

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 19/02/2021.



UNESP - Universidade Estadual Paulista

“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Odontologia de Araraquara



Natalia Marcomini

Efeito de diferentes concentrações de alfatocoferol em gel sobre a adesão em dentes tratados endodonticamente e clareados

Araraquara

2019



UNESP - Universidade Estadual Paulista

“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Odontologia de Araraquara



Natalia Marcomini

Efeito de diferentes concentrações de alfatocoferol em gel sobre a adesão em dentes tratados endodonticamente e clareados

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

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Abi Rached Dantas

Araraquara

2019

Marcomini, Natalia

Efeito de diferentes concentrações de alfatocoferol em gel sobre a adesão em dentes tratados endodonticamente e clareados / Natalia Marcomini. --

Araraquara: [s.n.], 2019

59 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciências odontológicas) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Abi Rached Dantas

1. Clareamento dental 2. Antioxidantes 3. Adesivos dentinários

I. Título

Natalia Marcomini

Efeito de diferentes concentrações de alfatocoferol em gel sobre a adesão em dentes tratados endodonticamente e clareados

Comissão Julgadora

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Odontológicas

Presidente e Orientadora: Profa. Dra. Andréa Abi Rached Dantas

2° examinador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

3° examinador: Profa. Dra. Keli Regina Victorino

Araraquara, 19 de fevereiro de 2019.

DADOS CURRICULARES

Natalia Marcomini

NASCIMENTO: 11/08/1993 – Araraquara – SP

FILIAÇÃO: Luis Antonio Gorla Marcomini e Elina Mara da Silva Marcomini

- ✓ 2012 - 2016 – Graduação em Odontologia pela Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Araraquara.
- ✓ 2013 - 2016 – Estágio de Iniciação Científica no Laboratório de Patologia Experimental e Biomateriais, do Departamento de Fisiologia e Patologia.
- ✓ 06/2013 - 07/2014 – Bolsista PIBIC/CNPQ.
- ✓ 09/2014 - 08/2015 – Bolsista IC/FAPESP (Processo: 2014/08058-8).
- ✓ 12/2015 - 12/2016 – Bolsista IC/FAPESP (Processo: 2015/20782-9).
- ✓ 2017 - atual – Pós-graduação em Ciências Odontológicas, área de Dentística, nível de mestrado, pela Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Araraquara. Bolsista CNPQ (Processo: 133788/2017-2).

Agradecimentos

À **Faculdade de Odontologia de Araraquara**, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, representada pela Diretora Prof^a. Dr^a. Elaine Maria Sgavioli Massucato e pelo Vice-Diretor Prof.Dr. Edson Alves de Campos.

Ao **Departamento de Odontologia Restauradora** da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, representado pelo Chefe de Departamento Prof. Dr. Milton Carlos Kuga e pelo Vice-Chefe Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi Andrade.

À minha orientadora, **Profa. Dra. Andréa Abi Rached Dantas**, por me aceitar como sua aluna de Mestrado, pelas orientações e por ser exemplo de dedicação à docência.

Ao **Prof. Dr. Milton Carlos Kuga**, professor do Departamento de Odontologia Restauradora, pelas orientações e ideias brilhantes para este e outros trabalhos desenvolvidos ao longo destes dois anos. Por ser uma grande inspiração para todos que com ele convivem e aprendem.

À **Prof^a. Dr^a. Josimeri Hebling**, professora do Departamento de Clínica Infantil, por abrir as portas de seu laboratório, onde parte deste trabalho foi desenvolvido, e à pós-doutoranda **Giovana Anovazzi Medeiros** pela ajuda com a metodologia.

Aos meus **colegas da pós-graduação**, por tornarem esta caminhada mais leve. Em especial, à **Maria Carolina da Costa Albaricci** que dividiu comigo todos os passos deste curso, bem como cada etapa de desenvolvimento deste trabalho.

Ao **Conselho Tecnológico de Desenvolvimento Pessoal** – CNPq, pela bolsa de mestrado concedida (processo: 133788/2017-2).

Aos **Professores do curso de Graduação em Odontologia e pós-graduação em Ciências Odontológicas** da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, por serem responsáveis pela minha aprendizagem clínica e acadêmica e, por contribuírem para meu crescimento pessoal ao longo dos últimos 7 anos.

Aos **funcionários** da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, pela atenção, respeito e apoio fundamentais.

A **minha família**, em especial aos meus pais, **Luis Antonio Gorla Marcomini e Elina Mara da Silva Marcomini**, e ao meu irmão **André Luis Marcomini**, por serem minha base e meus grandes exemplos.

A **Deus**, por ter guiado meus passos até aqui, permitindo-me alcançar a primeira grande conquista da minha profissional.

Marcomini N. Efeito de diferentes concentrações de alfatocoferol em gel sobre a adesão em dentes tratados endodonticamente e clareados [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2019.

RESUMO

Estudos têm encontrado resultados promissores para o uso de antioxidantes na reversão da redução da adesão, ocasionada pela impregnação de radicais livres em dentina clareada. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de diferentes concentrações (15, 20 e 25%) de um gel de alfatocoferol na resistência à fratura, formação de camada híbrida e resistência de união de um adesivo em substrato clareado com peróxido de hidrogênio 38% (PH 38%). Sessenta incisivos bovinos foram distribuídos em 6 grupos (n=10): G1 – sem tratamento clareador (controle negativo); G2 – PH 38% (controle positivo); G3 – PH 38% + alfatocoferol gel 15%; G4 – PH 38% + alfatocoferol gel 20%; G5 - PH 38% + alfatocoferol gel 25%; G6 - PH 38% + ascorbato de sódio gel 10%. Os dentes foram preparados, submetidos a 3 aplicações de 15min de PH 38%. Os respectivos antioxidantes foram aplicados por 10 min e, em seguida, os dentes foram restaurados. O teste de resistência à fratura foi realizado 24h após o procedimento clareador em máquina de ensaio mecânico (EMIC). A formação da camada híbrida foi avaliada por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e a resistência de união, por meio do teste de microtração. Os dados obtidos com cada um dos três experimentos independentes foram submetidos à análise estatística específica (Kruskal Wallis/Dunn - $\alpha=0,05$). Para o teste de resistência à fratura não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimentais. Por meio da análise em MEV, observou-se melhores resultados para o grupo G3, que diferiu estatisticamente de G2 e G6 ($p<0,05$). Os grupos G3, G4 e G5 apresentaram os melhores resultados para resistência de união, diferindo estatisticamente de G2 e G6 ($p<0,05$). Concluiu-se que os géis de alfatocoferol foram capazes de reverter os efeitos deletérios do clareamento sobre a adesão em dentina, por meio da formação de camada híbrida adequada e aumento da resistência de união, mas não alteraram a resistência à fratura da estrutura dental.

Palavras-chave: Clareamento dental. Antioxidantes. Adesivos dentinários.

Marcomini N. Effect of different concentrations of alpha-tocopherol gel on fracture resistance and bond strength in endodontic treated and bleached teeth [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2019.

ABSTRACT

The release and impregnation of free radicals in dentin damage the bond strength on bleaching teeth. The use of antioxidants has emerged as an interesting alternative to solve this problem. The aim of this study was evaluating the effect of different concentrations (15, 20 e 25%) of an alpha-tocopherol gel on fracture resistance, hybrid layer formation and bond strength of an adhesive system used in endodontic treated and bleached teeth (hydrogen peroxide 38% - HP 38%). Sixty bovine incisors were divided into six groups (n=10): G1 - negative control; G2 – 38% HP (positive control); G3 – 38% HP + 15% alpha-tocoferol; G4 – 38% HP + 20% alpha-tocoferol; G5 - 38% HP + 25% alpha-tocoferol; G6 - 38% HP + 10% sodium ascorbate. The specimens were prepared and submitted a bleaching using a gel with 38% HP (3x15 minutes). The antioxidant gels were applied for 10 minutes and the teeth was restored. The fracture resistance mechanical testing was realized 24 hours after. The analyze of the hybrid layer was done by scanning electron microscope (SEM). And the bond strength was analyzed by the microtensile bond strength test. Data were subjected to specific statistical analysis (Kruskal Wallis/Dunn - $\alpha=0,05$). No statistical difference was found among the groups ($p>0,05$) for the fracture resistance. The analyze of the hybrid layer was significantly greater in G3 than G2 and G6 ($p<0,05$). G3, G4 and G5 showed greater bond strength values than G2 and G6 ($p<0,05$). This study concluded that the alpha-tocopherol gels were able to improve the hybrid layer formation and bond strength in bleached dentin, but did not change the fracture resistance.

Key-words: Tooth bleaching. Antioxidants. Dentin-bonding agents.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 PROPOSIÇÃO	12
3 REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1 Procedimento Clareador e Efeitos Deletérios Para a Estrutura Dental	13
3.2 Efeitos do Clareamento Dental Sobre a Adesão em Esmalte e Dentina	16
3.3 Uso de Antioxidantes Após o Procedimento Clareador	18
3.3.1 Ascorbato de sódio	19
3.3.2 Alfatocoferol e outros antioxidantes	23
3.4 Peróxido de Hidrogênio e os Diferentes Adesivos Utilizados na Prática Clínica	26
4 MATERIAL E MÉTODO	28
4.1 Experimento 1: Avaliação da Resistência à Fratura	28
4.1.1 Obtenção e preparo dos espécimes	28
4.1.2 Procedimento clareador	29
4.1.3 Procedimento restaurador	30
4.1.4 Teste de resistência à fratura	30
4.2 Experimento 2: Avaliação da Formação da Camada Híbrida	31
4.2.1 Obtenção e preparo dos espécimes	31
4.2.2 Preparo das amostras para microscopia eletrônica de varredura (MEV)	31
4.3 Experimento 3: Avaliação da Resistência de União	33
4.3.1 Obtenção e preparo dos espécimes	33
4.3.2 Procedimento clareador	34
4.3.3 Procedimento restaurador	34
4.3.4 Obtenção dos corpos de prova	35
4.3.5 Teste de microtração	35
4.3.6 Análise dos padrões de fratura	36

4.4 Análise dos Dados	37
5 RESULTADOS.....	38
5.1 Experimento1: Avaliação da Resistência à Fratura.....	38
5.2 Experimento 2: Avaliação da Formação da Camada Híbrida....	38
5.3 Experimento 3: Avaliação da Resistência de União	40
5.3.1 Análise dos padrões de fratura.....	41
6 DISCUSSÃO	43
7 CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS.....	50
ANEXO A	57
ANEXO B	58
ANEXO C	59

1 INTRODUÇÃO

O clareamento dental é uma opção bastante aceita para a recuperação da cor após tratamentos endodônticos^{1,2,3}. Esse procedimento baseia-se em reações de oxidação que ocorrem entre o peróxido de hidrogênio, principal componente ativo dos géis clareadores, e moléculas orgânicas presentes na dentina, que são responsáveis pela coloração dental, promovendo oxidação das mesmas e consequente alteração de cor.

Contudo, essas reações liberam radicais livres, como superóxido, íons hidroxila e hidroperóxil, bem como oxigênio singlete⁴. Estas moléculas e o próprio peróxido de hidrogênio possuem alta capacidade de se difundirem pela estrutura dental, devido ao seu baixo peso molecular e, penetram nos túbulos dentinários^{3,5}. Tais radicais acabam por permanecer no interior dos túbulos inibindo a penetração dos monômeros do adesivo na dentina e/ou inibindo sua polimerização e, consequentemente, alterando a formação da camada híbrida^{6,7}.

Além disso, esses radicais combinam-se com a hidroxiapatita transformando-a em peróxidoapatita, o que gera degradação de fosfato e cálcio e enfraquece a estrutura dental podendo reduzir a resistência à fratura do dente^{2,8,9,10}. Tal informação corrobora o estudo realizado por Chng et al.¹¹, que observaram alteração na superfície da dentina intertubular, bem como de suas propriedades mecânicas. Outros estudos têm demonstrado que há diminuição da resistência de união na interface adesivo-superfície clareada devido à redução da resistência à fratura e às alterações na rugosidade superficial, porosidade e microdureza do esmalte^{12,13,14}.

Para evitar tais danos é comum que clinicamente adie-se a confecção da restauração final até quatro semanas após o procedimento clareador. Isso porque já foi demonstrado na literatura que a redução da resistência de união na interface adesivo-superfície clareada é temporária^{15,16,17,18,19}. Contudo, a restauração definitiva é de fundamental importância para prevenir uma nova contaminação e garantir a estabilidade do elemento dental^{3,20,21}. Assim, para minimizar estes efeitos indesejáveis e agilizar a finalização do tratamento, o uso de agentes antioxidantes antes do procedimento restaurador vem sendo amplamente estudado. O antioxidante irá neutralizar os radicais livres e eliminar o oxigênio singlete²², promovendo maior penetração do agente adesivo, aumentando a resistência de união e, consequentemente, a longevidade da restauração. Já foi demonstrado na literatura

que o ácido ascórbico e o ascorbato de sódio apresentam bons resultados na neutralização de radicais livres^{23,24,25}, sendo o ascorbato de sódio 10% o agente mais utilizado, apresentando bons resultados tanto na forma de solução como na forma de gel^{26, 27, 28, 29,30,31,32}. Porém, sabe-se que o ascorbato de sódio apresenta potencial de manchamento da estrutura dental, prejudicando o efeito estético do clareamento³³.

Recentemente, têm sido realizados estudos que avaliam a ação do alfatocoferol, principal componente ativo da vitamina E e potente antioxidante²³, na redução dos radicais livres, aumento da resistência à fratura e da adesão após o procedimento clareador. Sasaki et al.³⁴ avaliaram a ação deste antioxidante na concentração de 10% e nas formas de gel e solução, observando, por teste de microcisalhamento, melhores resultados para o alfatocoferol em solução somente para adesão em esmalte. Thapa et al.³⁵ testaram duas diferentes concentrações (10% e 25%) de soluções de alfatocoferol, bem como de ascorbato de sódio, observando melhores resultados em relação à resistência de união na interface adesivo-esmalte clareado para os grupos que receberam as soluções de ascorbato de sódio em ambas as concentrações e de alfatocoferol 25%. Tais resultados também foram observados por Whang e Shin³⁶, que encontraram melhor desempenho para o ascorbato de sódio quando comparado ao alfatocoferol, ambos na concentração de 10% e na forma de solução, aplicados previamente à adesão em dentina clareada. Jordão-Basso et al.³⁷ compararam os resultados para resistência à fratura do ascorbato de sódio e do alfatocoferol, ambos na forma de gel e concentração de 10%, aplicados previamente à adesão em superfície dentinária clareada, e não observaram diferenças significativas entre eles. Contudo, a formulação em gel dos antioxidantes parece apresentar maior facilidade de manipulação e aplicação, reduzindo os custos do tratamento²⁶.

Assim, acredita-se ser possível estabelecer protocolos adequados de aplicação do antioxidante derivado da vitamina E, quanto à concentração, veículo e tempo de aplicação ideais, para que se obtenha a máxima efetividade na redução de radicais livres, assegurando o efeito estético do clareamento e o sucesso clínico do tratamento restaurador.

7 CONCLUSÃO

De acordo com as limitações da metodologia empregada e com os resultados obtidos no presente estudo, foi possível concluir que os efeitos do gel de alfatocoferol em diferentes concentrações sobre dentes bovinos tratados endodonticamente e submetidos ao clareamento, em sessão única com peróxido de hidrogênio 38%, foram:

1. Os géis de alfatocoferol, nas três concentrações, não apresentaram efeito sobre a resistência à fratura;
2. Os géis de alfatocoferol apresentaram efeito benéfico sobre a formação de camada híbrida em dentina intracoronária clareada, sendo que a concentração de 15% foi a que apresentou melhor desempenho;
3. As três concentrações testadas para o gel de alfatocoferol apresentaram efeito benéfico para a resistência de união do sistema adesivo em dentina intracoronária clareada.

REFERÊNCIAS*

1. Barghi N, Godwin JM. Reducing the adverse effect of bleaching on composite-enamel bond. *J Esthet Dent.* 1994; 6(4): 157-61.
2. Attin T, Paque F, Ajam F, Lennon AM. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *Int Endod J.* 2003; 36(5): 313-29.
3. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod.* 2008; 34(4): 394-407.
4. Floyd RA. The effect of peroxides and free radicals on body tissues. *J Am Dent Assoc.* 1997; 128: 37S-40S.
5. Benetti AR, Valera MC, Mancini MN, Miranda CB, Balducci I. In vitro penetration of bleaching agents into the pulp chamber. *Int Endod J.* 2004; 37(2): 120-4.
6. Titley KC, Torneck CD, Smith DC, Chernecky R, Adibfar A. Scanning electron microscopy observations on the penetration and structure of resin tags in bleached and unbleached bovine enamel. *J Endod.* 1991; 17(2): 72-5.
7. Ferreira EA, Souza-Gabriel AE, Silva-Sousa YT, Sousa-Neto MD, Silva RG. Shear bond strength and ultrastructural interface analysis of different adhesive systems to bleached dentin. *Microsc Res Tech.* 2011; 74(3): 244-50.
8. Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *J Endod.* 1996; 22(1): 23-5.
9. Tam LE, Noroozi A. Effects of direct and indirect bleach on dentin fracture toughness. *J Dent Res.* 2007; 86(12): 1193-7.
10. Kuga MC, dos Santos Nunes Reis JM, Fabricio 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.
11. Chng HK, Ramli HN, Yao AU, Lim CT. Effect of hydrogen peroxide on intertubular dentine. *J Dent.* 2005; 33(5): 363-9.

* 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>

12. Titley K, Torneck CD, Smith D. The effect of concentrated hydrogen peroxide solutions on the surface morphology of human tooth enamel. *J Endod.* 1988; 14(2): 69-74
13. Basting RT, Rodrigues JA, Serra MC, Pimenta LA. Shear bond strength of enamel treated with seven carbamide peroxide bleaching agents. *J Esthet Restor Dent.* 2004; 16(4): 250-9.
14. Goldberg M, Grootveld M, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. *Clin Oral Investig.* 2010; 14(1): 1-10.
15. Titley KC, Torneck CD, Ruse ND. The effect of carbamide peroxide gel on the shear bond strength of microfilm resin to bovine enamel. *J Dent Res.* 1992; 71(1): 20-4.
16. Dishman M V, Covey DA, Baughan LW. The effects of peroxide bleaching on composite to enamel bond strength. *Dent Mater.* 1994; 10(1): 33-6.
17. Cavalli V, Reis AF, Giannini M, Ambrosano GM. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. *Oper Dent.* 2001; 26(6): 597-602.
18. Unlu N, Cobankara FK, Ozer F. Effect of elapsed time following bleaching on the shear bond strength of composite resin to enamel. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2008; 84(2): 363-8.
19. Cavalli V, Sebold M, Shinohara MS, Pereira PNR, Giannini M. Dentin bond strength and nanoleakage of the adhesive interface after intracoronal bleaching. *Microsc Res Tech.* 2018; 81(4): 428-36.
20. Azevedo RA, Silva-Sousa YT, Souza-Gabriel AE, Messias DC, Alfredo E, Silva RG. Fracture resistance of teeth subjected to internal blaching and restored with different procedures. *Braz Dent J.* 2011; 22(2): 117-21.
21. Roberto AR, Sousa-Neto MD, Viapiana R, Giovani AR, Souza Filho CB, Paulino SM, et al. Effect of different restorative procedures on the fracture resistance of teeth submitted to internal bleaching. *Braz Oral Res.* 2012; 26(1): 77-82.

22. Gutteridge JM. Biological origin of free radicals, and mechanisms of antioxidant protection. *Chem Biol Interact.* 1994; 91(2-3): 133-40.
23. Garcia EJ, Oldoni TLC, Alencar SM, Reis A, Loguercio AD, Grande RHM. Antioxidant activity by DPPH assay of potential solutions to be applied on bleached teeth. *Braz Dent J.* 2012; 23(1): 22-7.
24. Briso AL, Rahal V, Sundfeld RH, dos Santos PH, Alexandre RS. Effect of sodium ascorbate on dentin bonding after two bleaching techniques. *Oper Dent.* 2014; 39(2):195-203.
25. Feiz A, Mosleh H, Nazeri R. Evaluating the effect of antioxidant agents on shear bond strength of tooth-colored restorative materials after bleaching: a systematic review. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2017; 71: 156-64.
26. Kimyai S, Valizadesh H. Comparison of the effect of hydrogel and a solution of sodium ascorbate on dentin composite bond strength after bleaching. *J Contemp Dent Pract.* 2008; 9(2): 105-12.
27. Gökçe B, Cömlekoglu ME, Ozpınar B, Türkün M, Kaya AD. Effect of antioxidant treatment on bond strength of a luting resin to bleached enamel. *J Dent.* 2008; 36(10): 780-5.
28. Freire A, Souza EM, de Menezes Caldas DB, Rosa EA, Bordin CF, de Carvalho RM, et al. Reaction kinetics of sodium ascorbate and dental bleaching gel. *J Dent.* 2009; 37(12): 932-6.
29. Turkun M, Celik EU, Kaya AD, Arici M. Can the hydrogel form of sodium ascorbate be used to reverse compromised bond strength after bleaching? *J Adhes Dent.* 2009; 11(1): 35-40.
30. Trindade TF, Moura LK, Raucci W Neto, Messias DC, Colucci V. Bonding effectiveness of universal adhesive to intracoronal bleached dentin treated with sodium ascorbate. *Braz Dent J.* 2016; 27(3): 303-8.
31. De Carvalho HC, Guiraldo RD, Poli-Frederico RC, Maciel SM, Moura SK, Lopes MB, et al. Correlation between antioxidant activity and bonding strength on bleached enamel. *Acta Biomater Odontol Scand.* 2016; 2(1): 102-7.

32. Cortez TV, Ziotti IR, Scatolin RS, Milori Corona SA, Souza-Gabriel AE. Protocols for sodium ascorbate application on intracoronary dentin bleached with high-concentrated agent. *J Conserv Dent.* 2018; 21(1): 26-31.
33. Khoroushi M, Feiz A, Khodamoradi R. Fracture resistance of endodontically-treated teeth: effect of combination bleaching and an antioxidant. *Oper Dent.* 2010; 35(5): 530-7.
34. Sasaki RT, Florio FM, Basting RT. Effect of 10% sodium ascorbate and 10% alpha-tocopherol in different formulations on the shear bond strength of enamel and dentin submitted to a home-use bleaching treatment. *Oper Dent.* 2009; 34(6): 746-52.
35. Thapa A, Vivekananda PAR, Thomas MS. Evaluation and comparison of bond strength to 10% carbamide peroxide bleached enamel following the application of 10% and 25% sodium ascorbate and alpha-tocopherol solutions: an in vitro study. *J Conserv Dent.* 2013; 16(2): 111-5.
36. Whang HJ, Shin DH. Effects of applying antioxidants on bond strength of bleached bovine dentin. *Restor Dent Endod.* 2015; 40(1): 37-43
37. Jordão-Basso KCF, Kuga MC, Dantas AAR, Tonetto MR, Lima SNL, Bandéca MC. Effects of alpha-tocopherol on fracture resistance after endodontic treatment, bleaching and restoration. *Braz Oral Res.* 2016; 30(1): pii: S1806-832420 16000100258.
38. Kawamoto K, Tsujimoto Y. Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. *J Endod.* 2004; 30(1): 45-50.
39. do Rego MV, dos Santos RM, Leal LM, Braga CG. Evaluation of the influence of dental bleaching with 35% hydrogen peroxide in orthodontic bracket shear bond strength. *Dental Press J Orthod.* 2013;18(2): 95-100.
40. Moosavi H, Mohammadipour HS, Ghavamnasiri M, Alizadeh S. Effect of bleaching and thermocycling on resin-enamel bond strength. *Int J Biomater.* 2015; 2015: 921425.
41. Lai SC, Tay FR, Cheung GS, Mak YF, Carvalho RM, Wei SH, et al. Reversal of compromised bonding in bleached enamel. *J Dent Res.* 2002; 81(7): 477-81.

42. Türkün M, Kaya AD. Effect of 10% sodium ascorbate on the shear bond strength of composite resin to bleached bovine enamel. *J Oral Rehabil.* 2004; 31(12): 1184-91.
43. Kılınc Hİ, Aslan T, Kılıç K, Er Ö, Kurt G. Effect of delayed bonding and antioxidant application on the bond strength to enamel after internal bleaching. *J Prosthodont.* 2016; 25(5): 386-91.
44. Torres CRG, Koga AF, Borges AB. The effects of anti-oxidant agentes as neutralizers of bleaching agentes on enamel bond strength. *Braz J Oral Sci.* 2006; 4(14): 783-6.
45. Subramonian R, Mathai V, Angelo JBMC, Ravi J. Effect of three different antioxidants on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel: an in vitro study. *J Conserv Dent.* 2015; 18(2): 144-8.
46. Alencar MS, Bombonatti JF, Maenosono RM, Soares AF, Wang L, Mondelli RF. Effect of two antioxidants agentes on microtensile bond strength to bleached enamel. *Braz Dent J.* 2016; 27(5): 532-6.
47. Manoharan M, Shashibhushan KK, Poornima P, Naik SN, Patil D, Shruthi AS. Effect of newer antioxidants on the bond strength of composite on bleached enamel. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2016; 34(4): 391-6.
48. Vieira HH, Toledo JC, Catelan A, Gouveia THN, Baggio Aguiar FH, Lovadino JR, et al. Effect of sodium metabisulfite gel on the bond strength of dentin of bleached teeth. *Eur J Dent.* 2018; 12(2): 163-70.
49. Kavitha M, Selvaraj S, Khetarpal A, Raj A, Pasupathy S, Shekar S. Comparative evaluation of superoxide dismutase, alpha-tocopherol and 10% sodium ascorbate on reversal of shear bond strength of blached enamel: an in vitro study. *Eur J Dent.* 2016; 10(1): 109-15.
50. Anil M, Ponnappa KC, Nitin M, Ramesh S, Sharanappa K, Nishant A. Effect of 10% sodium ascorbate on shear bond strength of bleached teeth – an in vitro study. *J Clin Diagn Res.* 2015; 9(7): ZC31-3.
51. Haruyama A, Kameyama A, Kato J, Takemoto S, Oda Y, Kawada E, et al. Resin bonding to bovine dentin bleached from pulp chambre. *Biomed Res Int.* 2016; 2016: 1313586.
52. Morgan LF, Montgomery S. An evaluation of the crown-down pressureless technique. *J Endod.* 1984; 10(10): 491-8.

53. Pinzon LM, Powers JM, O`Keefe KL, Dusevush V, Spencer P, Marshall GW. Effect of mucoprotein on the bond strength of resin composite to human dentin. *Odontology*. 2011; 99(2): 119-28.
54. Manicardi CA, Versiani MA, Saquy PC, Pécora JD, de Sousa-Neto MD. Influence of filling materials on the bonding interface of thin-walled roots reinforced with resin and quartz fiber posts. *J Endod*. 2011; 37(4): 531-7.
55. Hansen JR, Frick KJ, Walker MP. Effect of 35% sodium ascorbate treatment on microtensile bond strength after nonvital bleaching. *J Endod*. 2014; 40(10): 1668-70.
56. Pashley DH, Carvalho RM. Dentine permeability and dentine adhesion. *J Dent*. 1997; 25(5): 355-72.
57. Frankenberger R, Tay FR. Self-etch vs etch-and-rinse adhesives: effect of thermo-mechanical fatigue loading on marginal quality of bonded resin composite restorations. *Dent Mater*. 2005; 21(5): 397-412.
58. Sachdeva P, Goswami M, Singh D. Comparative evaluation of shear bond strength and nanoleakage of conventional and self-adhering flowable composites to primary teeth dentin. *Contemp Clin Dent*. 2016; 7(3): 326-31.
59. Moreira DM, de Andrade Feitosa JP, Line SR, Zaia AA. Effects of reducing agentes on birefringence dentin collagen after use of diferente endodontic auxiliary chemical substances. *J Endod*. 2011; 37(10): 1406-11.
60. Morris MD, Lee KW, Agee KA, Bouillaguet S, Pashley DH. Effects of sodium hypochlorite and RC-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. *J Endod*. 2001; 27(12): 753-7.
61. Lai SC, Mak YF, Cheung GS, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM, et al. Reversal of compromised bonding to oxidized etched dentin. *J Dent Res*. 2001; 80(10): 1919-24.
62. Ari H, Yaşar E, Belli S. Effect of NaOCl on bond strengths of resin cements to root canal dentin. *J Endod*. 2003; 29(4): 248-51.
63. Roberts S, Kim JR, Gu LS, Kim YK, Mitchell QM, Pashley DH, et al. The efficacy of different sealer removal protocols on bonding of self-etching adhesives to AH plus-contaminated dentin. *J Endod*. 2009; 35(4): 563-7.

64. Kuga MC, Só MV, De Faria-Júnior NB, Keine KC, Faria G, Fabricio S, et al. Persistence of resinous cement residues in dentin treated with different chemical removal protocols. *Microsc Res Tech*. 2012;75(7): 982-5.
65. Kuga MC, Faria G, Rossi MA, do Carmo Monteiro JC, Bonetti-Filho I, Berbert FL, et al. Persistence of epoxy-based residues in dentin treated with different chemical removal protocols. *Scanning*. 2013; 35(1): 17-21.
66. Jordão-Basso KC, Kuga MC, Bandéca MC, Duarte MA, Guiotti FA. Effect of the time-point of acid etching on the persistence of sealer residues after using different dental cleaning protocols. *Braz Oral Res*. 2016; 30(1): e133.
67. Erdemir A, Ari H, Güngüneş H, Belli S. Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. *J Endod*. 2004; 30(2): 113-6.