

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 22/09/2019.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA



KEREN CRISTINA FAGUNDES JORDÃO BASSO

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FRATURA, CAMADA HÍBRIDA E
RESISTÊNCIA DE UNIÃO APÓS USO DE ANTIOXIDANTES EM DENTES
TRATADOS ENDODONTICAMENTE SUBMETIDOS A CLAREAMENTO
DENTAL**

Araraquara

2017



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA



KEREN CRISTINA FAGUNDES JORDÃO BASSO

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FRATURA, CAMADA HÍBRIDA E
RESISTÊNCIA DE UNIÃO APÓS USO DE ANTIOXIDANTES EM DENTES
TRATADOS ENDODONTICAMENTE SUBMETIDOS A CLAREAMENTO
DENTAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, área de Dentística Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Abi Rached Dantas

Araraquara

2017

Basso, Keren Cristina Fagundes Jordão

Avaliação da resistência à fratura, camada híbrida e resistência de união após uso de antioxidantes em dentes tratados endodonticamente submetidos a clareamento dental / Keren Cristina Fagundes Jordão Basso.-- Araraquara: [s.n.], 2017

54 f.; 30 cm.

Tese (Doutorado em Dentística Restauradora) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Abi Rached Dantas

1. Clareamento dental 2. Antioxidantes 3. Peróxido de hidrogênio

I. Título

KEREN CRISTINA FAGUNDES JORDÃO BASSO

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FRATURA, CAMADA HÍBRIDA E
RESISTÊNCIA DE UNIÃO APÓS USO DE ANTIOXIDANTES EM DENTES
TRATADOS ENDODONTICAMENTE SUBMETIDOS A CLAREAMENTO
DENTAL**

COMISSÃO JULGADORA

para obtenção do grau de doutor

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

2º examinador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

3º examinador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

4º examinador: Profa. Dra. Keli Regina Victorino

5º examinador: Profa. Dra. Cristina Magnani Felício

Araraquara, 22 de Setembro de 2017

DADOS CURRICULARES

KEREN CRISTINA FAGUNDES JORDÃO BASSO

NASCIMENTO: 19/08/1983 – São José do Rio Preto/SP

FILIAÇÃO: Acácio de Oliveira Jordão Júnior, Márcia Pereira Fagundes Jordão

- ✓ 2004 a 2007- Graduação em Odontologia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – FOAR- UNESP- Araraquara
- ✓ 09/2004- 07/2005- Estágio de treinamento na disciplina de Fisiologia, Departamento de Fisiologia e Patologia
- ✓ 03/2006- 09/2007- Estágio de iniciação científica na disciplina de Prótese Total
- ✓ 04/2007- 12/2007- Estágio clínico de atendimento de pacientes especiais
- ✓ 02/2008- 07/2009- Estágio de atualização em Odontopediatria e pacientes especiais- Urgências
- ✓ 2007 até o presente, estagiária no projeto de extensão universitária “Ciência na Boca”
- ✓ 03/2012- 03/2014, Curso de pós-graduação em Dentística, nível mestrado, Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.
- ✓ 03/2014- até o presente, Curso de pós-graduação em Dentística, nível doutorado, Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

DEDICATÓRIA

Aos meus pais,

Pela minha formação, em todos sentidos. Por estarem presentes em todos os momentos da minha vida sempre com muito amor e dedicação incentivando meus sonhos. Se não fosse o sacrifício de vocês, eu jamais teria chegado aqui. Por isso ofereço a vocês toda minha gratidão e todo meu amor eternamente. Amo vocês

A meu marido Michael,

Se não fosse todo suporte, amor, companheirismo, compreensão, suporte e apoio em todos os momentos, eu jamais teria concluído este estudo. Obrigada por estar sempre ao meu lado, compartilhando sua vida comigo, incentivando-me e acreditando nos meus sonhos. Te amo.

AGRADECIMENTOS MUITO ESPECIAIS

Agradeço a Deus pelas bênçãos e favores imerecidos. *“Por que Dele por Ele, para Ele são todas as coisas”*.

A querida professora Andréa, obrigada pelos ensinamentos e pela oportunidade de realizar o curso de Doutorado por meio de sua orientação, por toda amizade, carinho, dedicação e por ter lutado por mim ao longo desses anos do doutorado. Saiba que serei sempre grata pela parceria e pessoa maravilhosa que é e por tudo que fez por mim.

Ao grande professor Kuga, dedicado, pesquisador exemplar, um verdadeiro exemplo para mim. Agradeço todo conhecimento compartilhado, orientação, amizade e apoio nas horas mais difíceis. Muito obrigada pela oportunidade e por permitir fazer parte da sua equipe. Vamos trabalhar! *“Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes.”* - Isaac Newton.

A amiga irmã Keli, obrigada para estar comigo em todos os momentos desde tempos da graduação, por toda amizade, cumplicidade e carinho. Agradeço também por todo auxílio, conhecimento e apoio prestados na confecção deste trabalho.

Ao professor Edinho, por toda amizade, ensinamentos e por ter me ensinado a metodologia e disponibilizado materiais para realização do teste de microcisalhamento, que foi um dos pilares desse estudo.

A minha família, minha avó Assumide, tia Eliane, tia Marilza, tio Roberto, aos meus primos: Wellington e Daniela, Wesley e Di, Josué e Carol e a Alice pela presença em todos os momentos da minha vida, fazendo-a tão especial e muito divertida.

A tia Cláudia Prisco e família, a primeira professora, que desde a minha infância até hoje têm estado presente, por todo carinho e amor desde sempre.

Aos queridos e família postiça Ediza, Jacione e Sarinha, por todo acolhimento e amor.

A querida, Geisa Robiatti, por todo carinho, apoio e pelos sábios conselhos. Agradeço a Deus por ter destacado esse anjo para me orientar nas tempestades da vida.

A querida amiga, Lucimara Duó -“Jordão”, que já faz parte da família, por toda amizade, carinho, parceria e companheirismo ao longo dos anos.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À Universidade Estadual Paulista - UNESP e à Faculdade de Odontologia de Araraquara - FOAR, representadas pelo Digníssimo Reitor Sandro Roberto Valentini e pela Digníssima Diretora Prof.^a Elaine Maria Sgavioli Massucato.

À *CAPES*, pela bolsa concedida durante o curso de Mestrado e Doutorado.

A todos da Faculdade de Odontologia, docentes, técnico-administrativos e funcionários, que me acolheram ao longo desses anos, desde o início da minha vida acadêmica, por todo acolhimento e amizade.

Ao Programa de Ciências Odontológicas e professores da Pós-Graduação pelos conhecimentos e experiências compartilhados.

A todos os funcionários da biblioteca, por toda orientação e receptividade, em especial a querida Ceres por todo conhecimento, correção na dissertação e tese, muitas risadas, saiba que se tornou amiga querida para mim.

Aos funcionários e amigos do Departamento de Odontologia Restauradora em especial a querida Creusa por toda amizade, ao Marinho e Wanderlei.

Ao "tiozinho" Marquinho por toda amizade e muitas risadas desde meu primeiro ano de faculdade.

A querida Fátima Januário por todo carinho e amizade dispendidos a mim.

A todos os meus colegas de pós-graduação, inclusive de outros programas, por toda amizade, companheirismo e auxílio prestados nas disciplinas.

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação: Alexandre e Cristiano, por toda ajuda.

Ao Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese pela utilização do Laboratório de Ensaio Mecânicos.

Basso KCFJ. Avaliação da resistência à fratura, camada híbrida e resistência de união após uso de antioxidantes em dentes tratados endodonticamente submetidos a clareamento dental [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2017.

RESUMO

Os objetivos deste estudo foram avaliar os efeitos da utilização de antioxidantes em solução na dentina de dentes tratados endodonticamente, por meio da avaliação da resistência das coroas dentais à fratura, mensuração da formação intradentinária da camada híbrida e sua repercussão sobre a resistência de união de um sistema adesivo condiciona-e-lava. No primeiro experimento, foram utilizados sessenta incisivos bovinos endodonticamente tratados, distribuídos em sete grupos (n=10). Sendo, G1: controle, somente restaurado com resina composta, G2: clareado com peróxido de hidrogênio 38% e restaurado imediatamente, G3: clareado, tratado com ascorbato de sódio 10% e restaurado, G4: clareado, tratado com alfatocoferol e restaurado; G5: clareado, tratado com cranberry 5% e restaurado; G6: clareado, tratado com capsaïcina 0,0025% e restaurado. Os espécimes foram submetidos ao teste mecânico de resistência à fratura após 24h. No segundo experimento, foram utilizados sessenta incisivos bovinos tratados endodonticamente, divididos em seis grupos (n=10), similar ao experimento 1, entretanto sem o grupo de controle negativo. Todos tratamentos foram similares aos do experimento 1. Somente a porção coronária seccionada no sentido vestibulo-lingual de cada espécime foi utilizada para análise em microscópio laser confocal, com aumento de 1024x.-No terceiro experimento, a superfície vestibular de cada espécime foi desgastada e incluída em resina acrílica autopolimerizável em cilindro de PVC. Os 60 espécimes foram distribuídos em seis grupos (n=10), submetidos a protocolos similares aos do experimento 1. Foram confeccionados cilindros de resina composta e após a aplicação do sistema adesivo, aderidos à dentina subjacente. Após 24 horas, o teste de microcisalhamento foi realizado. Os dados obtidos no experimento 1 foram submetidos ao teste de ANOVA a 1 critério e os obtidos no experimento 2 submetidos ao teste de Kruskal Wallis ($p = 0,05$). A utilização das soluções de ascorbato de sódio a 10%, alfatocoferol a 10%, cranberry a 5% e capsaïcina a 0,005% não demonstraram exercer efeitos imediatos após a utilização do peróxido de hidrogênio a 38%, tanto em relação à resistência das coroas dentais à fratura, como em relação à resistência de união do sistema adesiva condiciona-e-lava na dentina da coroa dental ($p > 0,05$).

Palavra-chave: Clareamento dental. Peróxido de hidrogênio. Antioxidante.

Basso KCFJ. Fracture resistance hybrid layer, and bond strength evaluation after antioxidants application in endodontically-treated teeth submitted to tooth bleaching [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2017.

ABSTRACT

This study evaluated the effects of antioxidants solutions on fracture resistance, hybrid layer formation and bond strength of adhesive system in endodontically-treated teeth. First study used 60 endodontically-treated bovine incisors randomly divided into seven groups (n = 10): G1: control, restored with composite resin; G2: bleaching with 38% hydrogen peroxide and immediately restored; G3: bleaching, 10% sodium ascorbate and restoration; G4: bleaching, 10% alphas-tocopherol and restoration, G5: bleaching, 5% cranberry and restoration, G6: bleaching, 0.002% capsaicin and restoration. The specimens were subjected to fracture resistance mechanical testing. Second study used 60 endodontically-treated bovine incisors randomly divided into six groups (n = 10): G1: restoration; G2: bleaching and immediate restoration; G3: bleaching, 10% sodium ascorbate and immediate restoration; G4: bleaching, 10% alphas-tocopherol and immediate restoration, G5: bleaching, 5% cranberry and restoration, G6: bleaching, 0.002% capsaicin and restoration. Bleaching protocol and antioxidant application were similar to experiment 1. Coronal portion was sectioned at buccolingual direction and analyzed by confocal laser microscope at 1024X magnification. Third study used 60 specimens randomly divided into six groups (n = 10), similar to protocols described in experiment 2. Buccal surface of each specimen was ground and included in acrylic resin in the PVC cylinder. Composite resin cylinders were made and bonded to the underlying dentin after adhesive system application. Experiment 1 data was submitted to ANOVA test at 1 criterion and experiment 2 data to Kruskal Wallis test (p = 0.05). 10% sodium ascorbate, 10% alpha-tocopherol, 5% cranberry and 0.005% capsaicin did not present immediate effects after 38% hydrogen peroxide in relation to fracture resistance and bond strength of etch-and-rinse adhesive system to dental crown dentin.

Keywords: Tooth bleaching. Hydrogen peroxide. Antioxidants.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 Uso de antioxidantes após clareamento dental.....	16
3 PROPOSIÇÃO.....	30
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
4.1 Experimento 1 -Avaliação da resistência à fratura de coroas de dentes bovinos tratados endodonticamente submetidas a clareamento dental e antioxidantes.....	31
4.2 Experimento 2–Avaliação da formação da camada híbrida na dentina da coroa dentária após clareamento e uso de antioxidantes.....	34
4.3 Experimento 3 -Avaliação da resistência de união do sistema adesivo na dentina da coroa dental, após o protocolo de clareamento dental e emprego dos antioxidantes.....	37
5 RESULTADO.....	40
6 DISCUSSÃO.....	42
7 CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS.....	47
ANEXO.....	54

1 INTRODUÇÃO

Diversos métodos e materiais têm sido propostos para recuperar a coloração original após o tratamento endodôntico, dentre eles, o clareamento é a técnica mais utilizada com variadas concentrações de peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio³⁴. Existem concentrações de peróxido de hidrogênio variando de 5 a 40%, entretanto, em elevada concentração é cáustico, agressivo aos tecidos bucais e proporciona efeitos deletérios à estrutura dental^{18,47}. Em virtude de seu baixo peso molecular, possui elevada difusão e também liberação de radicais livres no interior dos túbulos dentinários⁵⁰. Estes radicais livres (RL), como íons oxigênio singlete, hidroxil e peridroxil, são liberados por meio de complexas reações de oxidação que ocorrem durante clareamento dental e, por apresentarem uma configuração química com elétrons desemparelhados, são altamente instáveis, reativos, energéticos e reagem rapidamente com oxigênio formando espécies reativas de oxigênio (ROS)³¹.

Estes radicais livres podem combinar-se com a hidroxiapatita, modificando-a e transformando em peróxido apatita. Com isso, ocorre a degradação de fosfato e cálcio, enfraquecendo assim a estrutura dental, o que pode provocar uma diminuição da resistência à fratura da coroa dental^{7,28,50}. Estudos também comprovaram que ocorre uma diminuição da resistência de união do material restaurador com dentina e esmalte após clareamento dental, devido a mudanças na rugosidade superficial e aumento da porosidade no esmalte, diminuição na microdureza e mudanças nas propriedades mecânicas como resistência à fratura^{10,26,28,50,60}.

Ademais, estes íons residuais de oxigênio podem interferir com a adesão do sistema adesivo à estrutura dental clareada³⁹, uma vez que tendem a permanecer por um determinado período no interior dos túbulos dentinários, interferindo negativamente na infiltração do monômero na dentina previamente condicionada pelo sistema adesivo, dificultando a formação de uma adequada camada híbrida^{13,14,16,19,20,34,61,67}. Também podem reagir com os radicais livres provenientes dos monômeros dos sistemas adesivos, inibindo a polimerização e gerando polímeros com baixas propriedades mecânicas^{12,13,33,68}.

Como estes íons residuais de oxigênio dissipam-se vagarosamente no interior da estrutura dental, uma prática clínica recomendada é o adiamento da restauração final de 24h a 4 semanas após o clareamento para evitar falhas adesivas, uma vez que a redução da resistência de união do sistema adesivo e resina composta com superfície clareada de esmalte e dentina mostrou ser temporária ^{5,7,9,29,34,65,70}.

Recentemente tem sido proposta a utilização de agentes antioxidantes imediatamente após clareamento dental e antes da restauração final, com objetivo de neutralizar os efeitos nocivos provenientes dos RL, o que possibilitaria resultados imediatos tanto na adesão, quanto na compensação dos danos causados à estrutura dental. Antioxidantes neutralizam os radicais livres, doando um desequilíbrio de elétrons, terminando a reação de “roubo” de elétrons, aumentando o potencial de redução da superfície de esmalte e dentina ^{46,52,62}, exercendo assim, um efeito positivo sobre a resistência à fratura, aumentando a resistência de união e a polimerização do sistema adesivo, conseqüentemente, favorecendo a longevidade da restauração ^{20,35}.

Dentre os antioxidantes mais citados encontram-se o ácido ascórbico e seu derivado, o ascorbato de sódio ^{15,16,22,25,32,33,30,65}. Contudo, o uso do ácido ascórbico pode causar um duplo condicionamento nos dentes condicionados ³⁹, uma vez que seu pH é 1,8, tornando-o inapropriado para prática clínica, enquanto que ascorbato de sódio tem pH 7,4 e possui atividade antioxidante bastante similar à do ácido ascórbico ²⁴. O ascorbato de sódio tem demonstrado resultados positivos na neutralização do oxigênio singlete e os subprodutos gerados na superfície da dentina, favorecendo a adesão e aumento da resistência de união do sistema adesivo a superfície dental, além de evitar falhas adesivas e compensar a diminuição da resistência à fratura ^{13,14,20,24,29,33,354,35,39,43,54,56,64,67,71}.

Entretanto, um estudo mostrou que o ascorbato de sódio possui o potencial de formar um esqueleto físico poroso tridimensional que, talvez, acumularia mais microorganismos patogênicos, como *Streptococcus mutans* e essa propriedade adversa afetou sua eficácia em aumentar a força de união, destacando-se a necessidade de outros antioxidantes ³². Ademais, o ascorbato de sódio em gel gradualmente atinge uma cor amarelada, e após vários dias, transforma-se completamente de tonalidade amarelo escuro em laranja, o que inviabiliza o tratamento clareador ³⁵.

Outro antioxidante que tem sido recentemente estudado é o alfatocoferol, principal componente ativo da vitamina E e o antioxidante mais potente da fase lipídica do corpo

humano^{17,45}. Sasaki et al.⁵⁴ avaliaram o uso desse agente antioxidante em solução a 10%, em solução alcoólica em comparação a solução de ascorbato de sódio 10% e encontraram alta eficácia na reversão da força de união de esmalte e dentina submetidos a um tratamento de clareamento caseiro (peróxido de carbamida 10%), observando que o alfatocoferol 10% teve bons resultados, enquanto ascorbato de sódio 10% não. Kavitha et al.³¹, em 2016, também concluíram que a aplicação do alfatocoferol e ascorbato de sódio em solução revertem efetivamente a força de união do esmalte clareado com peróxido de carbamida 35% ao sistema adesivo.

Existem outros antioxidantes naturais encontrados em extrato de semente de uva, extrato de casca de pinheiro, cranberry, casca de limoeiro e folhas de árvores de avelãs que contêm complexo de proantocinidina oligomérica (oligomeric proanthocyanidin complexes - OPCs). Aplicações terapêuticas das OPCs no campo da medicina para o tratamento de várias desordens são bem documentadas. Esses compostos têm demonstrado propriedades antibacterianas, antivirais, anti-carcinogênicas, anti-inflamatórias e antialérgicas. Estudos *in vitro* têm relatado que as OPCs possuem uma habilidade de limpeza de radicais livres 50 vezes mais potente que o ascorbato de sódio e 20 vezes maior do que a vitamina E^{21,57}.

Pesquisas reportam que cranberries são fontes abundantes de fitoquímicos, com benefícios para a saúde potentes, tais como propriedades anti-cancerígenas, anti-mutagênicas, anti-inflamatórias, anti-virais, também exercem atividade anti-bacteriana, o que ajuda a prevenir infecções do trato urinário, bem como propriedades antioxidantes¹⁴. Por outro lado, inexistem estudos avaliando a solução de extrato de cranberry 5% em relação às outras fontes de OPCs e seus efeitos sobre a força de união, formação de camada híbrida e resistência à fratura da estrutura dental clareada.

Outro antioxidante proposto no presente estudo é a capsaicina (8-metil-N-vanilil-trans-6-nonenamida) que é o principal componente ativo da pimenta. Os capsaicinóides são componentes químicos que dão às pimentas sua ardência característica e têm atraído grande atenção devido às suas extensas propriedades farmacológicas, como analgesia, anticancerígena, antiinflamatória, anti-obesidade e antioxidante⁴⁴. Entretanto, até o presente momento inexistem estudos na literatura que avaliem o potencial antioxidante da capsaicina na neutralização de radicais livres oriundos após clareamento e sua repercussão na formação da camada híbrida e resistência à fratura de dentes.

Sendo assim, torna-se pertinente avaliar os efeitos de diferentes antioxidantes em solução, em dentes endodonticamente tratados submetidos ao clareamento dental utilizando-se o peróxido de hidrogênio 38% e restauração imediata, sobre a resistência à fratura dos mesmos, formação da camada híbrida e resistência de união do sistema adesivo.

7 CONCLUSÃO

As soluções de ascorbato de sódio, alfatocoferol, cranberry e capsaïcina, não exerceram efeitos sobre a resistência da coroa dental de dentes tratados endodonticamente, sobre a formação de camada híbrida, e sobre a resistência de união do sistema adesivo condiciona-e-lava, após o clareamento com o peróxido de hidrogênio a 38%.

8 REFERÊNCIAS*

1. Abraham S, Ghonmode WN, Saujanya KP, Jaju N, Tambe VH, Yawalikar PP. Effect of grape seed extracts on bond strength of bleached enamel using fifth and seventh generation bonding agents. *J Int Oral Health*. 2013;5(6):101-7.
2. Aksakalli S, Ilerid Z, Karacam N. Effect of pine bark extract on bond strength of brackets bonded to bleached human tooth enamel. *Acta Odontol Scand*. 2013; 71(6): 1555–9.
3. Alencar MS, Bombonatti JF, Maenosono RM, Soares AF, Wang L, Mondelli RF. Effect of two antioxidants agents on microtensile bond strength to bleached enamel. *Braz Dent J*. 2016; 27(5):532-6.
4. Al-Ehaideb A, Mohammed H. Shear bond strength of “one bottle” dentin adhesives. *J Prosthet Dent*. 2000; 84(4): 408-12.
5. Algahtani MQ. Tooth bleaching procedures and their controversial effects: a literature review. *Saudi Dent J*. 2014;26(2):33-46.
6. Arumugam, MT, Nesamani, R, Kittappa, K, Sanjeev, K, Sekar, M. Effect of various antioxidants on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel: an in vitro study. *J Conserv Dent*. 2014; 7(1): 22–6.
7. 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.
8. Azevedo RA, Silva-Sousa YT, Souza-Gabriel AE, Messias DC, Alfredo E, Silva RG. Fracture resistance of teeth subjected to internal bleaching and restored with different procedures. *Braz Dent J*. 2011; 22(2): 117-21.
9. Barghi N, Godwin JM. Reducing adverse effect of bleaching on composite-enamel bond. *J Esthet Dent*. 1994; 6(4): 157-61.
10. 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.

* 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-marco-2015.pdf>

11. Boruziniat A, Manafi S, Cehreli ZC. Synergistic effects of sodium ascorbate and acetone to restore compromised bond strength after enamel bleaching. *Int J Esthet Dent.* 2017;12(1):86.
12. Breschi L, Cadenaro M, Antonioli F, Visintini E, Toledano M, Di Lenarda R. Extent of polymerization of dental bonding systems on bleached enamel. *Am J Dent.* 2007; 20(4): 275-80.
13. Briso ALF, Rahal V, Sundfeld RH, dos Santos PH, RS Alexandre. Effect of sodium ascorbate on dentin bonding after two bleaching techniques. *Oper Dent.* 2014; 39(2):195-203.

14. Buettner GR. The pecking order of free radicals and antioxidants: lipid peroxidation, alpha-tocopherol, and ascorbate. *Arch Biochem Biophys.* 1993; 300(2): 535-43.
15. Bulut H, Kaya AD, Turkun M. Tensile bond strength of brackets after antioxidant treatment on bleached teeth. *Eur J Orthod.* 2005;27(5): 466-71.
16. Bulut H, Turkun M, Kaya AD. Effect of an antioxidizing agent on the shear bond strength of brackets bonded to bleached human enamel. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 129(2): 266-72.
17. Burton GW, Ingold KU. Vitamin E as an in vitro and in vivo antioxidant [review]. *Ann N Y Acad Sci.* 1989; 570: 7-22.
18. Chng HK, Palamara JE, Messer HH. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on biomechanical properties of human dentin. *J Endod.* 2002; 28(2): 62-7.
19. 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.
20. 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.
21. Fine AM. Oligomeric proanthocyanidin complexes: history, structure, and phytopharmaceutical applications *Altern Med Rev.* 2000; 5(2):144-51.

22. 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.
23. Freire A, Durski MT, Ingberman M; Nakao LS, Souza EM, Vieira S. Assessing the use of 35 percent sodium ascorbate for removal of residual hydrogen peroxide after in-office tooth bleaching. *J Am Dent Assoc.* 2011; 142(7): 836-41.
24. Garcia EJ, Oldoni TLC, Alencar SMA, 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.
25. Gökçe B, Cömlekoglu ME, Ozpinar B, Türkün M, Kaya AD. Effect of antioxidant treatment on bond strength of aluting resin to bleached enamel. *J Dent.* 2008; 36(10):780-5.
26. Goldberg M, Grootveld M, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. *Clin Oral Investig.* 2010; 14(1): 1-10.
27. 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.
28. 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): e69.
29. Kaya AD, Turkun M. Reversal of dentin bonding to bleached teeth. *Oper Dent.* 2003; 28(6): 825-9.
30. Kaya AD, Türkün M, Arici M. Reversal of compromised bonding in bleached enamel using antioxidant gel. *Oper Dent.* 2008; 33(4): 441-7.
31. Kavitha M, Selvaraj S, Khetarpal A, Raj A, Pasupathy S, Shekar S. Comparative evaluation of superoxide dismutase, alpha-tocopherol, and 10% sodium ascorbate onreversal of shear bond strength of bleached enamel: an *in vitro* study. *Eur J Dent.* 2016; 10(1):109-15.
32. Kimyai S, Valizadeh H. The effect of hydrogel andsolution of sodium ascorbate on bond strength in bleachedenamel. *Oper Dent.* 2006;31(4): 496-9.

33. Kimyai S, Valizadeh 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.
34. Khamverdi Z, Khadem P, Soltanian A, Azizi M. In-Vitro evaluation of the effect of herbal antioxidants on shear bond strength of composite resin to bleached enamel. *J Dent (Tehran).* 2016; 13(4):244-51.
35. 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.
36. Khoroushi M, Saneie T. Post-bleaching application of an antioxidant on dentin bond strength of three dental adhesives. *Dent Res J (Isfahan).* 2012; 9(1):46-53.
37. 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.
38. Kunt GE, Yilmaz N, Sen S, Dede DO. Effect of antioxidant treatment on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel. *Acta Odontol Scand.* 2011; 69(5): 287–91.
39. Lai SC, Mak YF, Cheung GS, Osorio R, Toledano M, CarvalhoM, Tay FR, et al. Reversal of compromisedbonding to oxidized etched dentin. *J Dent Res.* 2001;80(10): 1919-24.
40. Lai SC, Tay FR, Cheung GS, Mak YF, Carvalho RM, Wei SH, et al. Reversal of compromisedbonding in bleached enamel. *J Dent Res.* 2002; 81(7): 477-81.
41. Leonardo R de T, Kuga MC, Guiotti FA, Andolfatto C, Faria-Júnior NB, Campos EA, Keine KC, Dantas AA. Fracture resistance of teeth submitted to several internal bleaching protocols. *J Contemp Dent Pract.* 2014; 15(2):186-9.
42. Luo XJ, Peng J, Li YJ. Recent advances in the study on capsaicinoids and capsinoids. *Eur J Pharmacol.* 2011; 650(1):1-7.
43. Miranda TA, Moura SK, Amorim VH, Terada RS, Pascotto RC. Influence of exposure time to saliva and antioxidant treatment on bond strength to enamel after tooth bleaching: an in situ study. *J Appl Oral Sci.* 2013;21(6):567-74.
44. Morgan LF, Montgomery S. An evaluation of the crown-down pressure less technique. *J Endod.* 1984; 10(10): 491-8.

45. Niki E, Yamamoto Y, Takahashi M, Komuro E, Miyama Y. Inhibition of oxidation of biomembranes by tocopherol. *Ann N Y Acad Sci.* 1989; 570 (1): 23-31.
46. Nour El-din AK, Miller BH, Griggs JA, Wakefield C. Immediate bonding to bleached enamel. *Oper Dent.* 2006; 31(1):106-14.
47. Oliveira DP, Teixeira EC, Ferraz CC, Teixeira FB. Effect of intracoronal bleaching agents on dentin microhardness. *J Endod.* 2007;33(4):460-2.
48. Oskoeel PA, Navimipour EJ, Oskoe SS, Moosavi N. Effect of 10% sodium ascorbate on bleached bovine enamel surface morphology and microhardness. *Open Dent J.* 2010; 4: 207-10.
49. Park JY, Kwon TY, Kim YK. Effective application duration of sodium ascorbate antioxidant in reducing microleakage of bonded composite restoration in intracoronaally-bleached teeth. *Restor Dent Endod.* 2013; 38(1): 43-7.
50. 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.
51. Pobbe POS, Viapiana R, Gabriel AES, Marchesan MA, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YTC, et al. Coronal resistance to fracture of endodontically treated teeth submitted to light-activated bleaching. *J Dent.* 2008; 36(11): 935–9.
52. Poorni S, Kumar RA, Shankar P, Indira R, Ramachandran S. Effect of 10% sodium ascorbate on the calcium: Phosphorus ratio of enamel bleached with 35% hydrogen peroxide: an in vitro quantitative energy-dispersive X-ray analysis. *Contemp Clin Dent.* 2010;1(4):223-6.
53. 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.
54. 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.
55. Shamsedin M, Arash V, Jahromi MB, Moghadamnia AA, Kamel MR, Ezoji F, et al. Efficacy of quercetin flavonoid in recovering the postbleaching bond strength of orthodontic brackets: a preliminary study. *J Orthod Sci.* 2017; 6(1):16-21.

56. Sharafeddin F, Farshad F. The effect of aloe vera, pomegranate peel, grape seed extract, green tea, and sodium ascorbate as antioxidants on the shear bond strength of composite resin to home-bleached enamel. *Dent Shiraz Univ Med Sci.* 2015; 16(4): 296-301.
57. Shi J, Yu J, Pohorly JE, Kakuda Y. Polyphenolics in grape seeds: biochemistry and functionality. *J Med Food.* 2003; 6(4): 291-9.
58. Subramonian R, Mathai V, Christaine Angelo JB, 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.
59. Tam LE, Kuo VY, Noroozi A. Effect of prolonged direct and indirect peroxide bleaching on fracture toughness of human dentin. *J Esthet Restor Dent.* 2007;19(2):100-9.
60. 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.
61. 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.
62. Thapa A, Vivekananda PA, 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.
63. Torres CRG, Koga AF, Borges AB. The effects of anti-oxidant agents as neutralizers of bleaching agents on enamel bond strength. *Braz J Oral Sci.* 2006; 5(16): 971-6.
64. Trindade TF, Moura LKB, Neto RW, Messias DCF, Colucci V. Bonding effectiveness of universal adhesive to intracoronary bleached dentin treated with sodium ascorbate. *Braz Dent J;* 2016; 27(3): 303-8.
65. Turkun 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.

66. Turkun M, Trukun LS. Effect of nonvital bleaching with 10% carbamide peroxide on sealind ability of resin composite restorations. *Int Endod J.* 2004; 37(1): 52-60.
67. 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.
68. Unlu N, Cobankara FK, Ozer F. Effect of elapsed time following bleaching on the shear bond strength of composite resin to enamel. *J Biomed MaterRes B.* 2008; 84(2): 363-8.
69. Uysal T, Ertas H, SagsenB, Bulut H, Ozgur ER, Ustdal A. Can intra-coronally bleached teeth be bonded safely after antioxidant treatment? *Dent Mater J.* 2010; 29(1): 47–52
70. Vidhya S, Srinivasulu S, Sujatha M, Mahalaxmi S. Effect of Grape Seed Extract on the Bond Strength of Bleached Enamel. *Oper Dent.* 2011;36(4):433-8.
71. Whang HJ, Shin DH. Effects of applying antioxidants on bond strength of bleached bovine dentin. *Restor Dent Endod.* 2015; 40(1):37-43.
72. Yadav D, Golchha V, Paul R, Sharma P, Wadhwa J, Taneja S. Effect of tooth bleaching on orthodontic stainless steel bracket bond strength. *J Orthod Sci.* 2015; 4(3):72-6.