

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta tese será disponibilizado somente a partir de 24/02/2025.



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Eran Nair Mesquita de Almeida

**Avaliação *in vitro* dos efeitos do clareamento dentário com
fotossensibilização em dentes não vitais**

Araraquara

2023



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Eran Nair Mesquita de Almeida

**Avaliação *in vitro* dos efeitos do clareamento dentário com
fotossensibilização em dentes não vitais**

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

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

Araraquara

2023

A447a

Almeida, Eran Nair Mesquita de

Avaliação in vitro dos efeitos do clareamento dentário com fotossensibilização em dentes não vitais / Eran Nair Mesquita de Almeida. -- Araraquara, 2023

71 p. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara

Orientador: Marcelo Ferrarezi de Andrade

1. Clareamento dental. 2. Dente não vital. 3. Peróxido de hidrogênio. I. Título.

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

Essa ficha não pode ser modificada.

Eran Nair Mesquita de Almeida

**Avaliação *in vitro* dos efeitos do clareamento dentário com
fotossensibilização em dentes não vitais**

Comissão julgadora

Tese para obtenção do grau de Doutora em Ciências Odontológicas

Presidente e orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

2º Examinador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

3º Examinador: Prof. Dr. Andrea Abi Rached Dantas

4º Examinador: Profa. Dra. Camila Cruz Lorenzetti

5º Examinador: Prof. Dr. João Felipe Besegato

Araraquara, 24 de Fevereiro de 2023.

DADOS CURRICULARES

Eran Nair Mesquita de Almeida

NASCIMENTO: 26 de Novembro de 1990 – São Luís – MA

FILIAÇÃO: Mãe: Maria de Fátima Mesquita Almeida

Pai: Edvan de Almeida Junior

2019 – 2023 Doutorado em Ciências Odontológicas área de Dentística Restauradora.
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

2017 – 2019 Mestrado em Ciências Odontológicas área de Dentística Restauradora.
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

2018 – 2019 Capacitação em Reabilitação Oral: Próteses implantosuportadas e sobre
dentes. Associação Paulista de Cirurgiões Dentista, APCD, Brasil.

2016 – 2018 Especialização em Dentística Restauradora. Núcleo de Pós-Graduação
e Pesquisa em Odontologia, FAEPO, Brasil.

2016 – 2016 Aperfeiçoamento Profissionalizante. Universidade Estadual Paulista Júlio
de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

2015 – 2015 Habilitação em Laserterapia. Instituto Pós-Saúde, PÓS-SAÚDE, Brasil.

2015 – 2015 Aperfeiçoamento em Estética Branca e Vermelha. Centro Integrado de
Educação Continuada, CIEC, Brasil.

2009 – 2014 Graduação em Odontologia. Universidade Ceuma, UNICEUMA, Brasil.

2006 – 2008 Ensino Médio (2º grau). Centro de Ensino Upaon-Açu, UPAON, Brasil.

Dedico este trabalho aos meus país e em especial à minha avó, Iracema Figueiredo de Almeida, pelo amor e apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que sempre esteve ao meu lado, com ele fui capaz de ultrapassar limites e ir além.

Aos meus pais Fátima Mesquita e Edvan Junior, que me deram a vida. Muito obrigada! Amo vocês!

Aos meus familiares e em especial, meus tios Guaracy Figueiredo, Emanuel Mesquita e Tadeu Mesquita e à minha prima Samantha Mesquita, que mesmo distantes me deram através do exemplo o apoio e a força necessária para superar os desafios.

Aos amigos de pós-graduação e os da minha amada São Luís do Maranhão, por tornarem a trajetória mais tranquila.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara por me receber tão bem e pela oportunidade de cursar o doutorado.

Agradeço ao corpo docente do programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, coordenado pela Profa. Dra. Andreia Bufalino, em especial ao meu orientador e membro do corpo docente da Disciplina de Dentística Restauradora, Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade, pela confiança e incentivo. Agradeço ao corpo docente da Disciplina de Dentística Restauradora, Profa. Dra. Andréa Abi Rached Dantas, Profa. Dra. Alessandra Nara de Souza Rastelli e Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Junior. Ao Prof. Dr. José Roberto Cury Saad, Prof. Dr. Carlos Milton Kuga e Prof. Dr. Edson Alves de Campos, que desde o início se dispuseram a participar da minha banca examinadora durante o exame de pré-qualificação e qualificação do doutorado, meu sincero agradecimento.

Ao Magnífico Reitor Prof. Dr. Pasqual Barretti e Vice-Reitora Profa. Dra. Maysa Furlan da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara, representados pelo Diretor Prof. Dr. Edson Alves de Campos, à Vice-Diretora Profa. Dra. Patrícia Petromilli Nordi Sasso Garcia.

Agradeço a todos os funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora.

Agradeço à seção técnica de pós-graduação pela gentileza e competência, gratidão Cristiano e Alexandre.

À toda equipe de professores da Especialização em Dentística Restauradora da Fundação Araraquarense de Ensino e Pesquisa- FAEPO ano de 2018, aqui representados pela Profa. Dra. Anna Thereza, muito obrigada, vocês foram essenciais. O sonho de passar no seletivo para o doutorado tornou-se possível devido aos aprendizados que adquiri com vocês.

Aos laboratórios de Dentística da FORP-USP e Laboratório Multiusuários da ESALQ-USP e aos respectivos técnicos Sra. Patrícia Marchi e Sr. Renato Salaroli pelo auxílio e disponibilidade durante todo o período das análises.

À CAPES: o presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

“Que a força e benção de cada geração alcancem sempre e inundem a geração seguinte.”
Bert Hellinger*

* Hellinger B. Oração aos antepassados.

Almeida ENM. Avaliação *in vitro* dos efeitos do clareamento dentário com fotossensibilização em dentes não vitais [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2023.

RESUMO

O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar os efeitos da técnica de clareamento utilizando Led Violeta sobre a resistência à fratura, formação da camada híbrida, microdureza e estabilidade de cor em diferentes períodos de tempo (T1: 7 dias, T2: 14 dias, T3: 21 dias, T30: 30 dias e T9M: 9 meses após a última sessão clareadora). Para avaliação da resistência a fratura e formação da camada híbrida os grupos foram: C: Sem tratamento (grupo controle); HP: Whiteness HP Maxx 35% (FGM); HP-BL: Whiteness HP Maxx 35% (FGM) + Led Azul Twin Flex Evolution (MMOptics); HP-VL: Whiteness HP Maxx 35% (FGM) + Led Violeta – Bright Max Whitening (MMOptics). Para o teste de microdureza e cor, diferentes protocolos foram testados: C: Sem tratamento (grupo controle); HP: Whiteness HP 35% (FGM); HP-BL: Whiteness HP 35% (FGM) + Led Azul Twin Flex Evolution (MMOptics); HP-VL: Whiteness HP 35% + Led Violeta – Bright Max Whitening (MMOptics); VL: Led Violeta – Bright Max Whitening (MMOptics), que foi adicionado para avaliação de cor. Na resistência a fratura foram utilizados (N = 40) espécimes, formação da camada híbrida (N = 20), microdureza (N = 40) e estabilidade de cor (N = 50). Os protocolos clareadores foram aplicados de acordo com a recomendação dos fabricantes dos produtos e dos equipamentos, totalizando 3 sessões de clareamento, com intervalo de 7 dias entre elas. Os espécimes permaneceram em saliva artificial a 37°C durante todo o período referente aos experimentos, sendo substituída a cada 7 dias. Os dados obtidos foram analisados por análise de variância (ANOVA one-way, teste de kruskal-Wallis e ANOVA two-way, respectivamente) e pós teste ao nível de 5% de significância. Não foram encontradas diferenças significativas entre os protocolos de clareamento quanto ao efeito sobre a resistência à fratura ($p > 0,05$). Na avaliação da formação camada híbrida, todos os grupos com HP interferiram em algum nível. Na microdureza HP e C demonstraram respectivamente a maior e menor redução da microdureza dentinária após o uso dos protocolos de clareamento dental ($p < 0.05$). No entanto, não houve diferença entre os protocolos HP-BL e HP-VL ($p > 0.05$). Na avaliação de cor os valores médios (DP) de ΔE e ΔWID , os grupos HP, HP BL e HP VL apresentam maior alteração de cor quando comparados a C e VL. HP, HP BL e HP VL não apresentam diferenças significativas entre si após 9 meses da realização do protocolo de clareamento.

Palavras chave: Clareamento dental. Dente não vital. Peróxido de hidrogênio.

Almeida ENM. In vitro evaluation of the effects of tooth whitening with photosensitization on non-vital teeth [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2023.

ABSTRACT

The objective of this in vitro study was to evaluate the effects of the bleaching technique using Led Violet on the resistance to fracture, formation of the hybrid layer, microhardness and color stability in different periods of time (T1: 7 days, T2: 14 days, T3: 21 days, T30: 30 days and T9M: 9 months after the last whitening session). For the evaluation of resistance to fracture and formation of the hybrid layer, the groups were: C: No treatment (control group); HP: Whiteness HP Maxx 35% (FGM); HP-BL: Whiteness HP Maxx 35% (FGM) + Twin Flex Evolution Blue Led (MMOptics); HP-VL: Whiteness HP Maxx 35% (FGM) + Violet Led – Bright Max Whitening (MMOptics). For the microhardness and color test, different protocols were tested: C: No treatment (control group); HP: Whiteness HP 35% (FGM); HP-BL: Whiteness HP 35% (FGM) + Twin Flex Evolution Blue Led (MMOptics); HP-VL: Whiteness HP 35% + Violet Led – Bright Max Whitening (MMOptics); VL: Led Violet – Bright Max Whitening (MMOptics), which was added for color evaluation. The fracture resistance (N = 40) specimens, hybrid layer formation (N = 20), microhardness (N = 40) and color stability (N = 50) were used. The bleaching protocols were applied according to the recommendations of the product and equipment manufacturers, totaling 3 bleaching sessions, with an interval of 7 days between them. The specimens remained in artificial saliva at 37°C throughout the period referring to the experiments, being replaced every 7 days. The data obtained were analyzed by analysis of variance (one-way ANOVA, Kruskal-Wallis test and two-way ANOVA, respectively) and post-test at a 5% significance level. No significant differences were found between bleaching protocols regarding the effect on fracture toughness ($p > 0.05$). In evaluating the hybrid layer formation, all groups with HP interfered at some level. In terms of microhardness, HP and C showed, respectively, the greatest and smallest reduction in dentin microhardness after the use of dental bleaching protocols ($p < 0.05$). However, there was no difference between the HP-BL and HP-VL protocols ($p > 0.05$). In the color evaluation, the mean values (SD) of ΔE and ΔWID , the HP, HP BL and HP VL groups present greater color change when compared to C and VL. HP, HP BL and HP VL do not present significant differences among themselves after 9 months of the bleaching protocol.

Keywords: Tooth bleaching. Tooth, nonvital. Hydrogen peroxide.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 PROPOSIÇÃO	13
2.1 Objetivos Específicos	13
3 PUBLICAÇÕES	14
3.1 Publicação 1	14
3.2 Publicação 2	29
3.3 Publicação 3	47
4 CONCLUSÃO	68
REFERÊNCIAS	69
ANEXO	71

1 INTRODUÇÃO

A alteração da cor dos dentes é uma preocupação constante entre os pacientes, podendo afetar a autoestima e o convívio social. O processo de escurecimento dentário em dentes não vitais ocorre geralmente devido a trauma na coroa dentária e a necrose pulpar, onde o extravasamento do sangue proveniente da polpa é responsável pelo manchamento progressivo da estrutura. Assim, quanto menor o tempo de exposição ao agente pigmentante e menor grau de escurecimento, maior a probabilidade de sucesso no tratamento clareador¹⁻⁴.

Para o clareamento de dentes não vitais preconiza-se a técnica imediata. Essa técnica é realizada apenas em consultório, e consiste na aplicação de géis clareadores em altas concentrações como o peróxido de hidrogênio (PH) 35% que é posicionado na câmara pulpar e face vestibular do dente a ser clareado. Pode-se associar a utilização de uma fonte de energia LED azul e laser, que promove a aceleração na reação clareadora, proporcionando assim ganho no tempo de realização do procedimento^{5,6}.

O (PH) tem a capacidade de liberar substâncias altamente reativas com o poder de penetrar no esmalte e na dentina, possibilitando que cadeias moleculares longas de pigmento sejam segmentação, gerando cadeias moleculares menores e cromaticamente menos escurecidas⁷. Esta reação química que ocorre quando utilizado um gel clareador é conhecida como oxirredução^{8,9}.

No que se refere aos riscos associados a técnica clareadora em dentes não vitais, o mais preocupante é a reabsorção radicular externa. Este tipo de reabsorção ocorre na região cervical da coroa dentária. Para evitar este dano é essencial a realização do tampão com material ionômico na região cervical intracoronal¹⁰.

Embora a técnica de clareamento dentário seja uma alternativa conservadora, menos dispendiosa e eficaz, relatos na literatura associam os protocolos utilizados a possíveis alterações no dente, como redução da microdureza o que pode influenciar na resistência à fratura. Ainda neste contexto, é importante ressaltar que o oxigênio residual proveniente do gel clareador continua na estrutura dentária após a última sessão, o que causa a diminuição na resistência adesiva imediatamente após aos protocolos clareadores. Desta forma, preconiza-se aguardar de 7 a 14 dias para realização de futuras restaurações¹¹⁻¹⁴.

Recentemente, surgiu o clareamento com fonte de luz violeta, tratando-se de uma luz visível e não ionizante. Sua ação ocorre por mecanismos físicos, possibilitando a quebra das moléculas de pigmento dos dentes¹⁵⁻¹⁷. A técnica para dentes não vitais deve ser realizada em consultório, podendo associar à utilização de gel clareador à base de peróxido de hidrogênio (PH), dessa maneira buscando a longevidade na estabilidade da cor. O grande diferencial é que a luz pode ser utilizada isoladamente, mesmo com ausência do gel clareador, o que a torna uma tecnologia inovadora^{18,19}.

Considerando a ausência de estudos sobre a técnica com a utilização de luz violeta como alternativa clareadora em dentes não vitais, torna-se importante a realização de pesquisas que avaliem seu potencial clareador e seu efeito sobre diferentes características da estrutura dentária.

4 CONCLUSÃO

O uso de HP 35% associado à irradiação com LED violeta é eficaz na alteração de cor de dentes tratados endodonticamente e não interfere na resistência a fratura. Embora a luz tenha efeitos benéficos quanto a efetividade, causa alteração na microdureza da dentina e na formação da camada híbrida de dentes restaurados após 10 dias da última sessão de clareamento.

REFERÊNCIAS*

1. Bersezio C, Martín J, Mayer C, Rivera O, Estay J, Vernal R et al. Quality of life and stability of tooth color change at three months after dental bleaching. *Qual Life Res.* 2018; 27(12): 3199–207.
2. Bersezio C, Estay J, Sáez M, Sánchez F, Vernal R, Fernández E. Six month follow-up of the effect of nonvital bleaching on IL-1 β and RANK L: a randomized clinical trial. *Oper Dent.* 2019; 44(6): 581-8.
3. Kothari S, Gray AR, Lyons K, Wen Tan X, Brunton PA. Vital bleaching and oral-health-related quality of life in adults: a systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2019 May; 84: 22-9.
4. Nathoo SA. The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. *J Am Dent Assoc.* 1997; 128: 6-10.
5. Gurgan S, Cakir FY, Yazici E. Different light-activated in-office bleaching systems: a clinical evaluation. *Lasers Med Sci.* 2010; 25(6): 817–22.
6. DMA Garrido L, Kuga MC, Kalatzis-Sousa NG, Dantas AA, Tonetto MR, Leonardo RD, et al. Influence of the number of bleaching sessions on fracture resistance and dentin microhardness of endodontically treated teeth. *World J Dent.* 2017; 8(1): 5–9.
7. Al Shethri S, Matis BA, Cochran MA, Zekonis R, Stropes M. A clinical evaluation of two in-office bleaching products. *Oper Dent.* 2019; 28(5): 488–95.
8. Haywood VB. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int.* 1992. 2019; 23(7): 471–88.
9. Feinman RA, Madray G, Yarborough D. Chemical, optical, and physiologic mechanisms of bleaching products: a review. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1991; 3(2): 32–6.
10. Loguercio AD, Souza D, Floor AS, Mesko M, Nunes Barbosa A, Luiz A et al. Clinical evaluation of external radicular resorption in non-vital teeth submitted to bleaching. *Pesqui Odontol Bras.* 2002; 16(2): 131-5.
11. Borges A, Zanatta R, Barros A, Silva L, Barros A, Pucci C et al. Effect of hydrogen peroxide concentration on enamel color and microhardness. *Oper Dent.* 2015; 40(1): 96–101.
12. Lia Mondelli RF, Garrido Gabriel TRC, Piola Rizzante FA, Magalhães AC, Soares Bombonatti JF, Ishikiriama SK. Do different bleaching protocols affect the enamel microhardness?. *Eur J Dent.* 2015; 9(1): 25–30.

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

13. Garrito LD, Bandeca MC, Kuga MC, Jordão-Basso KC, Tonetto MR, Lima SL et al. Influence of the number of bleaching sessions on fracture resistance and dentin microhardness of endodontically treated teeth. *World J Dent.* 2017; 8(1): 5–9.
14. Leonardo RDT, Kuga MC, Guiotti FA, Andolfatto C, De Faria-Júnior NB, De Campos EA et al. Fracture resistance of teeth submitted to several internal bleaching protocols. *J Contemp Dent Pract.* 2015; 15(2): 186–9.
15. Panhóca VH, de Oliveira BP, Bagnato VS. Dental bleaching efficacy with light application: In vitro study. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2015; 12(3): 357.
16. Lago ADN, de Freitas PM, Araújo EMDS, Matos AB, Garone-Netto N. Is it necessary to prepare the enamel before dental bleaching?. *Int J Dent.* 2017; 2017: 1-6.
17. Panhoca VH, de Oliveira BP, Rastelli ANS, Bagnato VS. Dental bleaching using violet light alone: clinical case report. *Dentistry.* 2017; 7(11): 1000459-1-4.
18. Lago ADN, Ferreira WDR, Furtado GS. Dental bleaching with the use of violet light only: reality or future?. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2017;17: 124–6.
19. Rastelli ANS, Dias HB, Carrera ET, de Barros ACP, dos Santos DDL, Panhóca VH et al. Violet LED with low concentration carbamide peroxide for dental bleaching: a case report. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2018; 23: 270–2.
20. Kuga MC, dos Santos Nunes Reis JM, Fabrício S, Bonetti-Filho I, de Campos EA, Faria G. Fracture strength of incisor crowns after intracoronal bleaching with sodium percarbonate. *Dent Traumatol.* 2012; 28(3): 238–42.
21. Aranda-Garcia AJ, Kuga MC, Chavéz-Andrade GM, Kalatzis-Sousa NG, Hungaro Duarte MA, Faria G et al. Effect of final irrigation protocols on microhardness and erosion of root canal dentin. *Microsc Res Tech.* 2013; 76(10): 1079–83.
22. Freccia WF, Peters DD. A technique for staining extracted teeth: a research and teaching aid for bleaching. *J Endod.* 1982; 8(2): 67–9.