GUSTAVO GARCIA CASTRO

EFEITO DA LUZ LED VIOLETA NO CLAREAMENTO E NA ADESÃO AO ESMALTE: AVALIAÇÃO CLÍNICA E LABORATORIAL

EFFECT OF VIOLET LED LIGHT ON WHITENING AND ENAMEL BONDING: CLINICAL AND LABORATORIAL EVALUATION

SÃO LUÍS, 2024

GUSTAVO GARCIA CASTRO

EFEITO DA LUZ LED VIOLETA NO CLAREAMENTO E NA ADESÃO AO ESMALTE: AVALIAÇÃO CLÍNICA E LABORATORIAL

EFFECT OF VIOLET LED LIGHT ON WHITENING AND ENAMEL BONDING: CLINICAL AND LABORATORIAL EVALUATION

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade CEUMA para obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Área de Concentração: Odontologia Integrada

Orientador: Prof. Dr. Rudys Rodolfo de Jesus Tavarez

Co-orientador: Prof. Dr. Andres Felipe Millan Cardenas

SÃO LUÍS, 2024

Dados Internacionais de Catalogação na
PublicaçãoUniversidade CEUMA
Rede de Bibliotecas CEUMA
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Castro, Gustavo Garcia

Efeito da luz LED violeta no clareamento e na adesão ao esmalte: avaliação clínica e laboratorial. / Gustavo Garcia Castro. - São Luís:
Universidade CEUMA, 2024.

70 p.; il., p&b
Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Odontologia.
Universidade CEUMA, 2024.

1.Peróxido de hidrogênio 2. Clareamento dental 3. Agentes clareadores dentários 4. Resistência ao cisalhamento 5.v Rugosidade. I. Título. II. Rudys Rodolfo de Jesus Tavarez (Orientador).

Proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio eletrônico ou mecânico, inclusive através de processos xerográficos, sem permissãoexpressa do Autor. (Artigo 184 do Código Penal Brasileiro, com a nova redação dada pela Lei n.8635, de 16-03-1993).

Universidade Ceuma - UNICEUMA

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão

Doutorado em Odontologia

FOLHA DE APROVAÇÃO

Tese apresentada por Gustavo Garcia Castro

E aprovada pela comissão julgadora em ___/___/___

_____

Prof. Dr. Alessandro Dourado Loguercio

Universidade Estadual de Ponta Grossa

_____

Profa. Dra. Leily Macedo Firoozmand

Universidade Federal do Maranhão

_____

Profa. Dra. Ceci Nunes Carvalho

Universidade CEUMA

_____

Prof. Dr. Andres Felipe Millan Cardenas

Universidade Federal do Maranhão

_____

Prof. Dr. Rudys Rodolfo de Jesus Tavarez

Presidente da Banca e orientador

Universidade CEUMA

AGRADECIMENTOS

Sou grato a Deus pelas bênçãos recebidas.

Aos meus pais, Waldir da Silva Castro e Julian Campos Garcia Castro, e ao meu irmão João Guilherme Garcia Castro, agradeço por todo o apoio e carinho, mesmo nos momentos em que precisei sacrificar nosso tempo juntos. Esta conquista também é de vocês.

À minha namorada, Daniella Paula Marinho de Azevedo, que sempre me incentivou a perseguir meus sonhos. Obrigado pela paciência, companheirismo, compreensão, carinho e apoio constantes.

Agradeço aos professores do programa de pós-graduação da Universidade CEUMA que contribuíram significativamente para o meu desenvolvimento profissional, especialmente ao meu orientador, professor Rudys Rodolfo de Jesus Tavarez, e às professoras Meire Coelho Ferreira e Cyrene Piazera Silva Costa, pelas oportunidades concedidas. Serei eternamente grato pelas oportunidades de crescimento pessoal e profissional que vocês me proporcionaram ao longo dessa jornada. Sigo aprendendo bastante com vocês!

Ao meu coorientador, professor Dr. Andres Felipe Millan Cardenas, pela valiosa colaboração ao longo de toda a trajetória.

Ao professor Dr. Matheus Coêlho Bandéca, que contribuiu para o meu início na pesquisa clínica, confiando no meu potencial.

Aos meus amigos e colegas de doutorado, bem como a todos que participaram das pesquisas no laboratório de Odontologia, expresso minha profunda gratidão por todos os momentos compartilhados. Um agradecimento especial ao meu amigo Pedro Henrique de Aguiar Moreira, cuja ajuda e parceria foi inestimável; às minhas companheiras de estudo Rossana Aboud Matos de Almeida e Luana Paraíso Muniz, que têm estado comigo nesta jornada acadêmica desde o mestrado; e à minha parceira de colegiado Palena Araújo Pinto, que dividiu comigo a experiência de liderar as turmas de mestrado/doutorado e ofereceu seu valioso companheirismo nesta trajetória. Os verdadeiros tesouros da vida são os amigos que encontramos ao longo do caminho.

Aos alunos de graduação da Universidade CEUMA que estiveram comigo nessa trajetória, suas contribuições foram de fundamental importância para que eu chegasse a este momento. Desejo sucesso na carreira de vocês e deixo o meu mais sincero agradecimento!

À FAPEMA, agradeço o apoio e assistência no desenvolvimento desta pesquisa através do processo BD- 01247/21.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL **15**

CAPÍTULO 1 ..... **16**

1. Introdução **19**

2. Métodos **20**

2.1. Desenho do Estudo **20**

2.2. Configurações e local de coleta de dados **20**

2.3. Recrutamento **20**

2.4. Critérios de Elegibilidade **21**

2.5. Estimativa do Tamanho da Amostra **21**

2.6. Geração de Sequência Aleatória e Ocultação de Alocação **21**

2.7. Cegamento **22**

2.8. Intervenção do Estudo **22**

2.8.1. Grupo recebendo apenas luz violeta **22**

2.8.2. Grupo recebendo apenas gel clareador **23**

2.8.3. Grupo recebendo gel clareador + luz violeta **23**

2.9. Avaliação de Cor **24**

2.10. Avaliação da Sensibilidade Dentária (SD) **25**

2.11. Análise Estatística **26**

3. Resultados **26**

3.1. Características dos Participantes Incluídos **26**

3.2. Eficácia do Clareamento **28**

3.3. Sensibilidade Dentária (SD) **30**

4. Discussão **31**

5. Conclusão **33**

Referências **34**

CAPÍTULO 2 ..... **38**

1. INTRODUÇÃO **40**

2. METODOLOGIA **41**

2.1. Seleção e preparo dos dentes **41**

2.2. Cálculo amostral **41**

2.3. Desenho experimental e grupos **41**

2.4. Preparação dos espécimes e aplicação do sistema adesivo **44**

2.5. Alteração da cor e rugosidade 48
2.6. Análise estatística 48
3. RESULTADOS..... 49
3.1. Resistência de união ao microcisalhamento 49
3.2. Rugosidade..... 50
3.3. Alteração de cor 51
4. DISCUSSÃO 51
5. CONCLUSÃO..... 55
REFERÊNCIAS 56
CONSIDERAÇÕES FINAIS 59
REFERÊNCIAS 60
***ANEXOS*..... 62**

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1. Características iniciais dos participantes 28
Tabela 2. Médias, desvios-padrão de ΔE_{ab}, ΔE_{00} e ΔWI_D (Vita Easyshade), ΔSGU (Vita Classical and Vita Bleachedguide 3D-MASTER) em diferentes períodos de avaliação. 29
Tabela 3. Risco absoluto de sensibilidade dental para todos os grupos experimentais, assim como risco absoluto e relativo e 95% intervalo de confiança [IC]..... 30
Tabela 4. Intensidade da sensibilidade dentária (pior cenário) mensurada por escalas NRS e VAS (médias e desvios-padrão) para todos os grupos testados 30

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Estratégias clareadoras e adesivas 46
Tabela 2. Número de espécimes (%) de acordo com o modo de fratura para todos os grupos experimentais 49
Tabela 3. Média e desvio-padrão dos valores de resistência ao microcisalhamento (MPa) para todos os grupos experimentais. 50
Tabela 4. Média e desvio-padrão dos valores de rugosidade (Ra) para todos os grupos experimentais 50
Tabela 5. Médias e desvio-padrão da variação de cor medida por ΔE_{ab} de acordo com o tipo de tratamento 51

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1. Fluxograma CONSORT..... 27

CAPÍTULO 2

Figura 1. Fluxograma do estudo laboratorial 43

CASTRO GG. Efeito da luz LED violeta no clareamento e na adesão ao esmalte: avaliação clínica e laboratorial [tese]. São Luís. Universidade Ceuma; 2024.

RESUMO

Introdução: Um método clareador com redução de peróxidos pode ser uma alternativa para minimizar efeitos adversos. A utilização da luz LED violeta no clareamento dental ainda carece de validação acerca de suas vantagens. **Objetivos:** Avaliar o efeito da luz LED Violeta (LV) na eficácia clareadora e sensibilidade dental bem como seu efeito na adesão, rugosidade superficial do esmalte. **Metodologia:** Para o estudo 1, 66 participantes foram randomizados e submetidos ao clareamento usando os seguintes protocolos: 1) aplicação combinada de gel clareador + luz violeta (GCVIOL); 2) apenas luz violeta (VIOL); e 3) apenas aplicação de gel clareador (GC). A eficácia do clareamento foi avaliada com o espectrofotômetro Vita Easyshade, e as escalas Vita Classical e Vita Bleachedguide. O risco e a intensidade da sensibilidade foram registrados usando uma escala analógica visual (VAS) de 0 a 10 e uma escala numérica (NRS) de 0 a 4. A mudança de cor e os valores de intensidade de sensibilidade foram comparados usando ANOVA de um fator e teste de Tukey. O risco absoluto de sensibilidade foi comparado usando o teste do qui-quadrado (α = 0,05). Para o estudo 2, foram utilizados 48 molares humanos, divididos aleatoriamente em 8 grupos (n=6 por grupo), considerando as variáveis: Sistema adesivo Single Bond Universal com estratégias adesivas de condicionamento e lavagem (ER) e autocondicionante (SE), e tipo de tratamento clareador: Peróxido de Hidrogênio 35% (PH 35%), LV, e PH 35% associado à LV. Grupos sem clareamento foram usados como controle. Os espécimes foram seccionados, resultando em 192 amostras de esmalte para avaliação da resistência de união ao microcisalhamento (μSBS). Para avaliar a alteração de cor e rugosidade, 24 dentes foram divididos em 3 grupos (n=8 por grupo): PH 35%, LV e PH 35% associado à LV. Os espécimes foram armazenados em água destilada (37°C/24h) e testados a 1,0 mm/min para μSBS. A rugosidade foi medida com um rugosímetro, e as coordenadas de cor iniciais (L*, a*, b*) foram obtidas com um espectrofotômetro digital antes e após o tratamento. Os dados foram analisados com ANOVA de dois fatores e teste de Tukey (nível de significância de 5%). **Resultados:** O grupo VIOL teve menor eficácia clareadora em comparação aos grupos GCVIOL e GC. Não houve diferença significativa na sensibilidade entre os grupos. *In vitro*, o PH 35% reduziu significativamente a resistência de união e aumentou a rugosidade do esmalte, enquanto a LV isolada apresentou a menor variação de cor e menores alterações em comparação aos outros tratamentos. O tratamento com LV, isolado ou combinado com PH 35%, não apresentou diferenças significativas em μSBS comparado ao controle. **Conclusão:** Ambos os estudos indicaram que a LV, em combinação com PH de baixa concentração (PH 6%) ou alta concentração (PH 35%), não proporcionou vantagens significativas em termos de eficácia clareadora. No entanto, a combinação de LV com o PH 6% alcançou eficácia semelhante e foi menos propensa a causar sensibilidade comparada ao PH 6% sozinho. A LV isolada apresentou menor impacto na rugosidade superficial e na resistência de união.

Descritores: Peróxido de hidrogênio, Clareamento dental, Agentes clareadores dentários, Materiais Dentários, Adesivos, Resistência ao Cisalhamento, Rugosidade de superfície.

CASTRO GG. Effect of violet LED light on whitening and enamel bonding: clinical and laboratorial evaluation [*thesis*]. São Luís. Universidade Ceuma; 2024.

ABSTRACT

Introduction: A whitening method with reduced peroxide content may be an alternative to minimize adverse effects. The use of violet LED light in dental whitening still lacks validation regarding its advantages. **Objectives:** To evaluate the effect of Violet LED (VL) on whitening efficacy and dental sensitivity, as well as its impact on enamel adhesion and surface roughness. **Methodology:** For study 1, 66 participants were randomized and subjected to whitening using one of the following protocols: 1) combined application of whitening gel and violet light (GCVIOL); 2) violet light alone (VIOL); and 3) whitening gel application alone (GC). Whitening efficacy was assessed using the Vita Easyshade spectrophotometer and Vita Classical and Vita Bleachedguide scales. Sensitivity risk and intensity were recorded using a visual analog scale (VAS) from 0 to 10 and a numerical rating scale (NRS) from 0 to 4. Color change and sensitivity intensity values were compared using one-way ANOVA and Tukey's test. The absolute risk of sensitivity was compared using the chi-square test ($\alpha = 0.05$). For study 2, 48 human molars were randomly divided into eight groups (n=6 per group), considering the variables: Single Bond Universal adhesive system with etch-and-rinse (ER) and self-etch (SE) strategies, and type of whitening treatment: 35% hydrogen peroxide (PH 35%), VL, and PH 35% combined with VL. Non-whitening groups were used as control. Specimens were sectioned, resulting in 192 enamel samples for micro-shear bond strength (μSBS) evaluation. To assess color change and roughness, 24 teeth were divided into three groups (n=8 per group): PH 35%, VL, and PH 35% combined with VL. Specimens were stored in distilled water (37°C/24h) and tested at 1.0 mm/min for μSBS. Roughness was measured with a profilometer, and initial color coordinates (L*, a*, b*) were obtained with a digital spectrophotometer before and after treatment. Data were analyzed with two-way ANOVA and Tukey's test (significance level of 5%). **Results:** The VIOL group had lower whitening efficacy compared to the GCVIOL and GC groups. There was no significant difference in dental sensitivity among the groups. In vitro, PH 35% significantly reduced bond strength and increased enamel roughness, while VL alone showed the least color variation and minor changes compared to other treatments. VL treatment, both alone and combined with PH 35%, showed no significant differences in μSBS compared to the control. **Conclusion:** Both studies indicated that VL, in combination with low concentration (PH 6%) or high concentration (PH 35%) hydrogen peroxide, did not provide significant advantages in whitening efficacy. However, the combination of VL with PH 6% achieved similar efficacy and was less likely to cause sensitivity compared to PH 6% alone. VL alone had a lower impact on surface roughness and bond strength.

Keywords: Hydrogen peroxide, Tooth bleaching; Tooth Bleaching agents, Dental Materials; Adhesives; Shear Strength; Surface Roughness.

INTRODUÇÃO GERAL

A pigmentação dentária é um dos principais motivos de insatisfação estética dos pacientes, impactando diretamente sua confiança e autoestima (Joiner; Luo, 2017; Wilms; Oberfeld, 2017; Shirai; Soshi, 2021). O clareamento dentário é uma opção eficaz e minimamente invasiva para tratar dentes pigmentados, sendo amplamente requisitado na prática odontológica (da Costa Poubel *et al.*, 2018; Mondelli *et al.*, 2018; Bersezio *et al.*, 2019; Gallinari *et al.*, 2019; Kovacevic-Pavicic *et al.*, 2020; Meireles *et al.*, 2022).

Os métodos mais comuns utilizam agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio (PH) ou peróxido de carbamida (PC) (da Costa Poubel *et al.*, 2018; Shahabi *et al.*, 2018). No entanto, o uso de PH pode causar efeitos adversos significativos, incluindo sensibilidade dental, alterações na rugosidade superficial do esmalte e comprometimento da resistência de união de restaurações adesivas (Angel *et al.*, 2018; Grazioli *et al.*, 2018; Barboza *et al.*, 2021). A sensibilidade ocorre devido à rápida infiltração do PH na estrutura dentária, levando a processos inflamatórios na polpa. Além disso, a presença de oxigênio residual após o clareamento pode afetar negativamente a adesão dos materiais restauradores (Barboza *et al.*, 2021).

A luz LED violeta (LV) tem sido investigada como uma alternativa promissora para minimizar esses efeitos adversos. A LV potencializa a ação dos géis clareadores através da conversão de luz em calor, acelerando a liberação de espécies reativas de oxigênio e promovendo uma ação clareadora eficiente com menores concentrações de PH (Gallinari *et al.*, 2019; Silva Daltro *et al.*, 2020). Estudos indicam que a LV, especialmente quando combinada com géis de baixa concentração, pode reduzir a sensibilidade, preservar a integridade da superfície do esmalte e melhorar a resistência de união (Bortolatto *et al.*, 2014; Martin *et al*., 2015; Ferraz *et al*., 2018; Gallinari *et al*., 2019).

Diante da necessidade de mitigar os efeitos adversos associados aos métodos convencionais de clareamento, este estudo visa avaliar, através de um ensaio clínico randomizado e um estudo laboratorial, a eficácia do clareamento dental em termos de alteração de cor, sensibilidade, rugosidade superficial e resistência de união ao microcisalhamento, utilizando luz LV associada ou não ao PH.

CAPÍTULO 1

Eficácia do clareamento dental em consultório com luz violeta utilizando gel fotocatalisador nanoparticulado de peróxido de hidrogênio de baixa concentração: um ensaio clínico randomizado.

Artigo submetido a revista ***Photodiagnosis and Photodynamic Therapy.***

Gustavo Garcia Castro, DDS, Ms, PhD student, Department of Postgraduate Program in Dentistry, CEUMA University, São Luis, Maranhão, Brazil.

RESUMO

Objetivo: Este ensaio clínico randomizado teve como objetivo avaliar a eficácia do clareamento e a sensibilidade dental (SD) dos participantes submetidos a diferentes protocolos de aplicação de clareamento em consultório com luz violeta, usando gel fotocatalisador nanoparticulado de peróxido de hidrogênio (PH) a 6%.
Métodos: Sessenta e seis participantes foram randomizados e submetidos ao clareamento usando um dos seguintes protocolos: 1) aplicação combinada de gel clareador + luz violeta (GCVIOL); 2) apenas luz violeta (VIOL); e 3) apenas aplicação de gel clareador (GC). A eficácia do clareamento foi avaliada com o espectrofotômetro Vita Easyshade, e as escalas Vita Classical e Vita Bleachedguide. O risco e a intensidade da SD foram registrados usando uma escala analógica visual (VAS) de 0 a 10 e uma escala numérica (NRS) de 0 a 4. A mudança de cor e os valores de intensidade de SD foram comparados usando ANOVA de uma via e o teste de Tukey. O risco absoluto de SD foi comparado usando o teste do qui-quadrado (α = 0,05).
Resultados: Um grau significativo e maior de clareamento foi observado nos grupos GC e GCVIOL em comparação com o grupo VIOL ($p < 0,003$). Apesar de não haver diferenças significativas no risco ($p > 0,07$) e na intensidade ($p > 0,28$) de SD entre os grupos, um maior risco de SD foi observado nos grupos GC e GCVIOL.
Conclusões: O uso apenas da luz violeta reduziu o risco de SD, mas não melhorou o clareamento. No entanto, a combinação da luz violeta com o gel fotocatalisador nanoparticulado de PH a 6% alcançou eficácia semelhante e foi menos propensa a causar SD em comparação com o PH a 6% sozinho.

Palavra-chave: Peróxido de hidrogênio, Clareamento dental, Agentes clareadores dentários.

1. Introdução

O clareamento dental em consultório tornou-se popular devido aos resultados visíveis, frequentemente observados logo após a primeira sessão [1]. Geralmente, o protocolo inclui a retração dos tecidos moles e a proteção do tecido gengival com uma barreira fotopolimerizável [1, 2]. Após proteger o paciente, são aplicadas concentrações elevadas de peróxido de hidrogênio (PH) [30% - 40%] em forma de gel nas superfícies bucais dos dentes. No entanto, estudos clínicos indicam uma alta prevalência de sensibilidade dental (SD) em pacientes submetidos a esses protocolos [3, 4].

Uma das alternativas para reduzir a SD é o uso de concentrações mais baixas de PH, especificamente 6% [5-9]. Essa técnica tem ganhado destaque [5], especialmente entre pacientes com hipersensibilidade pré-existente e pacientes mais jovens que preferem o clareamento em consultório ao tratamento caseiro com moldeiras personalizadas. Uma preocupação é que concentrações mais baixas podem não ser tão eficazes quanto concentrações altas [6-10], possivelmente exigindo mais sessões para alcançar os resultados desejados.

O clareamento assistido por luz, especialmente com luz azul, foi muito popular no passado [11-13]. No entanto, devido a evidências substanciais que indicam a baixa eficácia do clareamento assistido por luz em comparação com géis clareadores usados sozinhos [11-13], seu uso diminuiu. Apesar disso, o clareamento assistido por luz continua atraente para pacientes e profissionais. Portanto, novas fontes de luz, como a luz violeta, foram introduzidas para melhorar a eficácia do clareamento [14]. Inicialmente, a luz violeta foi proposta para ser usada sozinha [6, 15-20], sem agentes clareadores, mas os benefícios clínicos foram mínimos [16, 18], e as mudanças na cor dos dentes foram insignificantes, apesar do baixo risco de SD [15, 16, 18].

Consequentemente, o uso combinado de gel clareador com irradiação de luz violeta começou a ganhar destaque [6, 15, 16, 18, 19]. Os resultados dessa técnica na literatura permanecem controversos. A última inovação nesta área envolve a dopagem de géis para melhorar a fotocatálise e liberar mais radicais [21-28]. No entanto, apenas um estudo clínico avaliou essa combinação [6], enfrentando limitações como pequeno tamanho da amostra, o uso de luz azul

e violeta, e desistência significativa de pacientes durante as avaliações, o que levanta preocupações sobre o potencial de viés [6].

Portanto, este ensaio clínico randomizado teve como objetivo avaliar a eficácia do clareamento e a SD dos participantes submetidos ao uso de gel fotocatalisador nanoparticulado de PH de baixa concentração ou luz violeta, isoladamente ou em combinação. Testamos, como hipótese de pesquisa primária, se (1) o uso de gel fotocatalisador nanoparticulado de PH de baixa concentração ou luz violeta, isoladamente ou em combinação, não apresentará diferença em termos de mudança de cor. Além disso, testamos, como hipóteses secundárias, que o uso de gel fotocatalisador nanoparticulado de PH de baixa concentração ou luz violeta, isoladamente ou em combinação, diferirá em termos de (2) riscos absolutos e intensidades de SD.

2. Métodos

2.1. Desenho do Estudo

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade local (6.159.611) e registrado previamente (RBR-3q2gvd). O relatório segue os padrões consolidados de relatórios de ensaios clínicos (Consolidated Standards of Reporting Trials) [29, 30]. O estudo foi desenhado como um ensaio clínico randomizado, paralelo, com avaliador cego e proporção de alocação igual.

2.2. Configurações e local de coleta de dados

O estudo foi realizado na universidade local e os dados foram coletados nas Clínicas Odontológicas entre janeiro de 2024 e abril de 2024.

2.3. Recrutamento

O recrutamento foi realizado por meio de anúncios escritos nas paredes da universidade e utilizando redes sociais para obter uma amostra conveniente. Antes de serem incluídos no estudo, os participantes foram obrigados a ler e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido.

2.4. Critérios de Elegibilidade

Para serem elegíveis, os participantes precisavam atender aos seguintes critérios: boa saúde geral e bucal, idade acima de 18 anos, ausência de doença periodontal, recessão gengival ou lesão cariosa em dentes anteriores. Além disso, o incisivo central superior deveria ter a cor A2 ou mais escura, de acordo com a escala de cores baseada em valor (Vita classical A1-C4, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha). Os critérios de exclusão incluíam pacientes com histórico de clareamento prévio, hipersensibilidade dentinária, uso atual de aparelho ortodôntico, prótese dentária ou restauração em dentes anteriores, tratamento endodôntico prévio em dentes anteriores, descoloração dentária severa (fluorose, dentes desvitalizados e manchas devido ao uso de tetraciclina), fissuras visíveis nos dentes, uso contínuo de medicamentos como analgésicos e anti-inflamatórios, mulheres grávidas ou lactantes e pacientes com hábitos como fumar ou bruxismo.

2.5. Estimativa do Tamanho da Amostra

Neste ensaio clínico, o desfecho primário considerado para estimativa do tamanho da amostra foi a mudança objetiva de cor medida em ΔEab. Em um estudo piloto envolvendo 10 participantes (dados não apresentados), o valor ΔEab observado após uma aplicação de 30 minutos de gel (gel de PH a 6%, Nano White, DMC) em duas sessões de clareamento foi de 5,6 ± 3,1. Utilizando um limite de aceitabilidade de 50:50% (2,7) [31], para detectar uma diferença real entre os tratamentos padrão (aplicação apenas de gel clareador) e experimental (aplicação apenas de luz violeta ou aplicação combinada de gel clareador + luz violeta), 22 voluntários por grupo (66 voluntários no total) foram considerados necessários para garantir 80% de certeza de que o estudo excluiria uma diferença nas médias de mais de 2,7 (www.sealedenvelope.com).

2.6. Geração de Sequência Aleatória e Ocultação de Alocação

A randomização foi realizada em blocos de 3 e 6, com proporção de alocação igual. O processo de randomização foi realizado usando um software online gratuito (www.sealedenvelope.com). Os pacientes foram divididos aleatoriamente em três grupos (n = 22) de acordo com o protocolo de clareamento em consultório: 1) aplicação combinada de gel clareador por 30

minutos + 20 aplicações de luz violeta, cada uma de 1 minuto com um intervalo de 30 segundos entre as aplicações; 2) apenas luz violeta, 20 aplicações de 1 minuto cada com intervalo de 30 segundos entre as aplicações; e 3) apenas aplicação de gel clareador por 30 minutos.

A sequência de alocação foi determinada usando envelopes opacos, selados e numerados sequencialmente. O indivíduo responsável pela randomização e ocultação neste estudo não participou do processo de intervenção. Antes de iniciar o procedimento de clareamento, o operador abriu os envelopes contendo os detalhes da randomização, revelando o grupo designado ao participante.

2.7. Cegamento

Apenas os avaliadores foram cegos neste estudo, tornando-o um ensaio clínico simples-cego. Tanto o operador quanto os pacientes estavam cientes das designações dos grupos, pois as intervenções diferiam entre os grupos, tornando o cegamento impossível para eles.

2.8. Intervenção do Estudo

O procedimento de clareamento foi realizado por dois dentistas com mais de 5 anos de experiência clínica. Os participantes foram submetidos à profilaxia dentária com pedra-pomes (SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e água com o auxílio de uma escova Robinson em baixa rotação (All Prime, São José, SC, Brasil). Os operadores colocaram um retrator de tecidos moles na boca do paciente (Arcflex FGM Dental Products, Joinville, SC, Brasil) e protegeram o tecido gengival com uma barreira gengival fotopolimerizável (Nano White, DMC Equip., São Carlos, SP, Brasil). A barreira foi fotopolimerizada por 30 segundos em cada dente (Valo, Ultradent, South Jordan, UT, EUA). De acordo com a randomização, os grupos foram alocados da seguinte forma:

2.8.1. Grupo recebendo apenas luz violeta

A fonte de luz violeta (Bright Max Whitening, MMOptics, São Carlos, SP, Brasil) possui potência de 1,2 W, produzida por quatro emissores de LEDs violeta (300 mW cada) com comprimento de onda de 405–410 nm. A distância de 8 mm foi considerada para o cálculo da densidade de potência (densidade de potência

de 112 mW/cm²), área alvo de 10,7 cm², densidade de energia de 134 J/cm² e energia total/sessão de 1440 J. Os participantes tiveram ambos os arcos dentários submetidos ao clareamento dental, do segundo pré-molar ao segundo pré-molar de cada lado. O ciclo completo de irradiação com luz violeta durou 30 minutos, consistindo em vinte irradiações de 1 minuto com intervalos consecutivos de 30 segundos. O dispositivo de luz violeta foi posicionado a 8 mm dos arcos durante os ciclos de irradiação. Durante os intervalos, os dentes foram mantidos hidratados com gaze úmida. A barreira gengival foi removida e os dentes dos pacientes foram limpos com spray de ar-água. Cada paciente passou por duas sessões de clareamento com intervalo de 7 dias entre elas.

2.8.2. Grupo recebendo apenas gel clareador

Foi utilizado o gel fotocatalisador nanoparticulado de PH a 6% (DMC Equip., São Carlos, SP, Brasil), embalado em seringas pré-dosadas acopláveis. As seringas de PH e espessante foram conectadas usando um conector de seringa luer lock. Os êmbolos foram pressionados de 14 a 15 vezes para garantir que o gel fosse completamente misturado e o gel ativado com cor branca. Toda a mistura foi então transferida para uma das seringas e as seringas foram desconectadas. Em seguida, a ponta de aplicação foi acoplada à seringa carregada. O produto clareador foi aplicado nas superfícies bucais dos participantes. O gel foi mantido sem distúrbios por 30 minutos. No final do protocolo de clareamento, o gel foi removido com uma cânula de aspiração e uma gaze umedecida.

Infelizmente, a composição exata do dopante no gel utilizado neste estudo não é conhecida. Os ingredientes do gel são categorizados como nanopartículas fotocatalíticas, e alguns relatos na literatura mencionam dopagem com nanopartículas de TiO_2 [7, 10, 32]. No entanto, informações precisas não estão disponíveis porque os fabricantes não divulgaram detalhes específicos.

2.8.3. Grupo recebendo gel clareador + luz violeta

Neste grupo, após a aplicação do produto clareador, o dispositivo de luz violeta foi utilizado. Tanto a aplicação do clareador quanto o tratamento com luz violeta seguiram os procedimentos descritos anteriormente. No final do protocolo

de clareamento, o gel foi removido com uma cânula de aspiração e uma gaze umedecida.

Para todos os grupos, os participantes tiveram ambos os arcos dentários submetidos ao clareamento dental, do segundo pré-molar ao segundo pré-molar de cada lado. No final do tratamento, a barreira gengival foi removida e os dentes dos pacientes foram limpos com spray de ar-água. Cada paciente passou por duas sessões de clareamento com intervalo de 7 dias entre elas. Os participantes foram instruídos a escovar os dentes regularmente usando creme dental com flúor sem agentes dessensibilizantes e a evitar o uso de medicamentos como analgésicos e anti-inflamatórios durante o tratamento.

2.9. Avaliação de Cor

A avaliação de cor, tanto objetiva quanto subjetiva, foi registrada antes, após a 1ª e 2ª sessões de clareamento e 30 dias após o término do tratamento. Dois avaliadores cegos e calibrados, com competência superior em discriminação de cor segundo a norma ISO/TR 28642:2016 [33] e um nível de concordância entre examinadores de pelo menos 85% (estatística Kappa), avaliaram os resultados de cor. Em caso de discordância durante a avaliação, os avaliadores precisavam chegar a um consenso antes de dispensar o participante. As medições foram feitas na mesma sala e sob as mesmas condições de iluminação, com dentes hidratados.

A avaliação de cor objetiva utilizou o espectrofotômetro Vita Easyshade Advance 4.0 da Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha. Este espectrofotômetro funciona com base no sistema CIELab, onde L* indica o valor de luminosidade variando de 0 (preto) a 100 (branco). Além disso, a* mede a cor ao longo do eixo verde-vermelho, e b* mede a cor ao longo do eixo azul-amarelo. O dispositivo, calibrado antes de cada medição, forneceu esses parâmetros durante a avaliação.

Para garantir uma medição consistente e padronizada da cor objetiva, foi feita uma impressão do arco superior dos participantes usando silicone de condensação cinza (Zetaplus, Zhermack SpA, Roma, Itália) para criar um guia nos dentes anteriores superiores. A matriz, criada na região vestibular do terço médio do incisivo central superior direito, foi perfurada para combinar com a ponta ativa do espectrofotômetro Vita Easyshade Advance 4.0, com a ajuda de

um bisturi circular de 6 mm de diâmetro (Biopsy Punch, Miltex, York, NJ, EUA). A diferença entre as coordenadas registradas antes, após a 1ª e 2ª sessões de clareamento e 30 dias após o término do tratamento, foi calculada usando as fórmulas CIELab: $\Delta Eab = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ [34], CIEDE $\Delta E00 = [(\Delta L/kL^*SL^*)^2 + (\Delta C/kCSC)^2 + (\Delta H/kHSH)^2 + RT\ (\Delta C^*\Delta H\ /SC^*SH)]^{1/2}$ [35], e o Índice de Brancura para Odontologia (WI_D) foi calculado de acordo com a seguinte fórmula: $WI_D = 0.551\times L - 2.324\times a - 1.1\times b$ [36]. Além disso, as mudanças no WI_D causadas por cada etapa foram calculadas subtraindo os valores observados em cada momento de avaliação dos valores calculados na etapa anterior (ΔWI_D). Os limiares de aceitabilidade de 50:50% foram considerados quando as diferenças de cor observadas antes e depois do clareamento excederam $\Delta Eab > 2,7$, $\Delta E00 > 1,8$ [31] e $\Delta WI_D > 2,6$ [37].

Além disso, a avaliação de cor do terço médio do incisivo central superior direito foi realizada por métodos subjetivos usando guias de cores (Vita classical A1-C4, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha, e Vita Bleachedguide 3D-MASTER, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha). A escala de cores Vita classical A1-C4, orientada pelo valor, consiste em 16 guias de cores, organizadas do valor mais alto (B1) ao mais baixo (C4). A escala Vita Bleachedguide 3D-MASTER é uma escala de clareamento dental, que contém abas de cor mais clara, organizadas do valor mais alto (0M1) ao mais baixo (5M3). A mudança de cor das unidades de guia de cores (ΔSGU) no terço médio dos incisivos centrais direitos bucais foi calculada subtraindo o número de cor inicial do número de cor final.

2.10. Avaliação da Sensibilidade Dentária (SD)

Os participantes foram instruídos e solicitados a avaliar sua SD usando a escala numérica de classificação (NRS) de cinco pontos, variando de 0 = nenhuma, 1 = leve, 2 = moderada, 3 = considerável e 4 = grave, e a escala analógica visual (VAS) variando de 0 a 10, onde 0 indicava nenhuma SD e 10 significava SD grave. A avaliação da SD é considerada um desconforto agudo breve que pode persistir por até 48 horas após a sessão de clareamento. Os participantes deveriam marcar uma linha vertical ao longo da linha VAS de 0-10 cm, na região correspondente à sua intensidade de SD. As avaliações foram realizadas imediatamente após, até 1 hora, até 24 horas e até 48 horas após as

sessões de clareamento. Para a avaliação dicotômica do risco de SD, apenas aqueles que registraram zero foram categorizados como sem SD; todos os outros valores registrados foram considerados indicativos da presença de SD. Para calcular a intensidade da SD, a distância da região marcada até o extremo zero foi medida em cm. Este procedimento foi realizado em ambas as sessões de clareamento e foi considerado o pior valor para análise estatística. O pior cenário significa o valor mais alto de SD percebido que cada paciente percebeu durante o tratamento.

2.11. Análise Estatística

O estatístico foi cego para os grupos do estudo. A análise envolveu todos os participantes randomizados e seguiu o protocolo de intenção de tratar. Os dados passaram por análise estatística, começando com o teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a normalidade e o teste de Bartlett para verificar a igualdade de variâncias (dados não relatados). A estatística Kappa de Cohen foi usada para avaliar a concordância entre examinadores durante a medição subjetiva da eficácia do clareamento. Em relação à mudança de cor, foram utilizados o ANOVA de uma via e o teste de Tukey. O risco absoluto de SD foi comparado usando o teste Qui-quadrado. A intensidade da SD foi analisada usando o ANOVA de uma via e o teste de Tukey. A análise estatística foi realizada no software SigmaPlot 14.0 (Systat Software Inc., San Jose, CA, EUA). Em todos os testes estatísticos, o alfa foi pré-definido em 5%.

3. Resultados

3.1. Características dos Participantes Incluídos

Cento e um participantes foram examinados, e sessenta e seis foram incluídos no estudo clínico (Figura 1). A Tabela 1 descreve as características basais dos dentes e dos participantes, mostrando semelhanças entre os grupos. Não houve perda de participantes durante o acompanhamento do estudo. Nenhum medicamento e/ou dessensibilizante precisou ser prescrito/aplicado aos participantes deste estudo para alívio da sensibilidade induzida pelo clareamento.

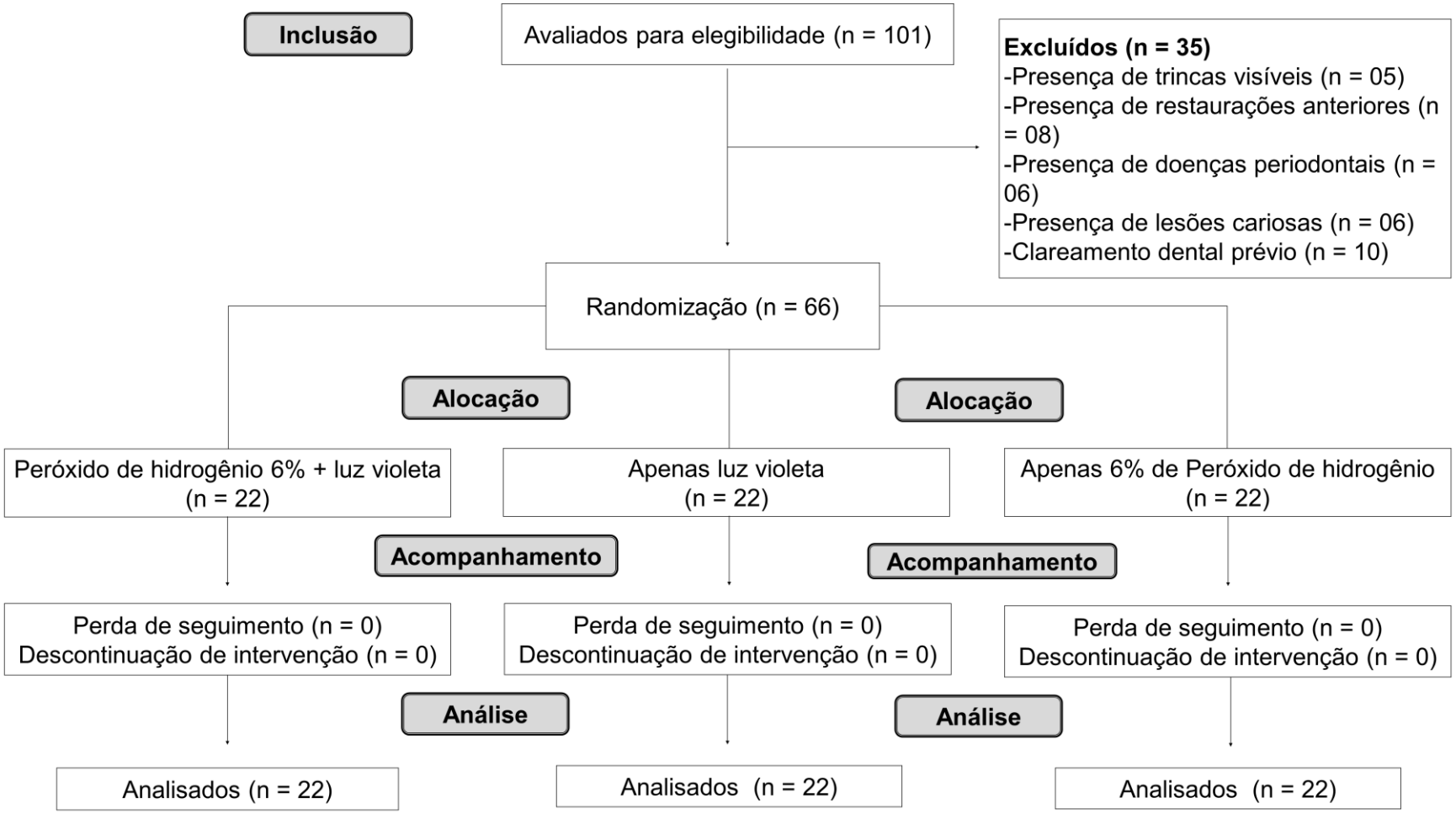

Figura 1. Fluxograma CONSORT.

Tabela 1. Características iniciais dos participantes.

	PH 6% + luz violeta	**Apenas luz violeta**	**Apenas PH 6%**
Cor inicial (SGU; média ± DP)*	5.9 ± 1.9	5.3 ± 0.9	5.3 ± 1.1
Cor inicial (WI_D; média ± DP)**	20.4 ± 5.5	20.5 ± 2.7	21.2 ± 4.8
Idade (anos; média ± DP)	23.3 ± 4.9	25.0 ± 5.3	22.3 ± 4.2
Gênero (feminino; %)	54	27	41

(*) Abreviações: SGU, shade guide unit mensurada pela avaliação de escala de cor Vita Classical.

(*) Abreviações: WI_D, Whiteness index for dentistry baseline mensurado pelo espectrofotômetro Vita Easyshade.

3.2. Eficácia do Clareamento

A estatística Kappa de Cohen geral (0,94%) demonstrou um alto nível de concordância entre os examinadores para a principal eficácia subjetiva do clareamento. Os resultados da mudança de cor estão descritos na Tabela 2. Quando as medidas objetivas foram avaliadas, apesar de algumas semelhanças entre a mudança de cor no grupo apenas com PH 6% e no grupo apenas com luz violeta em ΔEab e ΔE00 após uma semana (Tabela 2), geralmente, um grau significativo e maior de clareamento foi observado nos grupos apenas com PH 6% ou PH 6% associado à luz violeta em comparação com o grupo apenas com luz violeta (Tabela 2; $p < 0,003$), sem diferenças entre os primeiros. Quando as guias Vita Classical e Vita Bleachedguide foram usadas para medir a mudança de cor, diferenças significativas foram observadas entre os grupos (Tabela 2; $p < 0,000001$), favoráveis aos grupos apenas com PH 6% e PH 6% + luz violeta quando comparados ao grupo apenas com luz violeta, independentemente do tempo de avaliação.

Tabela 2. Médias, desvios-padrão de ΔE_{ab}, ΔE_{00} e ΔWI_D (Vita Easyshade), ΔSGU (Vita Classical and Vita Bleachedguide 3D-MASTER) em diferentes períodos de avaliação.

Instrumento de alteração de cor	Período de avaliação	Grupos			p-valor*
		PH 6% + luz violeta	Apenas luz violeta	Apenas PH 6%	
ΔE_{ab}	Baseline vs. 1ª semana	3.0 ± 1.0A	1.2 ± 2.1 B	2.7 ± 1.8 A,B	0.001
	Baseline vs. 2ª semana	5.6 ± 1.4 A	1.7 ± 2.0 B	4.5 ± 1.8 A	<0.000001
	Baseline vs. 1-mês	4.8 ± 1.2 A	1.2 ± 2.2 B	3.6 ± 1.7 A	<0.000001
ΔE_{00}	Baseline vs. 1ª semana	2.0 ± 0.7 A	0.8 ± 1.2 B	1.9 ± 1.1 A,B	0.0003
	Baseline vs. 2ª semana	3.8 ± 1.1 A	1.2 ± 1.2 B	3.1 ± 1.2 A	<0.000001
	Baseline vs. 1-mês	3.2 ± 0.9 A	0.8 ± 1.3 B	2.5 ± 1.1 A	<0.000001
ΔWI_D	Baseline vs. 1ª semana	4.5 ± 2.1 A	0.8 ± 2.7 B	4.5 ± 3.7 A	<0.00003
	Baseline vs. 2ª semana	8.7 ± 2.5 A	1.6 ± 2.9 B	6.4 ± 2.3 A	<0.000001
	Baseline vs. 1-mês	7.0 ± 2.2 A	0.7 ± 2.7 B	6.0 ± 3.9 A	<0.000001
ΔSGU Vita Classical	Baseline vs. 1ª semana	1.6 ± 1.3 A	0.1 ± 0.3 B	1.6 ± 1.1 A	<0.000001
	Baseline vs. 2ª semana	2.4 ± 1.6 A	0.5 ± 0.9 B	2.3 ± 1.4 A	<0.000001
	Baseline vs. 1-mês	2.4 ± 1.6 A	0.5 ± 0.8 B	2.4 ± 1.4 A	<0.000001
ΔSGU Bleachedguide	Baseline vs. 1ª semana	1.5 ± 1.3 A	0.1 ± 0.5 B	2.0 ± 1.3 A	<0.000001
	Baseline vs. 2ª semana	3.1 ± 2.1 A	0.7 ± 1.0 B	3.9 ± 2.5 A	<0.000001
	Baseline vs. 1-mês	3.1 ± 1.9 A	0.7 ± 1.0 B	3.9 ± 2.2 A	<0.000001

* One-way ANOVA (letras similares em cada linha significa sem diferenças significativas entre os grupos.

3.3. Sensibilidade Dentária (SD)

O risco absoluto de SD foi de 36% (IC 95% 19% a 57%) para o grupo PH 6% + luz violeta, 32% (IC 95% 16% a 53%) para o grupo apenas com luz violeta, e 63% (IC 95% 42% a 80%) para o grupo apenas com PH 6%. Comparativamente, o risco relativo para SD foi de 0,66 (IC 95% 0,34 a 1,30) quando o grupo apenas com PH 6% foi comparado ao grupo PH 6% + luz violeta e 0,58 (0,28 a 1,19) quando o grupo apenas com PH 6% foi comparado ao grupo apenas com luz violeta. Em ambas as comparações, não houve diferença significativa entre os grupos (p = 0,13 e p = 0,07, respectivamente) (Tabela 3).

Quanto à intensidade da SD, a análise estatística não mostrou diferença significativa entre os diferentes grupos no pior cenário para ambas as escalas NRS (p > 0,28) e VAS (p > 0,49) avaliadas. Geralmente, a intensidade foi leve ao longo do período de avaliação para ambos os grupos avaliados (Tabela 4).

Tabela 3. Risco absoluto de sensibilidade dental para todos os grupos experimentais, assim como risco absoluto e relativo e 95% intervalo de confiança [IC].

Protocolos	Número de participantes com sensibilidade dental		Risco Absoluto (95% IC) *	Risco Relativo (95% IC) **
	SIM	NÃO		
PH 6% + luz violeta	8	14	36 (19 a 57) A	0.66 (0.34 a 1.30) #
Apenas luz violeta	7	15	32 (16 a 53) A	0.58 (0.28 a 1.19) ##
Apenas PH 6%	14	8	63 (42 a 80) A	

***** Riscos identificados com as mesmas letras são estatisticamente similares; teste exato de Fisher (#p = 0.13; ##p = 0.07)
****** Comparado com o protocolo de apenas PH 6%.

Tabela 4. Intensidade de sensibilidade dentária (pior cenário) mensurada por escalas NRS e VAS (médias e desvios-padrão) para todos os grupos testados.

	6% PH + luz violeta	Apenas luz violeta	Apenas PH 6%	p-valor
NRS (0-4)	0.06 ± 0.09	0.03 ± 0.06	0.05 ± 0.06	0.27
VAS (1-10)	0.09 ± 0.15	0.03 ± 0.07	0.06 ± 1.0	0.31

Abreviações: VAS – Visual Analogue Scale; NRS – Numerical Rating Scale

* Kruskal-Wallis (p = 0.48); ** One-way ANOVA (p = 0.49)

4. Discussão

Géis clareadores contendo compostos fotocatalisadores nanoparticulados, projetados para acelerar o clareamento dental em consultório quando associados à luz violeta, foram considerados uma inovação significativa na área [21-28]. Vários estudos demonstraram os benefícios *in vitro* da dopagem na melhoria da eficácia do clareamento [21-28]. No entanto, há poucos estudos avaliando o gel utilizado no presente estudo, com a maioria das pesquisas focando em novas e experimentais dopagens.

Estudos *in vitro* são essenciais para o progresso científico; no entanto, estudos clínicos robustos, bem planejados e bem delineados podem servir como indicadores clínicos confiáveis. O número de artigos que avaliam clinicamente géis dopados, especialmente em baixas concentrações, é limitado [6].

A eficácia do clareamento foi observada nos grupos que utilizaram géis clareadores, seja isoladamente ou em combinação com luz violeta. Esse resultado era esperado, pois o gel clareador contém peróxido de hidrogênio (PH), que penetra na estrutura dental e interage com moléculas orgânicas, como o colágeno [38]. Essa interação clareia a estrutura ao quebrar essas moléculas por meio da ação de radicais livres e PH [38]. A eficácia dos géis à base de PH é bem estabelecida na literatura. No entanto, o benefício antecipado de nanopartículas em acelerar o processo de clareamento ou melhorar a eficácia final não foi observado nos resultados. Os grupos que utilizaram o gel, combinados ou não com luz violeta, não apresentaram diferenças significativas no tempo de clareamento ou no resultado final. Além disso, a luz violeta isoladamente não produziu eficácia clinicamente relevante em comparação com os outros grupos. A literatura apresenta resultados controversos sobre o uso isolado de luz violeta [1-7]. Alguns estudos relataram resultados positivos para determinadas avaliações, mas pesquisas recentes sugerem que a luz é atenuada com apenas 1 mm de esmalte, indicando um efeito mais superficial [39].

Este estudo utilizou dois métodos de avaliação subjetiva (escalas Vita Classical e Vita Bleachedguide) e três métodos objetivos (usando as coordenadas L*, a*, b* obtidas com um espectrofotômetro digital). O CIELab é importante porque é o método de avaliação de cor comumente usado e mais antigo [34], tornando-o valioso para comparação com outros estudos [6] e futuras revisões sistemáticas. O CIEDE 2000 representa uma evolução do CIELab [35], incorporando correções

perceptuais mais alinhadas ao olho humano [40]. Finalmente, o Índice de Brancura para Odontologia (WI_D) é projetado especificamente para calcular medições de cor ao longo do tempo, sendo particularmente adequado para avaliar os resultados do clareamento dental [36].

Os participantes dos grupos que utilizaram o gel clareador apresentaram resultados de clareamento além dos limites de aceitabilidade para as três ferramentas de avaliação ($\Delta Eab > 2,7$, $\Delta E00 > 1,8$ e $\Delta WI_D > 2,9$) [31,27], indicando eficácia [41]. No entanto, o grupo que utilizou apenas luz violeta ficou abaixo desses limites [31,37]. A literatura indica que poucos estudos utilizaram o WI_D ao investigar a luz violeta [16,18], mas ele parece fornecer resultados mais precisos em relação à eficácia do clareamento [16,18], confirmando a ineficácia do uso isolado da luz violeta.

Como relatado, a penetração de PH nos grupos submetidos a agentes clareadores não é restrita aos tecidos duros; ela pode atingir potencialmente a polpa, causando processos inflamatórios e sensibilidade dentária (SD), que é um efeito adverso comum do clareamento dental [38,42,43]. Pacientes que realizaram clareamento com o gel combinado com luz violeta experimentaram um menor risco de sensibilidade em comparação com aqueles que usaram o gel sozinho. Isso pode ser devido à ação da luz na degradação da concentração inicial de PH [42], reduzindo assim sua disponibilidade final. A temperatura pode afetar significativamente a degradação do PH [26,42,44-48], e as nanopartículas também podem contribuir para a redução da SD. No entanto, a luz violeta isoladamente não apresenta um alto risco de SD, pois não há agente oxidante atingindo a polpa. No entanto, alguns casos de SD foram associados a mudanças de temperatura causadas pela luz violeta. Curiosamente, ao avaliar a intensidade da SD, ambos os grupos apresentaram baixa SD, indicando que a técnica convencional de clareamento alcançou uma eficácia de clareamento semelhante e uma intensidade de SD baixa, semelhante ao grupo sem eficácia.

Os protocolos de clareamento em consultório têm ganhado popularidade porque permitem ao dentista um controle total sobre o tratamento e geralmente relatam uma menor intensidade de SD, conforme demonstrado por outros estudos [9]. O estudo explorou novos protocolos envolvendo luz violeta para determinar seus potenciais benefícios. No entanto, o gel clareador sozinho continua sendo eficaz para o clareamento dental. Embora mais sessões possam ser necessárias

com uma concentração de PH de 6% em comparação com a concentração mais comumente de 35% de PH [7,8,10], a vantagem é a menor intensidade de SD. Algumas limitações devem ser destacadas: apenas um gel clareador comercial foi utilizado. Embora vários estudos experimentais tenham demonstrado a eficácia da dopagem, são necessários mais resultados de estudos clínicos para uma recomendação clínica definitiva.

5. Conclusão

O uso apenas de luz violeta reduziu o risco de sensibilidade dentária, mas não melhorou a eficácia do clareamento. No entanto, a combinação de luz violeta com gel fotocatalisador nanoparticulado de PH de baixa concentração alcançou eficácia semelhante, com menor probabilidade de causar sensibilidade dentária em comparação com o uso isolado de PH 6%.

Referências

[1] A.D. Loguercio, L.M. Martins, L.M. da Silva, M.W. Favoreto, A. Reis, In-Office Whitening: The Latest Evidence, in: J. Perdigão (Ed.), Tooth Whitening: An Evidence-Based Perspective, Springer International Publishing, Cham, 2023, pp. 159-184. doi: 10.1007/978-3-031-38244-4_7
[2] T.R. Santana, P.F.D. Silva, M.L.C. Santana, C. de Mattos, M.W. Favoreto, T. de Souza Carneiro, A. Reis, A.D. Loguércio, L.M.A. Cavalcante, L.F.J. Schneider, E.S.A.L. Faria, Effect of gingival barrier brands on operator perception, cervical adaptation, and patient comfort during in-office tooth bleaching: a randomized clinical trial, BMC Oral Health 24(1) (2024) 139.doi: 10.1186/s12903-024-03900-y
[3] M.W. Favoreto, C.M. Camargo, H. Forville, T.S. Carneiro, R. Ñaupari-Villasante, M. Wendlinger, A. Reis, A.D. Loguercio, Bleaching efficacy of in-office dental bleaching with different application protocols: a single-blind randomized controlled trial, Clin Oral Investig 28(5) (2024) 295.doi: 10.1007/s00784-024-05697-0
[4] G.G. Centenaro, M.W. Favoreto, D.C.F. Cordeiro, F.N. Gumy, A.G. Machado, G.D. Cochinski, A. Reis, A.D. Loguercio, Effect of the type of application tip for 35% hydrogen peroxide on bleaching efficacy and tooth sensitivity: A randomized clinical trial, J Esthet Restor Dent 36(7) (2024) 1029-1037.doi: 10.1111/jerd.13219
[5] B.M. Maran, T.P. Matos, A.D.S. de Castro, L. Vochikovski, A.L. Amadori, A.D. Loguercio, A. Reis, S.B. Berger, In-office bleaching with low/medium vs. high concentrate hydrogen peroxide: A systematic review and meta-analysis, J Dent 103 (2020) 103499.doi: 10.1016/j.jdent.2020.103499
[6] T.C. Trevisan, J.F. Bortolatto, G. Rizzi, B.T. Meloto, A.A.R. Dantas, O.B. de Oliveira Junior, Clinical performance of 6% hydrogen peroxide containing TiO(2)N nanoparticles activated by LED in varying wavelengths-a randomized clinical trial, Lasers Med Sci 37(3) (2022) 2017-2024.doi: 10.1007/s10103-021-03464-1
[7] J.F. Bortolatto, T.C. Trevisan, P.S. Bernardi, E. Fernandez, L.N. Dovigo, A.D. Loguercio, O. Batista de Oliveira Junior, H. Pretel, A novel approach for in-office tooth bleaching with 6% H2O2/TiO_N and LED/laser system-a controlled, triple-blinded, randomized clinical trial, Lasers Med Sci 31(3) (2016) 437-44.doi: 10.1007/s10103-016-1866-2
[8] P. Angel, C. Bersezio, J. Estay, A. Werner, H. Retamal, C. Araya, J. Martin, E. Fernández, Color stability, psychosocial impact, and effect on self-perception of esthetics of tooth whitening using low-concentration (6%) hydrogen peroxide, Quintessence Int 49(7) (2018) 557-566.doi: 10.3290/j.qi.a40468
[9] T.S. Carneiro, M.W. Favoreto, M.W.C. Ferreira, L.G. Bernardi, H.F. Andrade, M.C. Bandeca, A. Reis, L. Ceballos García, A.D. Loguercio, In-office dental bleaching in adolescents using 6% hydrogen peroxide with different application tips: randomized clinical trial, J Appl Oral Sci 31 (2023) e20230216.doi: 10.1590/1678-7757-2023-0216
[10] J. Martín, P. Vildósola, C. Bersezio, A. Herrera, J. Bortolatto, J.R. Saad, O.B. Oliveira, Jr., E. Fernández, Effectiveness of 6% hydrogen peroxide concentration for tooth bleaching—A double-blind, randomized clinical trial, J Dent 43(8) (2015) 965-72.doi: 10.1016/j.jdent.2015.05.011
[11] B.M. Maran, P.K. Ziegelmann, A. Burey, T. de Paris Matos, A.D. Loguercio, A. Reis, Different light-activation systems associated with dental bleaching: a systematic review and a network meta-analysis, Clin Oral Investig 23(4) (2019) 1499-1512.doi: 10.1007/s00784-019-02835-x

[12] B.M. Maran, A. Burey, T. de Paris Matos, A.D. Loguercio, A. Reis, In-office dental bleaching with light vs. without light: A systematic review and meta-analysis, J Dent 70 (2018) 1-13.doi: 10.1016/j.jdent.2017.11.007
[13] B. Casado, E.P. Pellizzer, J.R. Souto Maior, C. Lemos, B. Vasconcelos, S. Moraes, Laser Influence on Dental Sensitivity Compared to Other Light Sources Used During In-office Dental Bleaching: Systematic Review and Meta-analysis, Oper Dent 45(6) (2020) 589-597.doi: 10.2341/19-064-l
[14] A.D.N. Lago, W.D.R. Ferreira, G.S. Furtado, Dental bleaching with the use of violet light only: Reality or Future?, Photodiagnosis Photodyn Ther 17 (2017) 124-126.doi: 10.1016/j.pdpdt.2016.11.014
[15] A.C.D. Ferreira, M.H.C. de Vasconcelos Catão, Randomized clinical trial comparing the violet light emitting diode system and other tooth whitening techniques, Lasers Med Sci 38(1) (2023) 219.doi: 10.1007/s10103-023-03884-1
[16] M. Kury, E.E. Wada, S. da Silva Palandi, M.Z.D. Picolo, M. Giannini, V. Cavalli, Colorimetric evaluation after in-office tooth bleaching with violet LED: 6- and 12-month follow-ups of a randomized clinical trial, Clin Oral Investig 26(1) (2022) 837-847.doi: 10.1007/s00784-021-04062-9
[17] M. Kury, E.E. Wada, D.P.D. Silva, C.P.M. Tabchoury, M. Giannini, V. Cavalli, Effect of violet LED light on in-office bleaching protocols: a randomized controlled clinical trial, J Appl Oral Sci 28 (2020) e20190720.doi: 10.1590/1678-7757-2019-0720
[18] E. Mayer-Santos, B. Bachiega-Silva, C.V. Twiaschor, C.A.K. Shimokawa, G.B. Marinho, A.B. Junior, F. Zanin, A.P. Brugnera, K.M. Ramalho, P.M. de Freitas, Blinded, parallel and randomized clinical evaluation of in-office dental bleaching with violet LED (405-410nm), Photodiagnosis Photodyn Ther 38 (2022) 102739.doi: 10.1016/j.pdpdt.2022.102739
[19] A. Santos, S.K. Bussadori, M.M. Pinto, A.J. Brugnera, F.A.A. Zanin, T. Silva, A.L.C. Martinbianco, D.A. Pantano Junior, M. Rodrigues, H.P.C. Artese, A.M. Deana, L.J. Motta, A. Horliana, Clinical evaluation of in-office tooth whitening with violet LED (405 nm): A double-blind randomized controlled clinical trial, Photodiagnosis Photodyn Ther 35 (2021) 102385.doi: 10.1016/j.pdpdt.2021.102385
[20] M.F.P. Sobral, A. Cassoni, C.A. Tenis, W. Steagall, A. Brugnera Junior, V.S. Bagnato, S.B. Botta, Longitudinal, Randomized, and Parallel Clinical Trial Comparing a Violet Light-Emitting Diodes System and In-Office Dental Bleaching: 6-Month Follow-Up, Photobiomodul Photomed Laser Surg 39(6) (2021) 403-410.doi: 10.1089/photob.2019.4764
[21] M. Kury, F.L. Esteban Florez, C.P.M. Tabchoury, V. Cavalli, Effects of experimental in-office bleaching gels incorporated with co-doped titanium dioxide nanoparticles on dental enamel physical properties, Odontology (2024).doi: 10.1007/s10266-024-00976-4
[22] M. Kury, R.D. Hiers, Y.D. Zhao, M.Z.D. Picolo, J. Hsieh, S.S. Khajotia, F.L. Esteban Florez, V. Cavalli, Novel Experimental In-Office Bleaching Gels Containing Co-Doped Titanium Dioxide Nanoparticles, Nanomaterials (Basel) 12(17) (2022).doi: 10.3390/nano12172995
[23] I. Matos, M. Kury, P.B.G. de Melo, L.V.S. de Souza, F.L. Esteban Florez, V. Cavalli, Effects of experimental bleaching gels containing co-doped titanium dioxide and niobium pentoxide combined with violet light, Clin Oral Investig 27(8) (2023) 4827-4841.doi: 10.1007/s00784-023-05113-z

[24] J.K. Park, Y.H. Kwon, F. Garcia-Godoy, Teeth whitening using nitrogen doped-TiO_2 nanoparticles and hydrogen peroxide under visible light irradiation, Am J Dent 35(6) (2022) 319-322
[25] A. Kishi, M. Otsuki, A. Sadr, M. Ikeda, J. Tagami, Effect of light units on tooth bleaching with visible-light activating titanium dioxide photocatalyst, Dent Mater J 30(5) (2011) 723-9.doi: 10.4012/dmj.2010-210
[26] N.R. Carlos, R.T. Basting, K.R. Kantovitz, E.S. Bronze-Uhle, P.N. Lisboa Filho, V. Cavalli, R.T. Basting, In-office Bleaching Activated With Violet LED: Effect on Pulpal and Tooth Temperature and Pulp Viability, Oper Dent 49(3) (2024) 262-272.doi: 10.2341/23-093-l
[27] N.R. Monteiro, R.T. Basting, F. Amaral, F.M.G. FranÇa, C.P. Turssi, O.P. Gomes, P.N. Lisboa Filho, K.R. Kantovitz, R.T. Basting, Titanium dioxide nanotubes incorporated into bleaching agents: physicochemical characterization and enamel color change, J Appl Oral Sci 28 (2020) e20190771.doi: 10.1590/1678-7757-2019-0771
[28] D. Surmelioglu, S. Atilan Yavuz, H. Kolsuz Ozcetin, Z.M. Özdemir, U. Aydin, Effects of a Newly Developed Experimental Bleaching Agent on Tooth Color and Shear Bond Strength of Composite Resins, J Adhes Dent 22(5) (2020) 475-482.doi: 10.3290/j.jad.a45178
[29] N. Pandis, B. Chung, R.W. Scherer, D. Elbourne, D.G. Altman, CONSORT 2010 statement: extension checklist for reporting within person randomised trials, Br J Dermatol 180(3) (2019) 534-552.doi: 10.1111/bjd.17239
[30] E. Juszczak, D.G. Altman, S. Hopewell, K. Schulz, Reporting of Multi-Arm Parallel-Group Randomized Trials: Extension of the CONSORT 2010 Statement, Jama 321(16) (2019) 1610-1620.doi: 10.1001/jama.2019.3087
[31] R.D. Paravina, R. Ghinea, L.J. Herrera, A.D. Bona, C. Igiel, M. Linninger, M. Sakai, H. Takahashi, E. Tashkandi, M. Perez Mdel, Color difference thresholds in dentistry, J Esthet Restor Dent 27 Suppl 1 (2015) S1-9.doi: 10.1111/jerd.12149
[32] C. Bersezio, C. Pardo, S. Miranda, B. Medeiros Maran, G. Jorquera, A. Rosa da Silva, Jr., M. Tonetto Rodrigues, E. Fernández, Evaluation of the effectiveness in teeth whitening of a single session with 6% hydrogen peroxide Laser/LED system, Photodiagnosis Photodyn Ther 36 (2021) 102532.doi: 10.1016/j.pdpdt.2021.102532
[33] ISO 28642: 2011 I Dentistry - Guidance on Colour Measurement. . ,
[34] CIE Recommendations on Uniform Color Spaces, Color-Difference Equations, and Metric Color Terms, Color Research & Application 2(1) (1977) 5-6.doi: https://doi.org/10.1002/j.1520-6378.1977.tb00102.x
[35] M.R. Luo, G. Cui, B. Rigg, The development of the CIE 2000 colour-difference formula: CIEDE2000, Color Research & Application 26(5) (2001) 340-350.doi: https://doi.org/10.1002/col.1049
[36] M. Pérez Mdel, R. Ghinea, M.J. Rivas, A. Yebra, A.M. Ionescu, R.D. Paravina, L.J. Herrera, Development of a customized whiteness index for dentistry based on CIELAB color space, Dent Mater 32(3) (2016) 461-7.doi: 10.1016/j.dental.2015.12.008
[37] M.M. Pérez, L.J. Herrera, F. Carrillo, O.E. Pecho, D. Dudea, C. Gasparik, R. Ghinea, A.D. Bona, Whiteness difference thresholds in dentistry, Dent Mater 35(2) (2019) 292-297.doi: 10.1016/j.dental.2018.11.022
[38] S.R. Kwon, P.W. Wertz, Review of the Mechanism of Tooth Whitening, J Esthet Restor Dent 27(5) (2015) 240-57.doi: 10.1111/jerd.12152
[39] M. Kury, F.A. Rueggeberg, J.R. Soto-Montero, C.B. André, B.A. Resende, M. Giannini, V. Cavalli, Characterization and effectiveness of a violet LED light for in-

office whitening, Clin Oral Investig 26(5) (2022) 3899-3910.doi: 10.1007/s00784-021-04357-x
[40] C. Gómez-Polo, M. Portillo Muñoz, M.C. Lorenzo Luengo, P. Vicente, P. Galindo, A.M. Martín Casado, Comparison of the CIELab and CIEDE2000 color difference formulas, J Prosthet Dent 115(1) (2016) 65-70.doi: 10.1016/j.prosdent.2015.07.001
[41] R.D. Paravina, M.M. Pérez, R. Ghinea, Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: A comprehensive review of clinical and research applications, J Esthet Restor Dent 31(2) (2019) 103-112.doi: 10.1111/jerd.12465
[42] I.S. Vardasca, M.W. Favoreto, M. de Araujo Regis, T. de Souza Carneiro, E.A. Hul, C.P.F. Borges, A. Reis, A.D. Loguercio, C. Francci, Low and high hydrogen peroxide concentrations of in-office dental bleaching associated with violet light: an in vitro study, Clin Oral Investig 28(3) (2024) 171.doi: 10.1007/s00784-024-05549-x
[43] T.S. Carneiro, M.W. Favoreto, L.G. Bernardi, M.C. Bandeca, C. Borges, A. Reis, A.D. Loguercio, Application Tip and Concentration of a Self-mixing Bleach: Hydrogen Peroxide Inside the Pulp Chamber, Color Change, and Amount of Bleaching Gel Used, Oper Dent 48(2) (2023) 146-154.doi: 10.2341/21-053-l
[44] E.V. Takeuchi, J. Costa, C.L.A. Silva, A.P.O. Barros, B.L. Machado, H.H. Casarin, J.F. Besegato, M.C. Kuga, C.M. Silva, Influence of blue and violet LED and infrared laser on the temperature of bleaching protocols in different concentrations of hydrogen peroxide, Photodiagnosis Photodyn Ther 45 (2024) 104006.doi: 10.1016/j.pdpdt.2024.104006
[45] J. Costa, M.B. Gelio, L.D. Galvani, J.F. Besegato, E.A.F. Bordini, E.F. Godoy, L.G. Vaz, M.C. Kuga, Surface and intra-pulpal temperature variation during tooth whitening photoactivated with LED/laser, Dent Mater J 42(5) (2023) 654-658.doi: 10.4012/dmj.2023-017
[46] T.M. Manzoli, J. Costa, J.F. Besegato, M.B. Gelio, L.D. Galvani, E.A.F. Bordini, M.C. Kuga, A.A.R. Dantas, Violet LED associated with high concentration hydrogen peroxide: Effects on bleaching efficacy, pH, and temperature, Photodiagnosis Photodyn Ther 40 (2022) 103133.doi: 10.1016/j.pdpdt.2022.103133
[47] B.K.A. Guanaes, T.N. Duarte, G.M. Correr, M.D.R. Kaizer, C.C. Gonzaga, In-office dental bleaching with violet light emitting diode: bleaching efficacy and pulpal temperature rise, Restor Dent Endod 47(1) (2022) e7.doi: 10.5395/rde.2022.47.e7
[48] J. Costa, B.R. Nogueira, O. Batista de Oliveira Junior, H. Pretel, The influence of hydrogen peroxide concentration on the chemical kinetics of photo-accelerated tooth whitening, Photodiagnosis Photodyn Ther 40 (2022) 103175.doi: 10.1016/j.pdpdt.2022.103175

CAPÍTULO 2

O efeito da Luz LED violeta na resistência de união, alteração de cor e estrutura superficial do esmalte dentário durante tratamento clareador

Artigo será submetido a revista ***Brazilian Oral Research***

Gustavo Garcia Castro, DDS, Ms, PhD student, Department of Postgraduate Program in Dentistry, CEUMA University, São Luis, Maranhão, Brazil.

RESUMO

Este estudo in vitro avaliou as mudanças de cor, rugosidade superficial e resistência de união ao microcisalhamento após o clareamento dental com luz LED violeta (LV). Foram utilizados 48 molares humanos, divididos aleatoriamente em 8 grupos (n=6 por grupo), considerando as variáveis: Sistema adesivo Single Bond Universal com estratégias adesivas de condicionamento e lavagem (ER) e autocondicionante (SE), e tipo de tratamento clareador: Peróxido de Hidrogênio 35% (PH 35%), LV, e PH 35% associado à LV. Grupos sem clareamento foram usados como controle. Os espécimes foram seccionados, resultando em 192 amostras de esmalte para avaliação da resistência de união ao microcisalhamento (μSBS). Para avaliar a alteração de cor e rugosidade, 24 dentes foram divididos em 3 grupos (n=8 por grupo): PH 35%, LV e PH 35% associado à LV. Os espécimes foram armazenados em água destilada (37°C/24h) e testados a 1,0 mm/min para μSBS. A rugosidade foi medida com um rugosímetro, e as coordenadas de cor iniciais (L*, a*, b*) foram obtidas com um espectrofotômetro digital antes e após o tratamento. Os dados foram analisados com ANOVA de dois fatores e teste de Tukey (nível de significância de 5%). O PH 35% reduziu significativamente a resistência de união e aumentou a rugosidade do esmalte. Independentemente da estratégia adesiva, o PH 35% reduziu os valores de μSBS ($p<0.001$), enquanto a LV e PH 35% + LV foram semelhantes ao controle ($p=0.62$). A LV isolada apresentou menor variação de cor (2,93 ± 1,67), e PH 35% + LV apresentou a maior variação (9,73 ± 2,43). O tratamento com LV mostrou menores alterações em comparação aos outros métodos em termos de cor, rugosidade e resistência de união.

Palavra-chave: Materiais Dentários, Clareamento Dental, Agentes Clareadores Dentários, Adesivos, Resistência ao Cisalhamento.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, os procedimentos estéticos são amplamente requisitados na prática odontológica diária. Pacientes em busca de um sorriso atraente têm aumentado significativamente, especialmente em relação à cor dos dentes.[1,2] O clareamento dental é considerado o tratamento de escolha para melhorar a satisfação do paciente em termos de descoloração dentária, devido à sua abordagem não invasiva e baixo custo em comparação com outros procedimentos de odontologia estética.[2,3]

O uso de agentes clareadores com peróxido de hidrogênio (PH) é comum, mas sua utilização é objeto de discussões acerca de seus efeitos adversos como a sensibilidade e alterações na superfície do esmalte, especialmente quando utilizado em concentrações altas, por tempos prolongados[4] e/ou com pH mais ácido.[5,6] Além disso, a presença de oxigênio residual após o clareamento pode comprometer a adesão de materiais restauradores, recomendando-se um intervalo de 7 a 21 dias antes de realizar restaurações.[7]

A luz LED (*Light Emitting Diode* ou Diodo Emissor de Luz) violeta (LV) é considerada um procedimento clareador alternativo. O uso da luz baseia-se na hipótese de que a luz projetada sobre um produto de clareamento é absorvida e parcialmente convertida em calor, aumentando a liberação de espécies reativas de oxigênio e a eficácia do clareamento.[1] Seu pequeno comprimento de onda (405 ± 10 nm) tem a capacidade de promover uma maior taxa de decomposição do PH.[8]

Embora promissora, algumas dúvidas sobre o uso da LV precisam ser esclarecidas, como a interferência da luz em outras moléculas orgânicas presentes na estrutura dentária e se as modificações promovidas pela luz LED poderiam influenciar a qualidade da adesão em procedimentos restauradores.[7] A redução ou eliminação do uso de peróxidos durante o processo de clareamento pode ser uma alternativa para reduzir os efeitos indesejáveis associados aos métodos convencionais de clareamento dental, como sensibilidade[3] e comprometimento das propriedades adesivas do dente clareado.[7]

Uma vez que a literatura ainda apresenta lacunas[3,9-12] sobre a efetividade da LV e sua capacidade de alterar propriedades físicas e morfológicas do esmalte dentário, bem como sua influência na adesão de materiais odontológicos, este estudo avaliou *in vitro* a resistência de união ao microcisalhamento, a rugosidade

superficial e a alteração de cor após o procedimento de clareamento dental utilizando LV.

As hipóteses nulas testadas foram que o uso da LV não afeta (1) a resistência de união, (2) a rugosidade e (3) a cor, após tratamento clareador independente da estratégia adesiva utilizada

2. METODOLOGIA

2.1. Seleção e preparo dos dentes

Setenta e dois molares foram utilizados para o presente trabalho (Figura 1). Esses dentes foram obtidos após aprovação do Comitê de Ética em pesquisa local (3.791.515.). Todos os dentes foram desinfetados em cloramina 0,5%, guardados em água destilada a 4 ºC e utilizados dentro dos 6 meses após extração. As raízes de todos os dentes foram removidas pelo seccionamento da junção cemento-esmalte com a ajuda de um disco diamantado sobre refrigeração a 300 rpm em uma máquina de corte (Isomet, Buehler, Lake Bluff, IL, USA).

2.2. Cálculo amostral

Para os valores de resistência à união do esmalte, o tamanho da amostra foi determinado considerando os valores médios e desvio padrão de μSBS na literatura para SBU (*Single Bond Universal*) em esmalte, relatados como 18,4 ± 4,5 Mpa.[13-15] Para detectar uma diferença de 3,3 MPa entre os grupos testados usando um teste bilateral e um nível de significância e poder de 5 e 80%, respectivamente, o tamanho mínimo da amostra foi de quatro dentes por grupo. O tamanho de amostra foi calculado usando o site (www.sealedenvelope.com).

2.3. Desenho experimental e grupos

Os espécimes foram aleatoriamente divididos em 8 grupos (n=6 por grupo) de acordo com a combinação das variáveis: Sistema adesivo Single Bond Universal (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) aplicado nas (1) estratégias adesivas condicionamento e lavagem (ER) e autocondicionante (SE) e (2) tipo de tratamento clareador: Peróxido de Hidrogênio 35% (Whiteness HP MAXX, FGM Prod. Odont. Ldta. Joinville, SC, Brasil); Clareamento com Luz LED Violeta - Bright Max Whitening (MMoptics, São Carlos, SP, Brasil); e Clareamento com PH 35% (FGM Prod. Odont. Ldta.) associado à Luz LED Violeta - Bright Max Whitening (MMoptics)

(Figura 1). Grupos sem clareamento em ambas as estratégias adesivas foram utilizados como grupos controle.

Para avaliação da rugosidade e alteração da cor (n=8 por grupo), os espécimes foram aleatoriamente divididos em 3 grupos: Peróxido de Hidrogênio 35% (Whiteness HP MAXX, FGM Prod. Odont. Ldta. Joinville, SC, Brasil); Clareamento com Luz LED Violeta - Bright Max Whitening (MMoptics, São Carlos, SP, Brasil); e Clareamento com PH 35% (FGM Prod. Odont. Ldta.) associado à Luz LED Violeta - Bright Max Whitening (MMoptics).

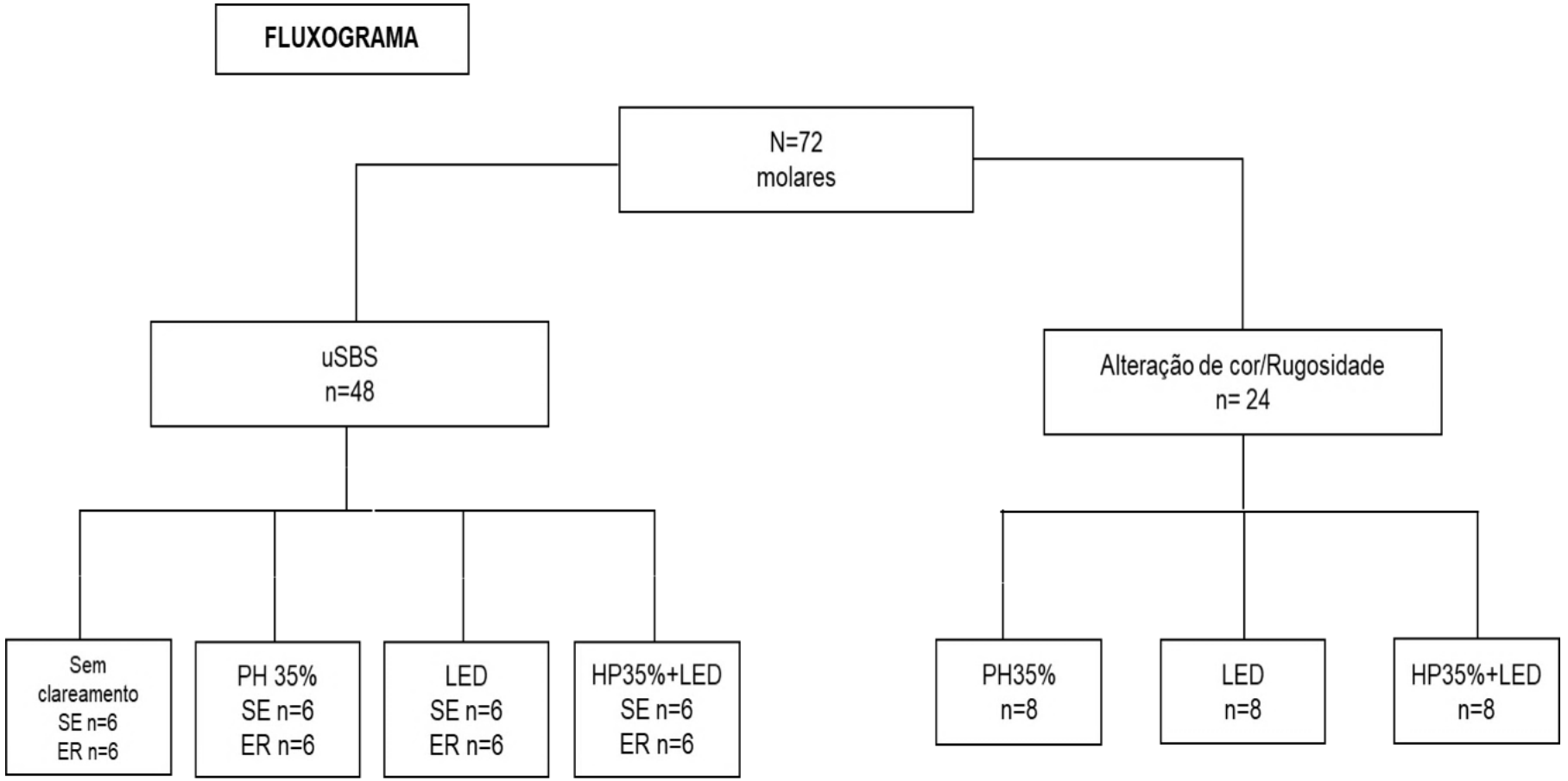

Figura 1. Fluxograma do estudo laboratorial.

2.4. Preparação dos espécimes e aplicação do sistema adesivo

Para resistência de união por microcisalhamento (μSBS), as raízes de 48 molares selecionados (n = 6 por grupo) foram removidas na junção cemento-esmalte, e as coroas foram seccionadas diagonalmente ao longo do eixo dos dentes para produzir 4 espécimes de esmalte (Vestibular, lingual e dois proximais). Cento e noventa e dois espécimes de esmalte, originadas de 48 molares foram utilizadas para avaliação de μSBS.

Os espécimes de esmalte então foram embutidos em um tubo de cloreto de polivinila (10 mm de altura x 13 mm de diâmetro) usando uma resina acrílica curada quimicamente (Jet Clássico, São Paulo, SP, Brasil), de modo que a superfície do esmalte ficasse exposta no topo do cilindro. Em seguida, os protocolos de clareamento foram realizados de acordo com cada grupo experimental (Tabela 1). Em seguida, a área de adesão foi isolada de acordo com o protocolo sugerido pelo estudo de Shimaoka (2011)[16] Seis a oito perfurações, com um diâmetro interno de 0,8 mm, foram feitas em uma fita adesiva dupla-face resistente a ácidos (Adelbras Ind e Com Adesivos Ltda, São Paulo, SP, Brasil) que foi adaptada à superfície do esmalte. Este procedimento foi realizado usando o perfurador de borracha estilo Ainsworth-Hygienic (Coltene, Alstatten, Suíça). A variação no número de perfurações para cada superfície de esmalte dependia das dimensões das amostras de esmalte.

Em seguida, o sistema adesivo foi aplicado por um único operador treinado e calibrado, de acordo com as recomendações do fabricante (Tabela 1). Após aplicação do sistema adesivo, tubos Tygon transparentes de polietileno (Tygon Medical Tubing Formulations 54-HL, Saint Gobain Performance Plastics, Akron, USA) com o mesmo diâmetro interno das perfurações e uma altura de 0,5mm, foram posicionados nas perfurações sobre a fita adesiva dupla face, garantindo que seus lúmens coincidissem com as áreas circulares expostas pelas perfurações. Cada tubo foi cuidadosamente preenchido por resina composta (Opallis, FGM, Joinville, Brasil) e uma tira de matriz de Mylar transparente foi colocada sobre o tubo Tygon preenchido e pressionada suavemente no lugar. A resina composta foi fotoativada por 20 segundos usando uma fonte de polimerização de luz LED ajustada para 1200 mW/cm² (Radii-Cal, SDI Limited, Bayswater, Victoria, Austrália).

Um radiômetro (Demetron LED Radiometer, Kerr Sybron Dental Specialties, Middleton, EUA) foi utilizado para verificar a intensidade da luz para cada cinco espécimes. Estes procedimentos foram realizados sob lupas de aumento de 10x.

Após o armazenamento dos espécimes em água destilada por 24h a 37ºC, os tubos Tygon e a fita adesiva dupla face foram cuidadosamente removidos, usando uma lâmina, para expor os cilindros de resina composta. Cada espécime foi examinado sob o esteromiscroscópio com aumento de 10x. O cilindro colado seria descartado se houvesse evidência de porosidades ou lacunas na interface.[17]

Os espécimes foram fixados em um dispositivo de teste de cisalhamento (Odeme Biotechnology, Joaçaba, SC, Brasil) e testados em uma máquina de ensaio universal (EMIC 500, Instron Brasil, São José dos Pinhais, PR, Brasil). Cada espécime foi posicionado na máquina de ensaio universal e um fio fino (0,2 mm de diâmetro) foi passado em volta da base de cada cilindro de resina composta. O fio entrou em contato com o cilindro de resina composta ao longo da metade de sua circunferência. A configuração foi mantida em alinhamento (interface resina-esmalte, o laço de fio e o centro da célula de carga) para garantir a orientação correta das forças de cisalhamento. A velocidade de avanço da mesa foi ajustada para 1mm/min até a falha.

Os valores de μSBS (MPa) foram calculados dividindo a carga na falha pela área de superfície (mm^2). Após os testes, os espécimes foram examinados através de um microscópio óptico (SZH-131, Olympus Ltd, Tóquio, Japão) com aumento de 100x para definir a localização da falha de união. O tipo de falha foi determinado com base na porcentagem de material livre de substrato da seguinte forma: adesiva/mista ([A/M] falha na interface resina/esmalte, ou falha na interface resina/esmalte com falha coesiva parcial dos substratos vizinhos), coesiva ([CE] falha exclusivamente dentro do esmalte ou [CR] falha exclusivamente dentro da resina composta) e falhas prematuras (FP).

Tabela 1. Estratégias clareadoras e adesivas de acordo com as instruções dos fabricantes.

Tratamento	Estratégia clareadora	Estratégia adesiva	
		ER	SE
Sem clareamento			
PH 35%	1. Aplicação de PH 35% (Whiteness HP MAXX) em camadas de 0,5 a 1 mm por 15 minutos 2. Movimentou-se o gel de 3 a 4 vezes para liberar eventuais bolhas de oxigênio e promover melhor contato possível do gel com os dentes 3. Ao final do tempo, o gel foi removido com uma cânula aspiradora e limpo com gaze para receber uma nova aplicação de gel 4. Repetiu-se os passos de 1 a 3 por mais duas vezes totalizando três aplicações do PH por 15 minutos 5. Ao final do tratamento o gel foi sugado e os dentes lavados	Aplicou-se o condicionador ácido por 15s. Foi realizado o enxágue por 15s e secado com ar por 5s, mantendo a superfície ligeiramente úmida. Aplicou-se o adesivo conforme o modo de autocondicionamento.	Aplicou-se o adesivo em toda a preparação e o manteve sem perturbação por 20s. Um fluxo suave de ar foi direcionado sobre o líquido por aproximadamente 5s até que ele não se movesse mais e o solvente evaporasse completamente. Fotopolimerizado por 10s a 1200 mW/cm².
LED	1. Aplicação da luz LED violeta Bright Max Whitening (MMoptics) por 60s, seguido por uma pausa de 30s por 20 vezes totalizando 30 minutos de sessão clínica 2. Enxague e secagem após o final do clareamento		
PH35%+LV	1. Aplicação de PH 35% (Whiteness HP MAXX) em camadas de 0,5 a 1 mm por 15 minutos em conjunto com aplicação da luz LED violeta Bright Max Whitening (MMoptics) por 60s, seguido por uma pausa de 30s 2. Movimentou-se o gel de 3 a 4 vezes para liberar eventuais bolhas de oxigênio e promover melhor contato possível do gel com os dentes		

3. Ao final do tempo, o gel foi removido com uma cânula aspiradora e limpo com gaze para receber uma nova aplicação de gel 4. Repetiu-se os passos de 1 a 3 por mais duas vezes totalizando três aplicações do PH por 15 minutos 5. Ao final do tratamento o gel foi sugado e os dentes lavados.		

2.5. Alteração da cor e rugosidade

Para essa parte do estudo, 24 dentes (n = 8 por grupo) foram preparados e seccionados em duas partes como mencionado anteriormente. Em seguida, os espécimes de esmalte foram embutidos em tubos de cloreto de polivinila (2 mm de altura x 13 mm de diâmetro) como previamente descrito.

As coordenadas de cor iniciais (L*, a* e b*) foram medidas usando um espectrofotômetro digital (VITA Easyshade Advance 4.0, VITA Zahnfabrik). Antes de cada medição, o espectrofotômetro digital foi calibrado e posteriormente posicionado dentro da área delimitada. O valor L* representa a luminosidade, com valores variando de 0 para preto a 100 para branco. O valor a* representa a cor ao longo do eixo vermelho-verde, e o valor b* representa a cor ao longo do eixo amarelo-azul. Após 1 semana de tratamento, a mudança de cor foi determinada utilizando a fórmula CIEDE $\Delta E00 = [(\Delta L/kL*SL*)^2 + (\Delta C/kCSC)^2 + (\Delta H/kHSH)^2 + RT (\Delta C*\Delta H /SC*SH)]^{1/2}$ (Luo; Cui; Rigg, 2021), e o Índice de Brancura para Odontologia (WID) foi calculado de acordo com a seguinte fórmula: $WID = 0.551\times L-2.324\times a-1.1\times b$.[18] Além disso, as mudanças no WID causadas por cada etapa foram calculadas subtraindo os valores observados em cada momento de avaliação dos valores calculados na etapa anterior (ΔWID). Os limiares de aceitabilidade de 50:50% foram considerados quando as diferenças de cor observadas antes e depois do clareamento excederam $\Delta E00 > 1,8$[19] e $\Delta WID > 2,6$.[20]

Adicionalmente a mensuração da rugosidade (Ra) dos espécimes foi realizada utilizando um rugosímetro (Mitutoyo, Jundiaí, São Paulo), antes e 1 semana após o tratamento clareador. O rugosímetro foi padronizado com um cut-off de 0,25mm. Para garantir consistência nas medições, os espécimes foram posicionados de forma precisa e três medições foram realizadas de pontos separados, por espécime[4] e a rugosidade superficial média (Ra) foi determinada.

2.6. Análise estatística

A unidade experimental no presente estudo foi o dente, já que todos os espécimes provenientes do mesmo dente foram utilizados. Os valores médios de μSBS (Mpa) bem como os valores médios de ΔEab, ΔE00 e Ra do mesmo dente,

foram calculados para fins estatísticos. Após observar a normalidade da distribuição dos dados (Teste Shapiro-Wilk, $p > 0,05$), ANOVA two-way de medidas repetidas (estratégias adesivas vs. tipo de tratamento clareador) foi utilizada para comparação dos fatores. Adicionalmente, ANOVA one-way seguida do teste post hoc de Tukey para comparar os valores obtidos a partir de diferentes tipos de tratamento clareador com os grupos controle. Todas as análises foram efetuadas com o software IBM SPSS Statistics for Windows, v.26 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) utilizando um nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS

3.1. Resistência de união ao microcisalhamento

A maioria dos espécimes mostrou falhas adesivas/mistas (Tabela 2). Os dados de resistência de união ao microcisalhamento estão demonstrados na Tabela 3.

Tabela 2. Número de espécimes (%) de acordo com o modo de fratura para todos os grupos experimentais*.

Tratamento	**Estratégia adesiva (tipo de falha)**							
	ER				SE			
	(A/M)	(CE)	(CR)	(FP)	(A/M)	(CE)	(CR)	(FP)
Sem clareamento	150 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	180 (98,9%)	1 (0,5%)	0 (0%)	1 (0,5%)
PH 35%	166 (97,6%)	0 (0%)	2 (1,1%)	2 (1,1%)	165 (97,6%)	1 (0,5%)	2 (1,1%)	1 (0,5%)
LV	173 (99,4%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	179 (98,8)	0 (0%)	1 (0,5%)	1 (0,55)
PH 35%+LV	161 (98,7%)	1 (0,6%)	0 (0%)	1 (0,6%)	183 (99,4%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)

*A/M: modo de fratura adesiva/mista; CE: modo de fratura coesiva-esmalte; CR: modo de fratura coesiva-resina; FP: falha prematura. **ER: Condicionamento e lavagem. ***SE: autocondicionante.

Tabela 3. Médias e desvio-padrão dos valores de resistência ao microcisalhamento (MPa) para todos os grupos experimentais.

Tratamento	Estratégia Adesiva	
	Condicionamento e lavagem (ER)	Autocondicionante (SE)
Sem clareamento	16.8 ± 4.2 A	17.7 ± 4.4 A
PH 35%	10.3 ± 3.8 B	10.5 ± 3.6 B
LV	18.5 ± 4.1 A	18.6 ± 4.9 A
PH 35% + LV	14.4 ± 4.4 AB	13.7 ± 4.6 AB

(*) Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos (ANOVA de dois fatores; teste de Tukey, $p < 0,05$). Análise nas colunas

O teste de variância de 2 fatores revelou que houve diferença estatística para o grupo PH 35% quando o fator tratamento foi considerado ($p<0,001$). Independente da estratégia adesiva utilizada, uma significativa diminuição nos valores da resistência de união por microcisalhamento foram observados após aplicação do PH 35% ($p<0.001$)

No entanto, a aplicação de LV ou a associação com PH 35% (PH35% + LV foi estatisticamente semelhante ao grupo sem clareamento ($p = 0.62$). Não foram observadas diferenças significativas quando a estratégia adesiva foi comparada ($p=0.79$).

3.2. Rugosidade

Tabela 4. Média e desvio padrão da Rugosidade (Ra) para todos os grupos experimentais.

	PH 35%	LV	PH 35% + LV
Antes	0,042 ± 0,01A	0,040 ± 0,01A	0,043 ± 0,01A
Após	0,052 ± 0,01A	0,041 ± 0,01A	0,044 ± 0,01A

* Diferentes letras maiúsculas indicam médias estatisticamente diferentes (ANOVA de dois fatores e teste de Tukey; $p < 0,05$)

A dupla interação (Tempo vs. Agente clareador) bem como o principal fator “agente clareador” não foi significativo (tabela 4; p > 0,44). A utilização de PH 35% associado com LV não aumentou significativamente os valores da rugosidade (Tabela 4; p > 0,14). Quando comparado o antes e após a aplicação do agente clareador, um aumento nos valores das médias para todos os grupos foi observada. No entanto, esse aumento não foi significativo (Tabela 4; p < 0,13).

3.3. Alteração de cor

Tabela 5. Média e desvio padrão da alteração de cor ΔWID e Δ00 para os diferentes grupos experimentais

	PH 35%	**LV**	**PH 35% + LV**
ΔWID	11,7 ± 3,3 A	0,4 ± 2,5 B	12,4 ± 3,8 A
Δ00	4,2 ± 1,7 a	1,7 ± 1,0 b	4,6 ± 1,1 a

* Diferentes letras maiúsculas (ΔWID) ou minúsculas (Δ00) indicam médias estatisticamente diferentes (ANOVA um fator e teste de tukey; p < 0,05)

A tabela 5 mostra as médias e desvios padrão das mensurações para os diferentes grupos experimentais. ANOVA um fator mostrou diferenças significativas para todos os grupos (Tabela 5; p < 0,0001 para ΔWID e Δ00). De acordo com o agente clareador, uma maior alteração de cor em termos de clareamento foi observada quando PH 35% foi utilizado isoladamente ou em associação com LV. Apenas LV apesentou os menores valores em termos de alteração de cor (Tabela 5; p < 0.001).

4. DISCUSSÃO

A aplicação de PH em tratamentos odontológicos é uma prática bem estabelecida e comumente utilizada em consultórios odontológicos para procedimentos de clareamento. No entanto, pesquisas indicam que as propriedades de adesão aos tecidos dentais podem ser afetadas negativamente por tratamentos de clareamento prévios, especialmente quando as restaurações são realizadas imediatamente após o clareamento.[21,22] Isso ocorre devido à presença de oxigênio e radicais livres liberados pelo PH, que podem permanecer presos dentro da estrutura dental e dificultar a polimerização dos adesivos.[7,23]

Uma menor polimerização pode resultar de uma polimerização adesiva incompleta, da presença de solvente não totalmente removidos e água em excesso durante a etapa de evaporação do solvente e/ou da penetração inadequada dos monômeros na dentina.[24] Esses problemas criam uma zona porosa, e essa porosidade (dentro da camada adesiva e/ou híbrida) pode levar à formação de trincas e subsequente falha na adesão[5,25] como evidenciado pelos valores de resistência de união mais baixos observados nos grupos de clareamento com PH em comparação com o grupo sem tratamento (Tabela 3).

Adicionalmente, a presença de moléculas de PH está associada a alterações morfológicas, que modificam o substrato dental e promovem uma diminuição nas propriedades mecânicas do substrato dentinário, o que leva a comprometer ainda mais os valores da resistência de união quando o clareamento dental foi aplicado.[25,26] Sabe-se que PH com pH mais ácidos são capazes de desmineralizar a superfície dental promovendo alterações superficiais no esmalte, bem como a perda da camada aprismática, perda de cálcio e aumento da rugosidade da superfície.[25,26]

No presente estudo, os diferentes grupos não indicaram aumento significativo da rugosidade após o tratamento clareador, apesar de maiores valores serem observados para o grupo tratado apenas com PH 35% (Tabela 4). O agente clareador utilizado neste estudo possui um pH próximo do neutro, como relatado pelo fabricante, possivelmente sendo responsável em não alterar significativamente a rugosidade superficial do esmalte.

No entanto, a maior rugosidade da superfície não resulta em uma maior resistência de união. Devido à presença de espécies reativas de oxigênio, o peróxido de hidrogênio residual e os radicais livres dentro dos tecidos dentários influenciam negativamente a infiltração do adesivo no substrato e a polimerização dos sistemas adesivos, resultando em valores de resistência de adesão mais baixos.[27]

Mesmo sem o uso de PH, havia uma preocupação de que fontes de luz pudessem impactar as propriedades físicas e/ou químicas do esmalte,[28] podendo influenciar na perda de qualidade adesiva. Os resultados do presente estudo indicaram que apesar de uma diminuição nos valores da resistência de união dos tratamentos com PH, a LV não reduziu significativamente os valores da resistência de união em comparação aos tratamentos clareadores que utilizaram o PH 35%,

mostrando valores de resistência de união semelhantes ao grupo sem tratamento, aceitando-se a primeira hipótese nula investigada.

Embora alguns estudos afirmem que o uso de fontes luminosas contribui para que o PH penetre mais profundamente no dente alterando assim a micromorfologia e microestrutura do esmalte,[29] o uso da LV de forma isolada não possui a capacidade de alterar significativamente essas estruturas segundo Tavares *et al*. (2021)[6], pois o procedimento clareador não é eficaz.

Neste estudo, o tratamento com LV de forma isolada e LV combinado com PH 35% obtiveram médias mais baixas de rugosidade em comparação ao tratamento com PH 35%, apesar de não significante, aceitando-se a segunda hipótese nula. Tavares *et* al. (2021)[6] sugerem em seu estudo que a luz LED pode promover rearranjos moleculares e aumentar os picos de fosfato e carbonato, ajudando a manter uma estrutura de esmalte mais estável e menos suscetível a alterações na rugosidade, no entanto, a confirmação dessas alterações necessitam de estudos adicionais.

Quanto ao modo de aplicação, os adesivos universais foram desenvolvidos para permitir seu uso em diferentes estratégias, conforme a situação clínica exigir.[30] Os resultados do presente estudo mostraram que, independentemente do modo de condicionamento, a resistência de união é similar entre a estratégia ER e a estratégia SE para todos os grupos avaliados, o que está de acordo com relatos anteriores na literatura.[31,32] Embora a estratégia ER seja bem estabelecida para alcançar alta resistência de união, ela apresenta desvantagens, como alta sensibilidade, risco de condicionamento excessivo ou enxágue insuficiente, além da possibilidade de umedecimento ou secagem excessiva da dentina.[33] Em contrapartida, as estratégias SE não requerem uma etapa separada de condicionamento ácido ou controle de umidade pós-enxágue, sendo, portanto, menos sensíveis à técnica. Além disso, os adesivos SE possuem outras vantagens, como menor tempo de trabalho na boca do paciente e redução da sensibilidade pós-operatória.[34] De qualquer forma, vários estudos demonstram bons resultados na adesão a longo prazo com ambas as estratégias.

Alguns estudos indicam que a LV promove efeito clareador mesmo quando utilizada de forma isolada.[1,6,11,35] Neste estudo, os resultados indicaram que o tratamento com LV isolado apresentou a menor variação de cor (ΔWID = 0,4 $\pm$ 2,5 e Δ00 = 1,7 $\pm$ 1,0). Esses achados indicam que a LV sozinha foi ineficaz, não

proporcionando uma alteração de cor aceitável, enquanto os grupos tratados com PH 35% (ΔWID = 11,7 $\pm$ 3,3 e Δ00 = 4,2 $\pm$ 1,7) e PH 35% associado a LV (ΔWID = 12,4 $\pm$ 3,8 e Δ00 = 4,6 $\pm$ 1,1) proporcionam valores consideravelmente maiores e aceitáveis, indicando eficácia clareadora, aceitando-se a terceira hipótese nula.

Alguns autores sugerem que a LV promove uma melhor eficácia clareadora quando são utilizados dentes previamente pigmentados (Barboza *et al*., 2021), fazendo com que a luz possa remover esses pigmentos pelo método de lixiviação,[6] causando a sensação de maior efeito clareador ao ser comparado com situações clínicas rotineiras.[1] Neste estudo a LV obteve uma pequena alteração de cor mesmo sem pigmentação prévia. As faixas de comprimento de onda da LV (405-410 nm) correspondem à absorção das moléculas de pigmento presentes na estrutura dental, resultando na instabilidade molecular dos agentes cromógenos, proporcionando assim um efeito de clareamento dental por meio de um processo físico.

No entanto, Barboza *et al*. (2021)[7] enfatizam que esta ação é limitada às camadas superficiais, sendo incapaz de penetrar nas camadas mais profundas do tecido dentinário, onde as grandes quantidades de pigmento estão concentradas. Esta afirmação pode justificar a menor eficácia clareadora do tratamento com apenas LV e a maior ao utilizar a LV em conjunto com o PH 35%, pois a limitação da LV às camadas superficiais é compensada pelo efeito do PH, que é capaz de ocasionar um efeito clareador ao oxidar a fosfoproteína da dentina, a principal proteína não colagenosa e responsável pela fluorescência e cor da dentina normal.[29]

Outros métodos de utilização da LV devem ser avaliados para que se ateste o custo-benefício desse tipo de estratégia clareadora, como aumentar o tempo de exposição dos espécimes a LV, ou a quantidade de sessões necessárias para obter um efeito clareador satisfatório. Ainda deve ser levado em consideração que essas estratégias também podem contribuir para a ocorrência de efeitos adversos na superfície de esmalte.

No presente estudo, apenas um único sistema adesivo foi utilizado, o que pode limitar a generalização dos resultados. Mais estudos são necessários para corroborar esses resultados com outros sistemas adesivos universais e em condições que mais se aproximem do ambiente oral natural. Investigações adicionais que incluam a presença de saliva e considerem a variação de condições

clínicas, como temperatura e ciclos de pH, são essenciais para validar e expandir os achados deste estudo.

5. CONCLUSÃO

O PH contribuiu significativamente para a redução dos valores de resistência de união após tratamento clareador. O tratamento com LV, apesar de não resultar em redução significativa dos valores de resistência de união e aumento de rugosidade superficial, apresentou menores valores de alteração de cor em comparação aos outros tratamentos.

REFERÊNCIAS

1. Gallinari M, Fagundes T, Da Silva L, de Almeida Souza M, Barboza A, Briso A. A new approach for dental bleaching using violet light with or without the use of whitening gel: study of bleaching effectiveness. *Operative dentistry*. 2019;44(5):521-529.
2. Meireles SS, de Oliveira RDB, Barbosa MTG, da Silva KL, Loguercio AD. Efficacy and tooth sensitivity of at-home bleaching in patients with esthetic restorations: a randomized clinical trial. *Clinical Oral Investigations*. 2022;26(1):565-573.
3. Gallinari MO, Cintra LTA, Souza MBA, 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*. Sep 2019;27:59-65. doi:10.1016/j.pdpdt.2019.05.016
4. Erdem RZ, Çellik Ö. Investigation of the bleaching efficiencies of different office type bleaching techniques and the changes caused on the enamel surface. *Lasers in Medical Science*. 2023;38(1):211.
5. Alkahtani R, Stone S, German M, Waterhouse P. A review on dental whitening. *Journal of Dentistry*. 2020;100:103423.
6. Tavares N, Galvão ADM, Dietrich L, et al. Can ozone or violet light improve the color change or physicochemical properties of hydrogen peroxide-bleached tooth? *Braz Dent J*. Jul-Aug 2021;32(4):19-30. doi:10.1590/0103-6440202104002
7. Barboza ACS, Dos Santos PH, do Vale LR, et al. 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*. 2021;33:102141.
8. Trevisan TC, Bortolatto JF, Rizzi G, Meloto BT, Dantas AAR, de Oliveira Junior OB. Clinical performance of 6% hydrogen peroxide containing TiO(2)N nanoparticles activated by LED in varying wavelengths-a randomized clinical trial. *Lasers Med Sci*. Apr 2022;37(3):2017-2024. doi:10.1007/s10103-021-03464-1
9. Klaric E, Rakic M, Marcius M, Ristic M, Sever I, Tarle Z. Optical effects of experimental light-activated bleaching procedures. *Photomedicine and laser surgery*. 2014;32(3):160-167.
10. Maran BM, Ziegelmann PK, Burey A, de Paris Matos T, Loguercio AD, Reis A. Different light-activation systems associated with dental bleaching: a systematic review and a network meta-analysis. *Clinical oral investigations*. 2019;23:1499-1512.
11. Silva Daltro TW, Gomes de Almeida SA, Dias MF, Lins-Filho PC, da Silva CHV, Guimarães RP. The influence of violet LED light on tooth bleaching protocols: In vitro study of bleaching effectiveness. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. Dec 2020;32:102052. doi:10.1016/j.pdpdt.2020.102052
12. Brugnera AP, Nammour S, Rodrigues JA, et al. Clinical evaluation of in-office dental bleaching using a violet light-emitted diode. *Photobiomodulation, photomedicine, and laser surgery*. 2020;38(2):98-104.
13. Loguercio AD, Muñoz MA, Luque-Martinez I, Hass V, Reis A, Perdigão J. Does active application of universal adhesives to enamel in self-etch mode improve their performance? *Journal of dentistry*. 2015;43(9):1060-1070.
14. Cardenas AM, Siqueira F, Rocha J, et al. Influence of conditioning time of universal adhesives on adhesive properties and enamel-etching pattern. *Operative dentistry*. 2016;41(5):481-490.

15. Hirokane E, Takamizawa T, Kasahara Y, et al. Effect of double-layer application on the early enamel bond strength of universal adhesives. *Clinical oral investigations*. 2021;25:907-921.
16. Shimaoka AM, de Andrade AP, Cardoso MV, de Carvalho RC. The importance of adhesive area delimitation in a microshear bond strength experimental design. *J Adhes Dent*. Aug 2011;13(4):307-14. doi:10.3290/j.jad.a19819
17. Muñoz MA, Baggio R, Mendes YBE, et al. The effect of the loading method and cross-head speed on resin–dentin microshear bond strength. *International Journal of Adhesion and Adhesives*. 2014;50:136-141.
18. del Mar Pérez M, Ghinea R, Rivas MJ, et al. Development of a customized whiteness index for dentistry based on CIELAB color space. *Dental Materials*. 2016;32(3):461-467.
19. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent*. Mar-Apr 2015;27 Suppl 1:S1-9. doi:10.1111/jerd.12149
20. Pérez MM, Herrera LJ, Carrillo F, et al. Whiteness difference thresholds in dentistry. *Dental Materials*. 2019;35(2):292-297.
21. Shinohara MS, Peris AR, Pimenta LA, Ambrosano GM. Shear bond strength evaluation of composite resin on enamel and dentin after nonvital bleaching. *J Esthet Restor Dent*. 2005;17(1):22-9; discussion 29. doi:10.1111/j.1708-8240.2005.tb00078.x
22. Spyrides GM, Perdigão J, Pagani C, Araújo MA, Spyrides SM. Effect of whitening agents on dentin bonding. *J Esthet Dent*. 2000;12(5):264-70. doi:10.1111/j.1708-8240.2000.tb00233.x
23. Olmedo DE, Kury M, Resende BA, Cavalli V. Use of antioxidants to restore bond strength after tooth bleaching with peroxides. *European Journal of Oral Sciences*. 2021;129(2):e12773.
24. Chimeli TBC, D'ALPINO PHP, Pereira PN, Hilgert LA, Di Hipolito V, Garcia FCP. Effects of solvent evaporation on water sorption/solubility and nanoleakage of adhesive systems. *Journal of Applied Oral Science*. 2014;22:294-301.
25. Altınışık H, Akgül S, Nezir M, Özcan S, Özyurt E. The effect of in-office bleaching with different concentrations of hydrogen peroxide on enamel color, roughness, and color stability. *Materials*. 2023;16(4):1389.
26. Goyal K, Saha SG, Bhardwaj A, Saha MK, Bhapkar K, Paradkar S. A comparative evaluation of the effect of three different concentrations of in-office bleaching agents on microhardness and surface roughness of enamel–An in vitro study. *Dental Research Journal*. 2021;18(1):49.
27. Savian TG, Oling J, Soares F, Rocha RO. Vital Bleaching Influences the Bond Strength of Adhesive Systems to Enamel and Dentin: A Systematic Review and Meta-Analysis of In Vitro Studies. *Oper Dent*. Mar 1 2021;46(2):E80-e97. doi:10.2341/20-035-lit
28. Nam SH, Ok SM, Kim GC. Tooth bleaching with low-temperature plasma lowers surface roughness and Streptococcus mutans adhesion. *International Endodontic Journal*. 2018;51(4):479-488.
29. Jiang T, Ma X, Wang Y, et al. Investigation of the effects of 30% hydrogen peroxide on human tooth enamel by Raman scattering and laser-induced fluorescence. *Journal of biomedical optics*. 2008;13(1):014019-014019-9.

30. Wagner A, Wendler M, Petschelt A, Belli R, Lohbauer U. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. *J Dent*. Jul 2014;42(7):800-7. doi:10.1016/j.jdent.2014.04.012
31. Hanabusa M, Mine A, Kuboki T, et al. Bonding effectiveness of a new 'multi-mode'adhesive to enamel and dentine. *Journal of dentistry*. 2012;40(6):475-484.
32. Rosa WL, Piva E, Silva AF. Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. Jul 2015;43(7):765-76. doi:10.1016/j.jdent.2015.04.003
33. Cardoso GC, Nakanishi L, Isolan CP, Jardim PDS, Moraes RR. Bond Stability of Universal Adhesives Applied To Dentin Using Etch-And-Rinse or Self-Etch Strategies. *Braz Dent J*. 2019;30(5):467-475. doi:10.1590/0103-6440201902578
34. Giannini M, Makishi P, Ayres APA, et al. Self-etch adhesive systems: a literature review. *Brazilian dental journal*. 2015;26:3-10.
35. 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. *Journal of applied oral science*. 2020;28:e20190720.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em ambos os contextos (clínico e *in vitro*), a LV não demonstrou vantagens significativas na eficácia clareadora quando comparada ao tratamento convencional com PH, seja em baixa (PH 6%) ou alta concentração (PH 35%). Apesar da combinação de LV com peróxido de hidrogênio não resultar em uma redução significativa da sensibilidade dental em relação ao uso exclusivo do peróxido, houve uma tendência menor ao risco de sensibilidade. O uso de LV isoladamente apresentou baixo impacto na resistência de união e rugosidade superficial, indicando um potencial limitado para efeitos adversos no esmalte dentário.

Portanto, enquanto a LV pode oferecer benefícios, como redução potencial de efeitos colaterais como a sensibilidade dental, os resultados desses estudos sugerem que sua eficácia como agente clareador pode ser inferior ao PH tradicional. Mais pesquisas são necessárias para entender melhor o papel da LV no contexto do clareamento dental, especialmente em relação à sua combinação com outros agentes clareadores e seus efeitos a longo prazo na saúde dental dos pacientes.

REFERÊNCIAS

ANGEL, P. *et al.* Color stability, psychosocial impact, and effect on self-perception of esthetics of tooth whitening using low-concentration (6%) hydrogen peroxide. **Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)**, v. 49, n. 7, p. 557–566, 2018.

BARBOZA A.C.S, DOS SANTOS P.H., DO VALE LR, *et al*. Dental bleaching with violet LED: Effects on dentin color change, resin-dentin bond strength, hybrid layer nanohardness and dentinal collagen biostability. **Photodiagnosis Photodyn Ther.** 2021;33:102141. doi:10.1016/j.pdpdt.2020.102141

BERSEZIO, C. *et al.*Effectiveness of Dental Bleaching With 37.5% and 6% Hydrogen Peroxide and Its Effect on Quality of Life. **Operative Dentistry**, v. 44, n. 2, p. 146–155, 1 mar. 2019.

BORTOLATTO, J. F. *et al.*Low Concentration H_2O_2/TiO_N in Office Bleaching. **Journal of Dental Research**, v. 93, n. 7_suppl, p. 66S71S, 27 maio 2014.

DA COSTA POUBEL, L. A. *et al.*Pre-operative use of dexamethasone does not reduce incidence or intensity of bleaching-induced tooth sensitivity. A triple-blind, parallel-design, randomized clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 23, n. 1, p. 435–444, 25 abr. 2018.

FERRAZ, N. K. L. *et al.*Longevity, effectiveness, safety, and impact on quality of life of low-concentration hydrogen peroxides in-office bleaching: a randomized clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 23, n. 5, p. 2061–2070, 20 set. 2018.

GALLINARI, M. *et al.*A 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, set. 2019a.

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. **Arch Oral Biol.** 2018;87:157-162. doi:10.1016/j.archoralbio.2017.12.026

JOINER, A.; LUO, W. Tooth colour and whiteness: A review. **Journal of Dentistry**, v. 67, p. S3–S10, dez. 2017.

KOVACEVIC PAVICIC, D. *et al.* Changes in quality of life induced by tooth whitening are not influenced by global self-esteem: a randomized double-blind placebo-controlled trial. **Odontology**, v. 108, n. 1, p. 143–151, 9 jul. 2019.

MARTÍN, J. *et al.* Effectiveness of 6% hydrogen peroxide concentration for tooth bleaching—A double-blind, randomized clinical trial. **Journal of Dentistry**, v. 43, n. 8, p. 965–972, ago. 2015.

MEIRELES, S. S. *et al.* Efficacy and tooth sensitivity of at-home bleaching in patients with esthetic restorations: a randomized clinical trial. **Clinical Oral Investigations**, v. 26, n. 1, p. 565–573, 1 jan. 2022.

MONDELLI, R. *et al.* Effectiveness of LED/Laser Irradiation on In-Office Dental Bleaching after Three Years. **Operative Dentistry**, v. 43, n. 1, p. 31–37, 1 jan. 2018.

SHAHABI, S. *et al.* Comparison of Tooth Color Change After Bleaching With Conventional and Different Light-Activated Methods. **Journal of Lasers in Medical Sciences**, v. 9, n. 1, p. 27–31, 26 dez. 2017.

SHIRAI, M.; SOSHI, T. Color features continuously represent negative and positive aspects of sadness. **The Journal of General Psychology**, p. 1–24, 14 maio 2021.

SILVA DALTRO, T. W. *et al.* The influence of violet LED light on tooth bleaching protocols: In vitro study of bleaching effectiveness. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 32, p. 102052, dez. 2020.

WILMS, L.; OBERFELD, D. Color and emotion: effects of hue, saturation, and brightness. **Psychological Research**, v. 82, n. 5, p. 896–914, 13 jun. 2017.

ANEXOS

Anexo 1. Aprovação do Comitê de Ética para a realização do estudo clínico.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO MARANHÃO - UNICEUMA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA EFICÁCIA DA LUZ LED VIOLETA ASSOCIADO AO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO DE BAIXA CONCENTRAÇÃO NO CLAREAMENTO DENTAL: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Pesquisador: JORDANA ALMEIDA BRITO

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 22853119.6.0000.5084

Instituição Proponente: centro universitario do maranhão-uniceuma

Patrocinador Principal: FUNDACAO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DO MARANHAO - FAPEMA

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.159.611

Apresentação do Projeto:

Vários métodos e abordagens têm sido relatados na literatura para o clareamento de consultório em dentes vitais, como diferentes concentrações, agentes clareadores, tempo de ação e apresentação do produto. As menores concentrações de peróxido de hidrogênio (HP) diminuem a agressão pulpar e consequentemente diminui os riscos e a intensidade de sensibilidade. O LED violeta constitui um avanço no procedimento de clareamento dentário e pode ser usado com ou sem um agente químico, potencializando a eficácia do clareamento. Voluntários serão divididos em três grupos e receberão tratamento com HP6%, ou luz LED violeta, ou HP6% associado a luz LED violeta. Duas sessões de clareamento serão realizadas com um intervalo de sete dias. A eficácia do clareamento será determinada pelo método objetivo (espectrofotômetro Vita Easyshade) e subjetivo (escala Vita Classical). Os participantes classificarão a sensibilidade usando uma escala analógica visual e uma escala de classificação numérica. Este ensaio clínico randomizado tem como objetivo a comparação da eficácia do clareamento e a sensibilidade dentária após a aplicação de tratamento clareador em consultório contendo 6% de peróxido de hidrogênio e luz LED violeta, além da avaliação da qualidade de vida e autopercepção de estética bucal, através de questionários específicos.

Metodologia Proposta:

Endereço: DOS CASTANHEIROS
Bairro: JARDIM RENASCENCA **CEP:** 65.075-120
UF: MA **Município:** SAO LUIS
Telefone: (98)3214-4212 **E-mail:** cep@ceuma.br

Protocolo com gel clareador (Peróxido de Hidrogênio a 6%):
Inicialmente realiza-se a proteção dos tecidos mole, em seguida instala o afastador labial e aplica-se a barreira gengival fotoativada, que deve ser aplicada sobre a gengiva livre de todos os dentes a serem clareados. O gel clareador será aplicado uma vez na superfície vestibular de 2o pré-molar a 2o pré-molar, superior e inferior, com camadas de 1 a 2 mm, e duração de 30 minutos, conforme recomendações do fabricante. O gel será removido com água abundante e em seguida proteção gengival também removida.
Protocolo luz LED violeta:
Inicia-se com a instalação do afastador labial e a proteção gengival fotoativada, utilizando rolo de algodão para manter úmidos os tecidos moles e dentes. É importante manter irrigado com água, o algodão e o dente para evitar desidratação além do aparecimento de manchas brancas, seguindo as normas de segurança, que inclui o uso de óculos de proteção com lente na cor laranja ou escura. Em seguida a luz LED violeta é posicionada em ambas as arcadas mantendo a ponta ativa do aparelho a aproximadamente 8mm da superfície dental de forma a incidir, num ângulo próximo a 90 graus, com a superfície dos incisivos superiores, envonvendo, assim, as duas arcadas simultaneamente. Seguido da ativação durante 60 segundos e desligado por tempo de pausa de 30 segundos, sendo essa sequência realizada por 20 vezes, de maneira que o tempo total de ação da luz complete 20 minutos. Após o término das irradiações, remover a barreira gengival e irrigar a superfície dos dentes com água.
Protocolo gel clareador e luz LED violeta:
Após a aplicação do gel clareador é realizada a irrigação, e por 60 segundos, aplicação da luz LED violeta, repetindo por 20 vezes, aplicando no PH. Deve-se respeitar as pausas do equipamento, por 30 segundos, totalizando 20 minutos de irradiação e 30 minutos a sessão.
A coleta de dados começará no preenchimento de uma ficha clínica (Apêndice B) e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos participantes e / ou responsáveis.
A avaliação da cor será realizada através de dois métodos: o método Objetivo e o método Subjetivo. O método objetivo (E) consiste na aferição de cor realizada através do aparelho espectrofotômetro Vita Easyshade (Vita zahnafabrik, Bad Sackingen, Alemanha) antes e durante o período de tratamento. A área a ser escolhida para avaliação da cor será o terço médio da face vestibular de um dos incisivos centrais de cada participante, de acordo com as especificações da American Dental Association (ADA).
Para padronização da área a ser avaliada, será utilizada silicona de condensação (Zetaplus/Indurent Gel – Zhermack), com a qual serão realizadas o molde de cada voluntário. Após

a confecção das matrizes, com o auxílio de um bisturi circular de 6mm de diâmetro, equivalente à ponta ativa do Espectofotômetro Vita Easyshade, serão realizadas perfurações nos lugares correspondentes aos terços médios dos dentes anteriores de cada paciente (11,21), onde serão avaliadas as cores de cada um. A avaliação subjetiva (SGU) será realizada com a utilização de uma escala de cor Vita Classical (Wilcos, Petrópolis, Brasil), que é organizada por ordem de valor, do mais alto (B1) para o valor mais baixo (C4). A aferição se dará em comparações entre a escala e os terços médios selecionados de cada dente onde o avaliador indicará a cor apresentada pós-clareamento.

Essas medidas serão realizadas em quatro momentos, sendo a primeira aferição antes da primeira sessão do clareamento (Baseline), a segunda uma semana após o início do clareamento (7 dias), a terceira medida após a segunda sessão do clareamento (14 dias de tratamento) e a quarta, e última, 30 dias após o fim do clareamento.

Na avaliação da Sensibilidade, os participantes deverão preencher um registro de sensibilidade imediatamente após o tratamento, 1 h depois, 24 h depois, e até 48 horas após cada sessão, utilizando a escala de classificação verbal numérica (NRS)

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Realizar um ensaio clínico randomizado para avaliar a eficácia do tratamento de clareamento dentário utilizando peróxido de hidrogênio 6% associado a luz LED violeta.

Objetivo Secundário:

a) Avaliar a diferença e eficácia do clareamento dentário ao utilizar gel peróxido de hidrogênio associado ou não a aplicação de luz LED violeta.

b) Avaliar o nível de sensibilidade dentinária com e sem o uso da luz LED violeta.

c) Análise da qualidade de vida e psicossocial em relação a eficácia do clareamento, diferença de percepção na cor pelo paciente, ao utilizar a luz violeta.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos consistem em um pequeno desconforto em relação ao exame clinico, o qual será realizado com um espelho clínico, bem como nas conferências de cor, assim como durante o procedimento, podendo levar a sensibilidade operatória.

Benefícios:

O participante receberá um tratamento de clareamento dental supervisionado por um profissional experiente e contribuirá para o desenvolvimento da ciência.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo clínico que pretende avaliar a eficácia do tratamento de clareamento dentário utilizando peróxido de hidrogênio 6% associado a luz LED violeta. A pesquisa tem relevância e contribuirá com a área de estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos e termos necessários para apreciação ética da pesquisa foram apresentados, estando adequados as resoluções e normativas do sistema CEP CONEP. As pendências enumeradas no parecer anterior foram apresentadas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Mediante a análise do projeto de pesquisa e a documentação apresentada decide-se pela aprovação deste protocolo de pesquisa

Considerações Finais a critério do CEP:

O pesquisador deverá apresentar a este CEP relatório final da pesquisa

O presente projeto, seguiu nesta data para análise da CONEP e só tem o seu início autorizado após a aprovação pela mesma.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1989431_E2.pdf	03/01/2023 10:37:28		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_2023.docx	03/01/2023 10:35:35	JORDANA ALMEIDA BRITO	Aceito
Cronograma	Cronograma_2023.docx	03/01/2023 10:34:58	JORDANA ALMEIDA BRITO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJ_TESE_GUSTAVO_6_01_2023.docx	03/01/2023 10:33:55	JORDANA ALMEIDA BRITO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Solicit_Pesquisador.docx	25/05/2021 09:23:39	JORDANA ALMEIDA BRITO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Infraestruturaa.pdf	22/02/2020 00:55:10	JORDANA ALMEIDA BRITO	Aceito
Outros	Carta.pdf	19/02/2020	JORDANA ALMEIDA	Aceito

Outros	Carta.pdf	18:28:21	BRITO	Aceito
Folha de Rosto	Folha.pdf	19/02/2020 18:09:55	JORDANA ALMEIDA BRITO	Aceito
Outros	clinica.pdf	25/09/2019 15:35:05	JORDANA ALMEIDA BRITO	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Sim

SAO LUIS, 03 de Julho de 2023

Assinado por:
RUDYS RODOLFO DE JESUS TAVAREZ
(Coordenador(a))

Anexo 2. Aprovação REBEC para a realização do estudo clínico.

RBR-3q2gvd The effect of Violet LED Light combined with low-concentrat Whitening

Date of registration: 05/25/2020 (mm/dd/yyyy)

Last approval date : 01/15/2024 (mm/dd/yyyy)

Study type:

Interventional

Scientific title:

en

Analysis of the effectiveness of Violet LED Light associated with low-concentration Hydrogen Peroxide in Tooth Whitening: randomized clinical trial

pt-br

Análise da eficácia da Luz LED Violeta associado ao Peróxido de Hidrogênio de baixa concentração no Clareamento Dental: ensaio clínico randomizado

Trial identification

- **UTN code:** U1111-1300-2062
- **Public title:**

en

The effect of Violet LED Light combined with low-concentration teeth whitening product on Dental Whitening

pt-br

Efeito da Luz LED Violeta combinada com produto clareador de baixa concentração no Clareamento Dental

Anexo 3. Aprovação do Comitê de Ética para a realização do estudo laboratorial.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO MARANHÃO - UNICEUMA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da resistência de união do sistema adesivo após clareamento dental com luz LED violeta.

Pesquisador: LUCAS MENESES LAGE

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 22946819.5.0000.5084

Instituição Proponente: centro universitario do maranhão-uniceuma

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.791.515

Apresentação do Projeto:

O clareamento dental e o tratamento de escolha quando se busca a estetica no sorriso, porem o gel clareador com ativacao de luz LED aumenta a sua eficacia. A luz LED violeta surge como um avanco para este tratamento potencializando os resultados de um gel clareador em diferentes concentracoes. No entanto, esse gel clareador afeta a qualidade dos procedimentos adesivos realizados imediatamente apos o clareamento, diminuindo a resistencia adesiva. Para superar esse problema e mediante necessidade de mais estudos a respeito do uso da luz LED violeta em clareamento dentario, este estudo visa avaliar a interferencia do clareamento com luz LED violeta nas restauracoes adesivas com resina composta fotopolimerizadas. Serao utilizados 15 molares permanentes humanos livres de carie e extraidos de individuos entre 16 a 40 anos de idade, divididos aleatoriamente em 3 grupos, sendo o G1 grupo controle, sem intervencao, o G2 com aplicacao de gel clareador de peroxido de hidrogenio a 35% e o G3 com aplicqacao do gel clareador a 35% e uso da luz LED violeta. Depois disso, o adesivo sera aplicado e os cilindros feitos com o resina composta Filtek Z350. O teste de microcisalhamento sera realizado em uma maquina de teste universal. A hipotese nul testada e que a luz LED violeta nao influencie na resistencia de uniao do esmalte dental clareado.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primario:

Endereço: DOS CASTANHEIROS
Bairro: JARDIM RENASCENCA **CEP:** 65.075-120
UF: MA **Município:** SAO LUIS
Telefone: (98)3214-4212 **E-mail:** cep@ceuma.br

Avaliar a interferencia do clareamento com luz LED violeta, em termos de valores de forca de uniao do esmalte clareado, nas restauracoes adesivas com resina composta fotopolimerizadas.
Objetivo Secundario:
- Verificar a eficacia do clareamento dental utilizando luz LED violeta;
- Avaliar a forca de uniao do esmalte dental clareado com sistema adesivo utilizado em restauracao fotopolimerizada com resina composta;

Avaliação dos Riscos e Benefícios:
Riscos:
Os participantes, doadores dos dentes, correrao um risco minimo pois assinarao o TCLE e um termo de doacao de dentes, havendo risco de identificacao do doador. Esses termos serao armazenados em uma pasta com acesso restrito ao pesquisador responsavel, reduzindo significativamente esse risco.
Beneficios:
os resultados podem auxiliar os profissionais dentistas na pratica clinica, auxiliando-o e orientando-o em solucoes de vivencia diaria.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:
Trata-se de uma pesquisa a ser desenvolvida utilizando dentes extraidos de pacientes que permitiram seu uso. A pesquisa tem relevancia e metodologia que responde aos objetivos propostos. Contribuira para a area de estudo

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:
Trata-se de uma reapresentação de um protocolo de pesquisa, onde todas as pendências solicitadas no parecer anterior foram apresentadas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
Sem pendências

Considerações Finais a critério do CEP:
O pesquisador deverá apresentar a este CEP relatório final da pesquisa

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1446887.pdf	13/11/2019 18:54:09		Aceito

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO MARANHÃO - UNICEUMA

Continuação do Parecer: 3.791.515

Outros	CartaResposta.pdf	13/11/2019 18:53:51	LUCAS MENESES LAGE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoPIBIC2020.pdf	13/11/2019 18:52:16	LUCAS MENESES LAGE	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_anuencia_estabelecimento_PIBIC 2020.pdf	07/10/2019 16:33:00	LUCAS MENESES LAGE	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_PIBIC2020.pdf	07/10/2019 16:32:29	LUCAS MENESES LAGE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEPIBIC2020.pdf	06/10/2019 18:11:12	LUCAS MENESES LAGE	Aceito
Declaração de Pesquisadores	AnuenciaPesqPIBIC2020.pdf	06/10/2019 12:42:55	LUCAS MENESES LAGE	Aceito
Cronograma	CronogramaPIBIC2020.pdf	06/10/2019 12:38:33	LUCAS MENESES LAGE	Aceito
Orçamento	OrcamentoPIBIC2020.pdf	06/10/2019 12:38:08	LUCAS MENESES LAGE	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

SAO LUIS, 27 de Dezembro de 2019

Assinado por:
RUDYS RODOLFO DE JESUS TAVAREZ
(Coordenador(a))

Endereço: DOS CASTANHEIROS
Bairro: JARDIM RENASCENCA **CEP:** 65.075-120
UF: MA **Município:** SAO LUIS
Telefone: (98)3214-4212 **E-mail:** cep@ceuma.br