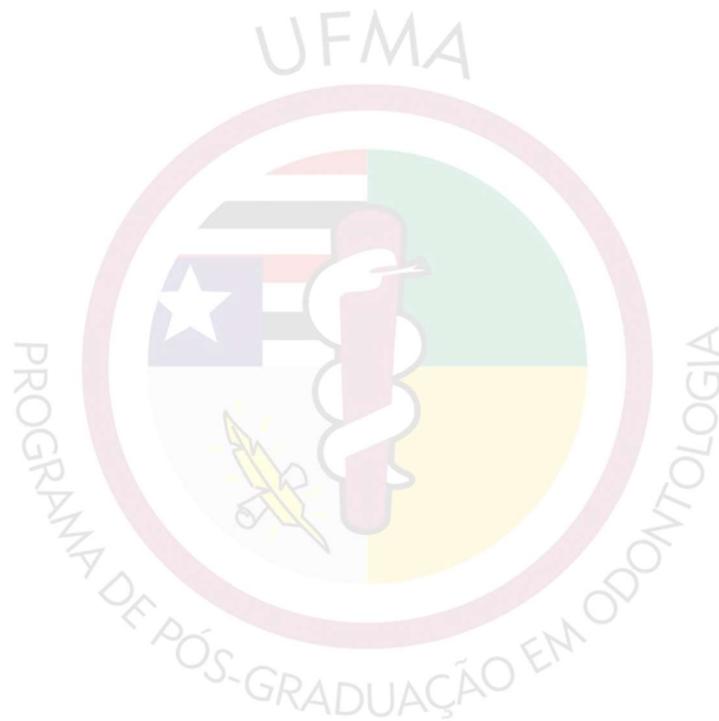




UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO EM ODONTOLOGIA

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA, MICRODUREZA E BIOCOMPATIBILIDADE
CELULAR DO CLAREAMENTO DENTAL COM O LED VIOLETA: UM
ESTUDO IN VITRO**



SÃO LUIS

2022

CARLOS FELIPE SOUSA MENEZES

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA, MICRODUREZA E BIOCOMPATIBILIDADE
CELULAR DO CLAREAMENTO DENTAL COM O LED VIOLETA: UM
ESTUDO IN VITRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientador (a): Prof^a Dr^a. Andréa Dias Neves Lago

SÃO LUIS

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Menezes, Carlos Felipe Sousa.

Avaliação da eficácia, microdureza e biocompatibilidade celular do clareamento dental com o LED violeta : um estudo in vitro / Carlos Felipe Sousa Menezes. - 2022.

71 f.

Orientador(a): Andréa Dias Neves Lago.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Odontologia/ccbs, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2022.

1. Clareamento dental. 2. Genotoxicidade. 3. Luz. 4. Peróxido de hidrogênio. 5. Testes para micronúcleos. I. Lago, Andréa Dias Neves. II. Título.

CARLOS FELIPE SOUSA MENEZES

**AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA, MICRODUREZA E BIOCAMPATIBILIDADE
CELULAR DO CLAREAMENTO DENTAL COM O LED VIOLETA: UM
ESTUDO IN VITRO**

A Comissão julgadora da Defesa do Trabalho Final de Mestrado em Odontologia, em sessão pública realizada no dia 10/01/2022, considerou o(a) candidato(a).

APROVADO

REPROVADO

- 1) Presidente (Orientador): Prof^a. Dr^a. Andréa Dias Neves Lago
- 2) Examinador (Externo): Prof. Dr. Rodrigo de Castro Albuquerque
- 3) Examinador (Interno): Prof^a. Dr^a. Letícia Machado Gonçalves
- 4) Examinador (Suplente): Prof^a. Dr^a. Daniele Meira Conde Marques

(...) Para as vezes que você quiser desistir, eu desejo que você encontre não só forças, como também se lembre de todos os caminhos que seus pés ainda precisam conhecer, e dos sonhos que suas mãos trabalharam tanto para obter, e das promessas que você perpetuou no coração das pessoas que você ama. Porque você tá vivo, e o maior milagre da existência humana já está aqui. E é você.

(Para dias difíceis – Igor Pires)

AGRADECIMENTOS

Deus tem um jeito especial de demonstrar que me ama. Agradeço primeiramente a Ele, por eu ter pessoas queridas e especiais na minha vida para preencher essa página de agradecimentos.

Agradeço à minha base familiar, minha avó Ceci, minha mãe Antonia Cleudimar e minha irmã Annie Caroline. É muito bom ter em casa pessoas que nos incentivam e nos ajudam a lutar nossas batalhas, que acreditam no nosso melhor e apostam nisso. Eu sou abençoado por tê-las e sou agradecido por tanto amor e carinho. Meu amor por vocês é tão grande que não cabe em mim.

À minha querida orientadora, Prof^a Dr^a Andréa Dias Neves Lago por toda a leveza durante o mestrado, o meu muito obrigado seria pouco diante de todo o bem que você me fez. Obrigado por cumprir a promessa feita na nossa primeira reunião de tornar a pós-graduação a experiência mais agradável possível. Sem dúvidas, a melhor orientadora que eu poderia ter.

Aos integrantes da Liga Interdisciplinar de Laser na Odontologia (LILO), por todo acolhimento e troca de conhecimentos. Vocês são demais!

Aos meus colegas de turma. Fomos uma turma atípica, enfrentando um período pandêmico, mas fomos sábios de nos ajudarmos quando necessário e foi isso que fez cada um chegar até aqui. Em especial, agradecer à Adriana pelo cuidado, à Cecy pelo companheirismo, à Joana pelo carisma e à Raphaela pelo afeto (e pelo nome quilométrico que rendeu boas piadas durante os dois anos de curso). Obrigado por todo o bom convívio. Vencemos!

Ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Maranhão (PPGO-UFMA). Apreendi muito e com toda a certeza não saio do mestrado o mesmo que entrei.

Agradeço a toda infinidade de pessoas que não caberiam nessa página, amigos, familiares e colegas que mandaram aquela energia positiva e torceram pelo meu bem. Meu coração não poderia estar mais grato pelo encerramento desse ciclo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do delineamento experimental.

Figura 2 - Micrografia eletrônica de varredura representativa do grupo G4 (Agente clareador mais LED violeta).

Figura 3 - Micrografia eletrônica de varredura representativa do grupo G5 (Apenas LED violeta).

Figura 4 - Micrografia eletrônica de varredura representativa do grupo G1 (Apenas agente clareador).

Figura 5 - Micrografia eletrônica de varredura representativa do grupo G2 (Agente clareador mais LED azul).

Figura 6 - Micrografia eletrônica de varredura representativa do grupo G3 (Apenas LED azul).

Figura 7 - Análise comparativa da microdureza entre os grupos experimentais em cada tempo do seguimento. Teste Kruskal-Wallis seguido do post-hoc Dunn para múltiplas comparações. *P <0,05. **P <0,01. ***P <0,001. ****P <0,0001.

Figura 8 - Análise comparativa do ΔL entre os grupos experimentais em cada tempo do seguimento. Teste Kruskal-Wallis seguido do post-hoc Dunn para múltiplas comparações. *P <0,05. **P <0,01. ***P <0,001. ****P <0,0001.

Figura 9 - Análise comparativa do ΔE entre os grupos experimentais em cada tempo do seguimento. Teste Kruskal-Wallis seguido do post-hoc Dunn para múltiplas comparações. *P <0,05. **P <0,01. ***P <0,001. ****P <0,0001.

Figura 10 - As imagens ilustram núcleos fluorescentes de células do grupo LED violeta FMM-1 apresentando um micronúcleo (seta) e o grupo LED violeta hDPSC apresentando um micronúcleo (seta).

Figura 11 - Representação gráfica apresentando as porcentagens médias de micronúcleos para os grupos controle e LED violeta para células hDPSC. As barras indicam o erro padrão da média.

Figura 12 - Representação gráfica apresentando as porcentagens médias de micronúcleos para os grupos controle e LED violeta para células FMM-1. As barras indicam o erro padrão da média.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das técnicas de clareamento dos grupos experimentais.

Tabela 2 - Avaliação da microdureza em diferentes momentos.

Tabela 3 - Parâmetros da irradiação.

RESUMO

Introdução: Recentemente, foi sugerida uma nova técnica de clareamento dental com diodo emissor de luz (LED) no espectro violeta, que pode ser utilizada com ou sem peróxido de hidrogênio. Essa fonte de luz possui comprimento de onda de 405-410 nm, que é muito próximo ao da radiação ultravioleta (UV). O objetivo desse estudo foi avaliar a eficácia da técnica de clareamento dental com o LED violeta analisando as alterações de cor e da superfície do esmalte. Também foi analisada a genotoxicidade celular da irradiação com o LED violeta. **Métodos:** Cem blocos dentários bovinos foram divididos em 5 grupos de acordo com a técnica de clareamento (G1 – Somente peróxido de hidrogênio; G2 – Peróxido de hidrogênio associado com LED azul; G3 – Somente LED azul; G4 – Peróxido de hidrogênio associado com LED violeta; e G5 – Somente LED violeta). Após clareados, os blocos foram analisados através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), Teste de microdureza e Espectrofotometria para análise de cor. A genotoxicidade celular foi avaliada pela contagem de micronúcleos em células-tronco da polpa dentária humana (hDPSCs) e fibroblastos gengivais humanos (FMM-1). Para análise estatística os testes Kruskal-Wallis e T de Student foram utilizados. O nível de significância adotado foi de 5%. **Resultados:** Nos grupos G4 e G5 houve formação de precipitado no topo da superfície do esmalte. Na microdureza, no tempo 14 dias, foi observado que o grupo G2 apresentou valores mais baixos que o grupo G5. Na análise comparativa de ΔL entre os grupos observou-se que o grupo G3 apresentou ΔL menor que os grupos G1, G2 e G4 no tempo imediato, e menor que G1 e G2 em 7 dias. Nos tempos 14 e 30 dias os grupos G3, G4 e G5 apresentaram ΔL menor que G1 e G2. Com relação ao ΔE , a análise comparativa entre os grupos mostrou que G3 apresentou ΔE mais baixo que G1, G2 e G4 no tempo imediato. Nos outros tempos, destaca-se que G1, G2, G4 e G5 apresentaram valores mais elevados que G3 em todos os tempos experimentais. As porcentagens médias de micronúcleos foram semelhantes no grupo controle e no grupo LED violeta. **Conclusão:** Com base nos resultados obtidos com esse estudo in vitro, é possível concluir que o uso de LED violeta de forma isolada pode ser favorável à preservação da estrutura do esmalte em procedimentos de clareamento dental. Além disso, a sua utilização isolada promove clareamento dental com alterações de cores significativas. Na análise da genotoxicidade, o LED violeta mostrou-se não genotóxico. Esse resultado sugere que ele possivelmente é seguro para utilização nos tecidos bucais, porém são necessários mais estudos para comprovar a sua segurança.

Palavras-chave: Clareamento dental; Genotoxicidade; Luz; Peróxido de hidrogênio; Testes para Micronúcleos.

ABSTRACT

Introduction: Recently, a new light-emitting diode (LED) tooth whitening technique in the violet spectrum has been suggested, which can be used with or without hydrogen peroxide. This light source has a wavelength of 405-410 nm, which is very close to that of ultraviolet (UV) radiation. This study aimed to evaluate the effectiveness of the violet LED tooth whitening technique analyzing changes in color and enamel surface. Cellular genotoxicity of violet LED irradiation was also analyzed. **Methods:** One hundred bovine dental blocks were divided into 5 groups according to the whitening technique (G1 - Hydrogen peroxide only; G2 - Hydrogen peroxide associated with blue LED; G3 - Blue LED only; G4 - Hydrogen peroxide associated with LED violet; and G5 – Violet LED only). After bleaching, the blocks were analyzed using Scanning Electron Microscopy (SEM), microhardness test, and spectrophotometry for color analysis. Cellular genotoxicity was assessed by counting micronuclei in human dental pulp stem cells (hDPSCs) and human gingival fibroblasts (FMM-1). For statistical analysis, the tests used were Kruskal-Wallis and Student's T. The level of significance adopted was 5%. **Results:** In groups G4 and G5 there was the formation of precipitate on top of the enamel surface. In microhardness, at the time of 14 days, it was observed that the G2 group had lower values than the G5 group. In the comparative analysis of ΔL between groups, it was observed that group G3 presented ΔL lower than groups G1, G2 and G4 immediately, and lower than G1 and G2 in 7 days. At times 14 and 30 days, groups G3, G4, and G5 presented ΔL lower than G1 and G2. Regarding ΔE , the comparative analysis between groups showed that G3 had lower ΔE than G1, G2, and G4 in the immediate period. At other times, it is highlighted that G1, G2, G4, and G5 had higher values than G3 in all experimental times. The mean percentages of micronuclei were similar in the control group and the violet LED group. **Conclusion:** Based on the results obtained from this in vitro study, it is possible to conclude that the use of violet LED alone can be favorable to the preservation of enamel structure in tooth whitening procedures. In addition, its isolated use promotes tooth whitening with significant color changes. In the genotoxicity analysis, the violet LED proved to be non-genotoxic. This result suggests that it is possibly safe for use in oral tissues, but further studies are needed to prove its safety.

Keywords: Tooth whitening; Genotoxicity; Light; Hydrogen peroxide; Micronucleus Tests.