35% + LED Violeta)	0,65 ($\pm 0,19$) ^a
Grupo 4 (G4 - Controle – sem clareamento)	0,49 ($\pm 0,11$) ^a

Letras iguais não indicam diferença estatisticamente significativa (teste de Tukey, $p > 0,01$).

Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 2 - Médias dos valores de rugosidade superficial do esmalte ($R_a - \mu\text{m}$), intervalo de confiança 95% IC, e significância estatística para os grupos testados



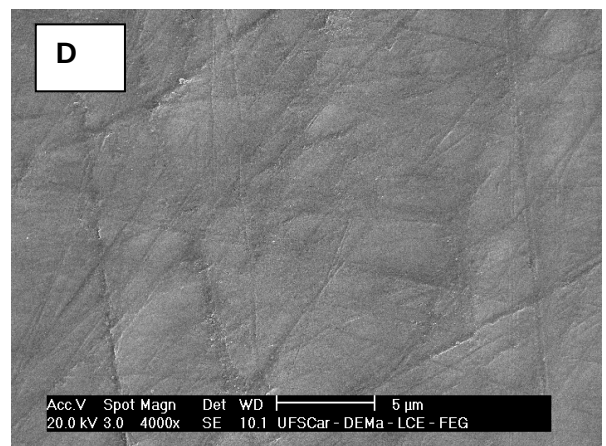
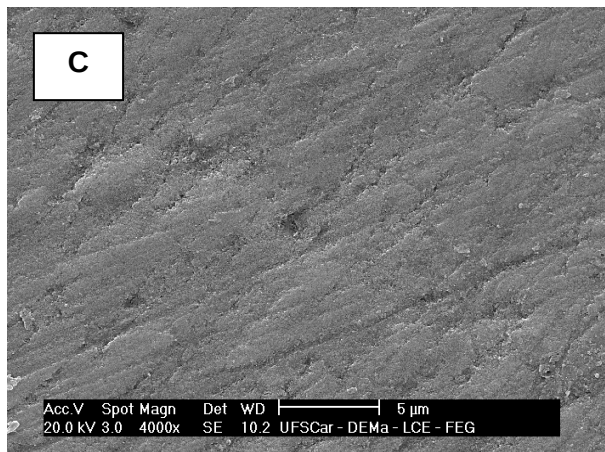
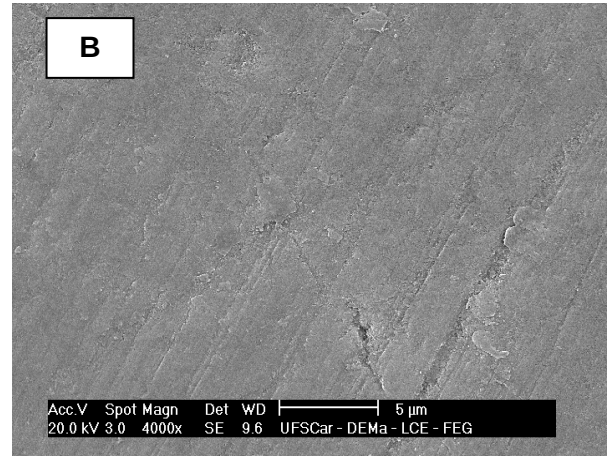
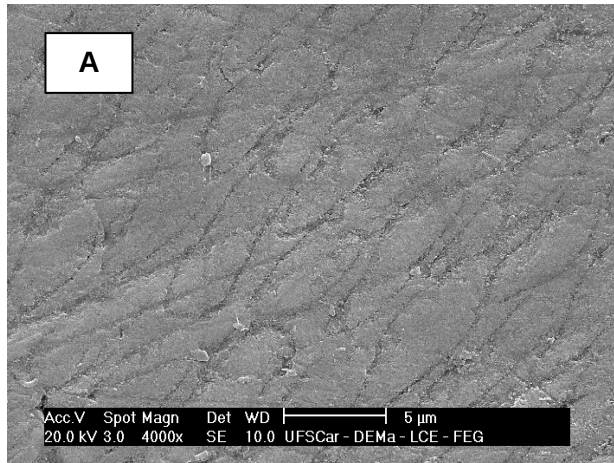
Letras iguais não indicam diferença estatisticamente significativa (teste de Tukey, $p > 0,01$).

Fonte: Elaboração própria.

5.3 Morfologia Superficial do Esmalte em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

As micrografias selecionadas como representativas das superfícies dos espécimes de esmalte avaliados estão exibidas na Figura 7. As imagens correspondentes ao esmalte não clareado (Figura 7.D) mostram uma superfície de morfologia homogênea, predominantemente densa e lisa, típicas de esmalte hígido. Os espécimes de esmalte submetidos aos diferentes protocolos clareadores (Figuras 7.A, 7.B e 7.C) apresentaram características semelhantes e não foram observadas alterações morfológicas significantes, fato que pode ser constatado pela ausência de microtrincas, além de nenhum grau de desorganização na superfície dos prismas.

Figura 7 - Micrografias representativas em MEV das superfícies de esmalte no aumento de 4000x. **A.** Grupo 1 (G1 - Peróxido de hidrogênio 35%); **B.** Grupo 2 (G2 - LED Violeta); **C.** Grupo 3 (G3 - Peróxido de hidrogênio 35% + LED Violeta); **D.** Grupo 4 (G4 - Controle – sem clareamento)



Fonte: Arquivo pessoal da autora.

6 DISCUSSÃO

Tem havido uma crescente demanda por clareamento dental em todo o mundo, porém, apesar de eficaz, o peróxido de hidrogênio pode afetar negativamente a estrutura dentária. Assim, novas técnicas, como a luz LED violeta, surgiram e precisam ser estudadas. A introdução de uma nova geração de led violeta para clareamento em consultório e a sugestão de sua associação com géis de peróxidos levantam preocupações sobre a segurança e eficácia deste tratamento. O objetivo deste estudo foi analisar e comparar a eficácia da luz LED violeta isoladamente ou combinada com gel de peróxido de hidrogênio 35% em relação a alteração de cor, rugosidade superficial e morfologia do esmalte após os diferentes protocolos de clareamento dental.

Relatos de casos¹⁵⁻¹⁷ que aplicaram led violeta sem qualquer agente químico mostraram alterações de cor de acordo com a escala visual de cores após aproximadamente 5 sessões.

No entanto, estudos realizados *in vitro*^{22-23,33} concluíram que o uso exclusivo da luz led violeta resultou em mudanças de cor menos eficazes do que aqueles promovidos pelos géis de peróxido de hidrogênio.

Da mesma forma, o presente estudo mostrou que a utilização apenas do LED violeta promoveu a menor alteração de cor entre os grupos submetidos aos protocolos clareadores. Isto poderia ser explicado pelo comprimento de onda da luz violeta, que é de aproximadamente 405 nm, sendo a faixa de emissão do led violeta correspondente ao pico de absorção das partículas manchadas, o que as leva a se decomporem em moléculas mais curtas e sem cor¹⁴. Como os pigmentos são reativos à luz e a luz violeta tem menor capacidade de penetração através dos dentes²⁵, acredita-se que o mecanismo do led quando aplicado isoladamente fica restrito à superfície do esmalte²⁵.

O presente estudo demonstrou que o Grupo 1 apresentou os maiores valores de alteração de cor, sendo estatisticamente diferente dos demais grupos. Na sequência, o Grupo 3 exibiu resultados superiores aos Grupos 2 e 4. Tal fato sugere que o uso do led violeta não melhorou significativamente a eficácia do gel de peróxido de hidrogênio e que a capacidade da associação LED violeta e peróxido de hidrogênio em diminuir a cor quando comparado aos Grupos 2 e 4 pode ser um efeito residual do peróxido de hidrogênio³³. Diferentemente, Manzoli et al³⁴, em 2022, concluíram que o

LED violeta melhorou a eficácia do clareamento do peróxido de hidrogênio 35% com economia de tempo.

Resultados diferentes foram encontrados em estudos *in vitro*^{35,36} que avaliaram a eficácia e os efeitos adversos do clareamento com led violeta com ou sem agentes clareadores, os quais demonstraram não haver diferença entre os grupos avaliados quanto à alteração de cor. Tais autores concluíram que o uso do led violeta foi eficaz como ferramenta de clareamento dental e não afetou negativamente a superfície do esmalte após o protocolo de clareamento.

Além da alteração de cor, este estudo avaliou a rugosidade superficial e morfologia do esmalte após diferentes protocolos de clareamento dental, utilizando peróxido de hidrogênio 35% e/ou led violeta. Alterações morfológicas no esmalte, causadas por agentes clareadores à base de peróxidos, têm sido relatadas devido a alterações na composição inorgânica e orgânica, diminuindo sua dureza e aumentando sua rugosidade superficial^{1,4,19}. Além disso, durante o clareamento os radicais livres gerados podem aumentar a porosidade da superfície dentária, pois reagem de forma não seletiva com as estruturas orgânicas dos tecidos dentais^{1,13,19}. Entretanto, os diferentes protocolos clareadores testados no presente estudo não causaram aumento significativo nos valores de rugosidade superficial do esmalte dos grupos experimentais e estes foram estatisticamente semelhantes ao grupo controle após o procedimento clareador. Resultados semelhantes foram exibidos em estudos anteriores sem causar aumento na rugosidade medida pelo rugosímetro após o clareamento³⁴.

Demais estudos^{1,6,13,18,19} relataram aumento na rugosidade da superfície do esmalte, pois o peróxido de hidrogênio reage de forma não seletiva com estruturas orgânicas dos tecidos dentais causando porosidade no dente, além da exposição dos prismas do esmalte após tratamento clareador²⁵. Além do tempo de contato do agente clareador com o esmalte, a composição dos géis clareadores, como concentração, pH, ativadores e espessantes podem estar relacionados a alterações na superfície do esmalte^{4,6,19}.

O pH pode afetar não apenas a eficiência do clareamento, mas também causar alterações na morfologia da superfície do esmalte^{13,19,20,33}.

Porém, no presente estudo não foram observadas as possíveis alterações na morfologia superficial do esmalte nas micrografias obtidas em microscopia eletrônica de varredura. A análise por MEV mostrou superfície lisa, homogênea e ausência de

desorganização na superfície dos prismas. Clinicamente, a exposição dos dentes à saliva proporciona remineralização e normalização das propriedades superficiais do esmalte após o tratamento clareador²⁵.

Vale destacar a importância do acompanhamento a longo prazo dos resultados de alteração de cor para empregando-se o LED violeta, o que ajudará a elucidar se a sua eficácia é comparável ao clareamento com peróxidos altamente concentrados ao longo do tempo.

7 CONCLUSÃO

Com base na metodologia e nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

O gel de peróxido de hidrogênio 35% apresentou maior eficácia de clareamento em comparação com os demais protocolos, com ou sem ativação da luz LED violeta;

O LED violeta utilizado isoladamente promoveu a menor alteração de cor entre os grupos submetidos aos protocolos clareadores;

Os protocolos utilizados, com ou sem ativação da luz LED violeta, não promoveram alterações significativas na rugosidade superficial do esmalte;

Os protocolos utilizados, com ou sem ativação da luz LED violeta, não promoveram alterações na morfologia superficial do esmalte.

REFERÊNCIAS*

1. Almeida LCAG, Riehl H, Santos PH, Sundfeld MLMM, Briso ALF. Clinical evaluation of the effectiveness of different bleaching therapies in vital teeth. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2012; 32(3): 303–9.
2. Hegedüs C, Bistey T, Flóra-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent*. 1999; 27(7): 509–15.
3. Al Shethri S, Matis BA, Cochran MA, Zekonis R, Stropes M. A clinical evaluation of two in-office bleaching products. *Oper Dent*. 2019; 28(5): 488–95.
4. Haywood VB. Nightguard vital bleaching: current concepts and research. *J Am Dent Assoc*. 1997; 128 (Suppl):19S-25S.
5. Nathoo SA. The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. *J Am Dent Assoc*. 1997; 128 (Suppl): 6S-10S.
6. Fearon J. Tooth whitening: concepts and controversies. *J Ir Dent Assoc*. 2007 Autumn;53(3):132-40.
7. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int*. 1989; 20(3):173-6.
8. Haywood VB. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int*. 1992; 23(7): 471-88.
9. Lago AD, Freitas PM, Araújo EM, Matos AB, Garone-Netto N. Is it necessary to prepare the enamel before dental bleaching? *Int J Dent*. 2017;2017: 5063521.
10. Feinman RA, Madray G, Yarborough D. Chemical, optical, and physiologic mechanisms of bleaching products: a review. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1991; 3(2): 32–6.
11. Kawamoto K, Tsujimoto Y. Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. *J Endod*. 2004; 30(1): 45–50.
12. Luque-Martinez I, Reis A, Schroeder M, Muñoz MA, Loguercio AD, Masterson D, et al. Comparison of efficacy of tray-delivered carbamide and hydrogen peroxide for at-home bleaching: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2016; 20(7): 1419–33.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

13. Luque-Martinez I, Reis A, Schroeder M, Muñoz MA, Loguercio AD, Masterson D, et al. Comparison of efficacy of tray-delivered carbamide and hydrogen peroxide for at-home bleaching: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2016; 20(7): 1419–33.
14. Maran BM, Burey A, de Paris Matos T, Loguercio AD, Reis A. In-office dental bleaching with light vs. without light: a systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2018; 70: 1-13.
15. Lee SS, Kwon SR, Ward M, Jenkins W, Souza S, Li Y. A 3 months clinical evaluation comparing two professional bleaching systems of 25% and 40% hydrogen peroxide and extended treatment outcome using a power versus a manual toothbrush. *J Esthet Restor Dent*. 2019; 31(2): 124–31.
16. Eldeniz AU, Usumez A, Usumez S, Ozturk N. Pulpal temperature rise during light-activated bleaching. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2005; 72(2): 254-9.
17. Klaric E, Rakic M, Sever I, Milat O, Par M, Tarle Z. Enamel and dentin microhardness and chemical composition after experimental light-activated bleaching. *50 Oper Dent*. 2015; 40(4): 132–41.
18. Panhóca VH, Oliveira BP, Bagnato VS. Dental bleaching efficacy with light application: in vitro study. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2015; 12(3): 357.
19. Lago ADN, Ferreira WDR, Furtado GS. Dental bleaching with the use of violet light only: Reality or Future? *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2017; 17:124-6.
20. Rastelli ANS, Dias HB, Carrera ET, de Barros ACP, Dos Santos DDL, Panhóca VH et al. Violet LED with low concentration carbamide peroxide for dental bleaching: a case report. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2018; 23: 270-2.
21. Panhóca VH, Oliveira BP, Rastelli ANS, Bagnato VS. Dental bleaching using violet light alone: clinical case report. *Dentistry*. 2017; 7(11): 459.
22. Gallinari MO, Cintra LTA, Souza MBA, Barboza ACS, Esteves LMB, Fagundes TC et al. Clinical analysis of color change and tooth sensitivity to violet LED during bleaching treatment: a case series with split-mouth design. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2019;27: 59-65.
23. Gallinari MO, Cintra LTA, Barboza ACS, da Silva LMAV, de Alcantara S, Dos Santos PH et al. 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 Photodyn Ther*. 2020; 30:101679.
24. Kury M, Rueggeberg FA, Soto-Montero JR, André CB, Resende BA, Giannini M, et al. Characterization and effectiveness of a violet LED light for in-office whitening. *Clin Oral Investig*. 2022; 26(5):3899-910.

25. Kury M, Wada EE, Silva DPD, Tabchoury CPM, Giannini M, Cavalli V. Effect of violet LED light on in-office bleaching protocols: a randomized controlled clinical trial. *J Appl Oral Sci.* 2020;28.
26. Hosoya N, Honda K, Iino F, Arai T. Changes in enamel surface roughness and adhesion of *Streptococcus mutans* to enamel after vital bleaching. *J Dent* 2003; 31(8): 543-8.
27. Ribeiro JS, Barboza ADS, Cuevas-Suárez CE, da Silva AF, Piva E, Lund RG. Novel in-office peroxide-free tooth-whitening gels: bleaching effectiveness, enamel surface alterations, and cell viability. *Sci Rep.* 2020; 10(1): 10016.
28. Pecho O.E., Ghinea R., Amaral E.A., Cardona JC, Della Bona A., Pérez MM. Relevant optical properties for direct restorative materials. *Dent Mater.* 2016; 32(5): e105-12.
29. Aderson P., Creanor S. Enamel. In: Creanor S. *Essential Clinical Oral Biology*. West Sussex: Wiley Blackwell. 2016. p. 23-33.
30. Almeida ENM. Avaliação das características do esmalte dental clareado por diferentes protocolos. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2019, p.23.
31. Sulieman M., Addy M, Macdonald E., Rees JS. The bleaching depth of a 35% hydrogen peroxide based in-office product: a study in vitro. *J Dent.*, 2005, 33(1): 33-40.
32. Araujo ATS. Effects of micro and nanometric charge patterns on the surface roughness of bleached human teeth submitted to different superficial treatments. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2018.
33. Costa JLSG, Besegato JF, Zaniboni JF, Galvani LD, Kuga MC. Effects of tooth bleaching protocols with violet LED and hydrogen peroxide on enamel properties. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2022; 38: 102733.
34. Manzoli TM, Costa JLSG, Besegato JF, Gelio MB, Galvani LD, Bordini EAF, et al. Violet LED associated with high concentration hydrogen peroxide: effects on bleaching efficacy, pH, and temperature. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2022; 40:103133.
35. Squizzato Leite J, Orizio Gonçalves C, de Andrade Hortkoff DR, Mongruel Gomes G, de Souza Rastelli AN, Gomes JC. Effectiveness of violet LED dental bleaching compared to 35% hydrogen peroxide: an in vitro study. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2022; 40: 102978.
36. Bachiega-Silva B, Mayer-Santos E, Jurema ALB, Caneppele TMF, Brugnera-Junior A, de Freitas PM. In vitro effectiveness of different dental bleaching protocols using violet LED. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2023; 42: 103245.

Não autorizo a publicação deste trabalho até 02 anos após a data da defesa.

Gabriela Felli Basile

Direitos de publicação reservados ao autor.

Araraquara, 07 de março de 2024.