



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



Maria Carolina da Costa Albaricci

Efeitos da solução de alfatocoferol na resistência à fratura, resistência de união e na interface adesiva na dentina de dentes tratados endodonticamente submetidos ao clareamento dental com peróxido de hidrogênio

Araraquara

2019



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



Maria Carolina da Costa Albaricci

Efeitos da solução de alfatocoferol na resistência à fratura, resistência de união e na interface adesiva na dentina de dentes tratados endodonticamente submetidos ao clareamento dental com peróxido de hidrogênio

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara para obtenção do título de mestre em Ciências Odontológicas, na área de Dentística Restauradora

Orientadora: Prof^a Dr^a Andréa Abi Rached Dantas

Araraquara

2019

Albaricci, Maria Carolina da Costa

Efeitos da solução de alfatocoferol na resistência à fratura, resistência de união e na interface adesiva na dentina de dentes tratados endodonticamente submetidos ao clareamento dental com peróxido de hidrogênio / Maria Carolina da Costa Albaricci. -- Araraquara: [s.n.], 2019
56 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. Peróxido de Hidrogênio 3. Antioxidantes
I. Título

Maria Carolina da Costa Albaricci

Efeitos da solução de alfatocoferol na resistência à fratura, resistência de união e na interface adesiva na dentina de dentes tratados endodonticamente submetidos ao clareamento dental com peróxido de hidrogênio

Comissão julgadora

para obtenção do grau de mestre em Ciências Odontológicas

Presidente e orientadora: Prof^a Dr^a Andréa Abi Rached Dantas

2º Examinador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

3º Examinador: Prof^a Dr^a Keli Regina Victorino

Araraquara, 26 de fevereiro de 2019

DADOS CURRICULARES

Maria Carolina da Costa Albaricci

Nascimento: 26 de março de 1991 – Araraquara – SP

Filiação: Maria Antonia da Costa Albaricci e Mario Lúcio Molinari Albaricci

2012 - 2016: Graduação - Aluna de graduação em Odontologia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - FOAr- UNESP- Araraquara

2013: Extensão universitária - Membro grupo PET/ODONTO.

2013: Estágio - Aluna de Iniciação Científica na Disciplina de Anatomia, no Departamento de Morfologia.

2014 - 2015: Estágio - Aluna de Iniciação Científica na Disciplina de Patologia, no Departamento de Fisiologia e Patologia com bolsa FAPESP.

2016 - 2017: Estágio - Aluna de Iniciação Científica na Disciplina de Periodontia, no Departamento de Diagnóstico e Cirurgia com bolsa PIBIC.

2017 - atual: Pós graduação - Aluna de pós graduação do programa de Ciências Odontológicas, área de Dentística restauradora.

Aos meus pais

Dedico mais esta conquista aos meus pais, que através de muito trabalho e até mesmo sacrifícios me permitiram ter condição de me dedicar integralmente aos estudos durante toda minha vida, sem que nada me tirasse desse caminho. Foi com amor incondicional e também com seu exemplo de vida que me educaram para ser capaz de valorizar tal privilégio. E é por eles que minha obrigação é alcançar sempre meus objetivos, pois desistir jamais foi uma opção! A vocês minha gratidão eterna!

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial meus pais, Mario e Maria Antonia, aos meus irmãos Júnior e Fernanda, aos meus queridos compadres Gilda e Eduardo, aos meus sobrinhos Maria Julia, João Pedro e Bernardo, ao meu afilhado Guilherme, aos meus cunhados, Maraina e Leonardo. Agradeço a vocês por darem sentido a tudo isso, por estarem sempre ao meu lado e por serem meus Buscapés. “Um por todos e todos por um”.

Ao meu namorado Wiliam, que com muito amor e paciência me incentivou quando as dificuldades deste trabalho me atingiram, que me trouxe a calma que por diversas vezes não tive em mim, que me ensina todos os dias a ver a vida de forma melhor e tem sido há anos a minha paz. Gratidão.

À minha querida orientadora, Andréa, agradeço por ter aceitado me orientar durante a minha trajetória pelo mestrado, pelos ensinamentos e apoio não apenas nos últimos dois anos, mas desde a graduação. Seu carinho com os alunos e dedicação à nossa faculdade são admiráveis. Obrigada por ser esse ser humano acolhedor, de coração gigante, que não deixa de estender a mão para ajudar aqueles que precisam.

Ao professor Kuga, que com sua personalidade e genialidade únicas, me amparou durante esses anos de mestrado, dividindo comigo um pouco dos seus muitos conhecimentos, possibilitando que eu crescesse ainda mais pessoal e profissionalmente. Gratidão por sua generosidade em compartilhar sua sabedoria e ajudar tantos alunos. Você e a professora Andréa são dois anjos que encontrei dentro da FOAr.

À professora Josimere que com muita generosidade me permitiu realizar grande parte dos experimentos em seu laboratório e compartilhou comigo seus conhecimentos, muito obrigada.

À minha amiga Natália que esteve comigo em todos os momentos do mestrado, agradeço pela parceria para realização do trabalho e pela amizade. Sem você certamente tudo teria sido muito mais difícil.

À Keren que foi uma querida, sempre pronta a ajudar, contribuiu com esse trabalho compartilhando comigo seus conhecimentos e seu humor contagiante, gratidão!

Agradeço à Faculdade de Odontologia de Araraquara FOAr - Unesp, a qual passei a chamar de casa, pois dentro dela que passei os anos mais enriquecedores

da minha vida, a essa instituição devo minha profissão e também a oportunidade de conhecer pessoas incríveis, inclusive aquele com quem escolhi dividir a vida.

Agradeço também a todos os funcionários da faculdade, aos porteiros que cuidam da nossa segurança, às faxineiras que deixam tudo pronto para podermos usar com conforto, aos funcionários do departamento de Odontologia Restauradora: Creusa, Karen, Wanderlei e Marinho pelas conversas nos corredores e todo o suporte quando precisei, aos funcionários da Seção Técnica de Pós Graduação, Cristiano e Alexandre, por toda a paciência para responder às minhas dúvidas, às funcionárias da biblioteca, que até mesmo me ajudaram a resgatar minha bolsa que ficou aprisionada no armário e, claro, pela correção deste trabalho. Meu muito obrigada a todos vocês!

Agradeço também ao Programa de Ciências Odontológicas, a todos os amigos que encontrei durante a Pós Graduação, que compartilharam comigo suas experiências e me aconselharam, ajudaram e com quem também me diverti durante o mestrado.

Agradeço também a todos os professores que me educaram ao longo da minha vida, desde a alfabetização até a Pós Graduação, todos foram essenciais para minha formação.

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

“Conheça todas a teorias
domine todas as técnicas,
mas ao tocar uma alma humana,
seja apenas outra alma humana.”

Carl Gustav Jung

Albaricci MCC. Efeitos da solução de alfatocoferol na resistência à fratura, resistência de união e na interface adesiva na dentina de dentes tratados endodonticamente submetidos ao clareamento dental com peróxido de hidrogênio [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da Unesp; 2019.

RESUMO

Após o clareamento dental, radicais livres permanecem na estrutura dental interferindo negativamente na adesão, além disso também geram redução da resistência dental à fratura. Sugere-se que substâncias antioxidantes podem ser capazes de reverter tais efeitos. Assim, esse estudo buscou avaliar os efeitos da solução de alfatocoferol em diferentes concentrações sobre a resistência à fratura, formação de camada híbrida e resistência de união adesiva de dentes tratados endodonticamente e clareados. Foram realizados 3 experimentos. Experimento 1: 60 incisivos bovinos receberam tratamento endodôntico e foram distribuídos em 6 grupos (n=10): G1 - coroas apenas restauradas; G2 - coroas clareadas e restauradas; G3 - coroas clareadas e aplicação de solução de ascorbato de sódio 10%; G4 ao G6: coroas clareadas e aplicação das soluções de alfatocoferol nas concentrações de 15%, 20% e 25%, respectivamente. Os espécimes foram submetidos ao teste de resistência à fratura em máquina de ensaios mecânicos (EMIC). Experimento 2: 60 incisivos bovinos foram tratados endodonticamente, distribuídos e tratados, de acordo com o grupo, de forma idêntica ao experimento 1. Os espécimes foram seccionados na junção cimento-esmalte e no sentido vestibulo-lingual, lixados e polidos, passaram por processo de desproteínização com ácido clorídrico 18% e hipoclorito de sódio 5%. Em seguida, foram moldados com silicona de adição e vasados com resina epóxi. Os modelos obtidos foram analisados em microscópio eletrônico de varredura. Experimento 3: 60 incisivos bovinos foram seccionados de forma a se obter a porção vestibular do terço médio do dente e os espécimes foram distribuídos e tratados de maneira idêntica ao experimento 1. Foram realizados cortes de forma a se obter palitos de 1x1x6mm³ e estes foram submetidos ao teste de microtração em EMIC. Os espécimes fraturados foram analisados para determinação do padrão de fratura. Os dados obtidos nos experimentos não apresentaram distribuição normal e foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis com nível de significância de 5%. No experimento 1 não houve diferença estatística significativa entre os grupos. No experimento 2 e 3 houve diferença significativa entre os grupos G1 e G2. No experimento 2 houve semelhança estatística entre G2 e G4 e no experimento 3 entre G2 e G5. Dessa forma, o clareamento dental não interferiu na resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente e apenas a solução de alfatocoferol 20% exerceu efeitos sobre a resistência de união adesiva.

Palavras – chave: Clareamento dental. Peróxido de hidrogênio. Antioxidante.

Albaricci MCC. Effects of alphotocopherol solution on fracture resistance, shear bond strength and dentin interface of endodontically treated teeth submitted to dental bleaching with hydrogen peroxide [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da Unesp; 2019.

ABSTRACT

After dental bleaching, free radicals remain at the dentin, which causes reduces at adhesive and fracture resistance. To minimize these undesirable effects, the use of antioxidants to neutralize free radicals before the final restoration is recommended. This study evaluated the effects of alphotocopherol solution at different concentrations on the fracture resistance, hybrid layer and shear bond strength of endodontically treated teeth subjected to tooth bleaching. Three experiments were done. Experiment 1: 60 bovine incisors were endodontically treated and then divided into 6 groups (n=10): G1 - the teeth immediately restored with composite resin; G2 – the teeth were bleached and immediately restored; G3 - the teeth received treatment similar to that used for G2, but with 10% sodium ascorbate gel applied after the bleaching protocol; G4 to G6: the teeth received treatment similar to that used for G3, rather than sodium ascorbate, it was applied alphotocopherol at concentrations of 15%, 20% and 25%, respectively. Teeth were subjected to a fracture resistance test in an electromechanical testing machine (EMIC). Experiment 2: 60 bovine incisors were endodontically treated, distributed and treated identically to experiment 1. The specimens were sectioned at the cementum-enamel junction and in the vestibular-lingual direction, sanded and polished, and then it was made the deproteinization with 18% hydrochloric acid and 5% sodium hypochlorite. Then, they were molded with addition silicone and filled with epoxy resin. The obtained models were analyzed by scanning electron microscopy. Experiment 3: 60 bovine incisors were sectioned to obtain the buccal portion of the middle third of the tooth and the specimens were distributed and treated identically to experiment 1. Slices were made in order to obtain 1x1x6mm³ toothpicks and these were submitted to microtensile bond strength test in EMIC. The fractured specimens were analyzed for fracture pattern determination. The data obtained in the experiments did not show normal distribution and were submitted to the Kruskal-Wallis test with a significance level of 5%. In experiment 1 there was no statistically significant difference between groups. In experiment 2 and 3 there was a significant difference between groups G1 and G2. In experiment 2 there was a statistical similarity between G2 and G4 and in experiment 3 between G2 and G5. Thus, tooth whitening did not interfere in the fracture resistance of endodontically treated teeth and only the 20% alphotocopherol solution improved adhesive bond strength.

Keywords: Teeth bleaching. Hydrogen peroxide. Antioxidant.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 PROPOSIÇÃO.....	14
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3.1 Efeitos do Clareamento na Estrutura Dental.....	15
3.2 Efeitos do Clareamento Dental na Resistência à Fratura.....	16
3.3 Efeitos do Clareamento Dental na Adesão.....	18
3.4 Uso de Antioxidantes e Resistência à Fratura de Dentes Clareados.....	19
3.5 Uso de Antioxidantes e Resistência Adesiva de Dentes Clareados.....	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	26
4.1 Experimento 1: Avaliação da Resistência à Fratura da Coroa de Dentes Bovinos Tratados Endodonticamente.....	26
4.2 Experimento 2: Avaliação da Formação de Camada Híbrida na Dentina da Coroa Dentária, Após a Utilização de Solução Antioxidante.....	30
4.3 Experimento 3: Avaliação da Resistência de União Adesiva na Dentina de Dentes Bovinos Clareados, Após a Utilização de Solução Antioxidante.....	33
5 RESULTADOS	37
5.1 Experimento 1: Avaliação da Resistência à Fratura da Coroa de Dentes Bovinos Tratados Endodonticamente.....	37
5.2 Experimento 2: Avaliação da Formação de Camada Híbrida na Dentina da Coroa Dentária, Após a Utilização de Solução Antioxidante.....	37
5.3 Experimento 3: Avaliação da Resistência de União Adesiva na Dentina de Dentes Bovinos Clareados, Após a Utilização de Solução Antioxidante.....	39
6 DISCUSSÃO.....	43
7 CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS.....	48
ANEXO A – Certificado da CEUA.....	53

1 INTRODUÇÃO

Os géis de peróxido de hidrogênio têm sido um meio amplamente utilizado para a realização do clareamento dental. São usados em concentrações que vão de 5 a 40%, atuando como um potente agente oxidante.

Devido ao seu baixo peso molecular, o peróxido de hidrogênio é capaz de penetrar na estrutura dental, aonde irá se decompor em espécies reativas do oxigênio como: radicais hidroxila, radicais peridroxila, ânions peridroxila e ânions superóxido. Tais radicais atuarão sobre moléculas orgânicas pigmentadas nos espaços entre as substâncias orgânicas do esmalte, por meio do ataque às ligações duplas das moléculas cromóforas, resultando em estruturas menores, com constituição menos pigmentada e com alteração no espectro de absorção das moléculas cromóforas, tendo como consequência a percepção de dentes mais claros. Esse processo é chamado de reação de oxído/redução e tem como produto final as moléculas de água e oxigênio que serão gradualmente eliminadas da estrutura dental^{1,2}.

Esses radicais livres também são capazes de se combinar com a hidroxiapatita, transformando-a em peróxido apatita. Dessa forma, ocorre a degradação do fosfato de cálcio culminando no enfraquecimento da estrutura dental, podendo ocasionar redução da resistência à fratura da coroa dental³. Além disso, diversos autores relatam que em decorrência desta elevada perda de íons o clareamento afeta também a microdureza, rugosidade e morfologia do esmalte dentário em nível nano e micro estrutural⁴⁻⁶.

Após o procedimento clareador, em muitas situações se faz necessária a substituição de restaurações estéticas presentes previamente, devido à diferença de coloração entre restauração e dente clareado, caracterizando prejuízo estético ao paciente e urgência por sua correção. Ademais, em se tratando do clareamento intracoronário de dentes tratados endodonticamente, faz-se necessária a confecção de abertura coronária que, por si só, resulta em queda da resistência dental, que será significativamente reduzida pela associação ao clareamento, ocasionando, portanto, maior susceptibilidade à fratura, necessitando-se de restauração imediata para que a estrutura do dente se torne menos enfraquecida⁷.

Embora seja clara a necessidade de restaurar o elemento dental

imediatamente após a realização do clareamento, existem fatores que determinam que tal procedimento seja adiado. Os radicais livres resultantes do clareamento se difundem pela estrutura dental, pelos túbulos dentinários, prejudicando a formação da camada híbrida essencial para o protocolo adesivo⁸⁻¹². Esse fato possivelmente ocorre devido à interferência do oxigênio na penetração e polimerização da resina¹¹. Existem também outras suposições para explicar o motivo da queda da resistência adesiva, dentre elas estão mudanças na rugosidade superficial do esmalte e sua porosidade e redução da microdureza da estrutura¹³.

Além disso, estudos histoquímicos demonstraram que após o clareamento há queda dos níveis de enxofre. Essa alteração indica que há danos à matriz orgânica da dentina, já que o enxofre é um de seus componentes. Essa alteração nos proteoglicanos pode interferir na manutenção dos espaços interfibrilares, comprometendo a difusão do adesivo pela rede de fibrilas colágenas, reduzindo assim a resistência adesiva¹⁴.

Diversos estudos buscam solucionar a falha da adesão após o clareamento, como sugestões tem-se a remoção da camada superficial de esmalte, o tratamento prévio da superfície dental com álcool ou o uso de adesivos compostos por solventes orgânicos voláteis, que eliminam a água juntamente com o oxigênio residual^{15,16}. Porém, a recomendação mais comum é a de que se deve aguardar um determinado período entre os procedimentos de clareamento e restauração, cuja duração determinada pela literatura varia entre 24 horas e 4 semanas e isso se deve ao fato de que os efeitos deletérios sobre a adesão são passageiros¹⁷.

Atualmente, sugere-se que a utilização de antioxidantes possa otimizar a eliminação dos radicais livres, favorecendo a confecção de restaurações e evitando as consequências da falha adesiva. Dentre os antioxidantes mais estudados estão o ascorbato de sódio e o ácido ascórbico¹⁷⁻²⁴. Essas substâncias são derivadas da vitamina C e sua principal função é a hidroxilação do colágeno, além de ser um potente antioxidante, capaz de deixar os radicais livres inertes²⁵.

Embora apresente alto potencial antioxidante, o ácido ascórbico possui pH 1.8, o que o torna impróprio para uso clínico, enquanto o primeiro possui pH 7.4 e atividade antioxidante semelhante²⁶. Diversos estudos comprovaram que o uso de ascorbato de sódio 10% é capaz de aumentar significativamente a resistência de adesão da resina composta ao elemento clareado^{17,18,24,27-29}. No entanto, alguns

trabalhos mostraram que o gel de ascorbato de sódio sofre gradualmente alteração de cor, tornando-se amarelado e, após alguns dias, transforma-se em amarelo escuro e, se mantido em contato com a dentina por mais de 24 horas, pode alterar sua coloração, revertendo o clareamento obtido³⁰. De forma similar, nosso grupo de pesquisas encontrou alterações de cor dos dentes clareados que receberam aplicação de ascorbato de sódio, exigindo-se restrições e cautela no seu uso.

Dentre os antioxidantes que têm sido estudados está também o alfatocoferol, derivado da vitamina E³¹, que é um potente antioxidante lipossolúvel, não possui os efeitos indesejados apresentados pelo ascorbato de sódio e apresenta resultados promissores encontrados na literatura. No entanto, Jordão-Basso et al.³², verificaram que o alfatocoferol 10% na forma de gel não foi capaz de reverter os efeitos deletérios do clareamento sobre a interface adesiva. Por outro lado, há relatos de que em forma de solução e em concentrações menores o alfatocoferol apresentou resultados satisfatórios³³.

Assim, torna-se interessante realizar novos estudos buscando determinar qual a concentração, tempo de aplicação e forma de apresentação ideais do alfatocoferol para que ele seja capaz de neutralizar os radicais livres dispersos na estrutura dental após o clareamento, deixando assim de interferir negativamente na resistência à fratura, formação de camada híbrida e resistência de união adesiva.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do uso de soluções antioxidantes (alfatocoferol nas concentrações de 15%, 20% e 25%) sobre a resistência à fratura, resistência de união adesiva e formação de camada híbrida em dentes tratados endodonticamente e submetidos ao clareamento dental com peróxido de hidrogênio 38%.

Para tanto foram realizados três experimentos:

1. Avaliação da resistência à fratura da coroa de dentes bovinos tratados endodonticamente;
2. Avaliação da formação de camada híbrida na dentina da coroa dentária, após a utilização de solução antioxidante;
3. Avaliação da resistência de união adesiva na dentina de dentes bovinos clareados, após a utilização de solução antioxidante.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Para melhor compreensão, a revisão de literatura foi dividida por tópicos representados pelos assuntos abordados no presente estudo.

3.1 Efeitos do Clareamento na Estrutura Dental

Plotino et al.³⁴ realizaram revisão de literatura para avaliar os efeitos de diferentes géis clareadores e sua forma de aplicação em dentes tratados endodonticamente com alteração de cor. Dentre seus achados, concluíram que o clareamento na superfície externa realizado em consultório deve ser feito com géis de alta concentração. Concluiu-se também que no clareamento caseiro, o canal radicular deve ser previamente obturado e confeccionado um tampão cervical. Após os procedimentos é necessário que seja realizada restauração para selar o acesso à cavidade. Há uma deficiência na literatura quanto a evidências sobre o prognóstico do clareamento de dentes tratados endodonticamente, no entanto, é importante se atentar às possíveis complicações e riscos associados às diferentes técnicas de clareamento.

Algahtani¹ avaliou, por revisão de literatura, os efeitos do clareamento sobre o tecido mole, estrutura dental, restaurações e adesão. Há controvérsias sobre os efeitos do clareamento sobre as propriedades físicas do esmalte e dentina, pois alguns autores concluíram que não há alteração, outros sugerem que há alterações morfológicas como depressões, porosidade e erosão, além de redução da microdureza e módulo de elasticidade do dente. A redução da resistência adesiva causada pelo clareamento tem sido amplamente estudada na literatura, sendo que alguns autores atribuem esse efeito à presença de peróxido de hidrogênio residual na superfície dental que interfere na adesão da resina e impede sua completa polimerização. Outros sugerem que o clareamento altera o conteúdo mineral e proteico das camadas superficiais do esmalte, o que pode causar a redução da resistência adesiva. O estudo concluiu que um intervalo de 2 semanas após o clareamento é adequado para evitar os efeitos adversos do clareamento sobre a polimerização.

Llena et al.³⁵ avaliaram a difusão do peróxido de hidrogênio (PH) na estrutura dental por meio de diferentes protocolos. Para tanto, utilizaram dentes humanos cortados de forma a se obter discos de esmalte-dentina, distribuídos em 20 grupos. Estes foram divididos, primeiramente, entre a marca comercial de gel clareador utilizado para o clareamento [Pola Office+ (PO), Perfect Bleach (PB), Norblanc Office-

automix (NO), Boost (BT) e PolaDay CP (PD)], em seguida foram divididos em subgrupos com diferentes protocolos de aplicação (3 aplicações de 10 minutos ou 1 aplicação de 30 minutos com ou sem fotoativação). Foram preparadas câmaras pulpares artificiais com 100µL de solução tampão e após cada aplicação a solução foi substituída e a quantidade de pH quantificada por fluorimetria. Os dados foram analisados pelo teste ANOVA two-way e Tukey. Nos grupos de 3 aplicações de 10 minutos, após a primeira aplicação, PB, NO e PD apresentaram difusão similar. Após a segunda e terceira aplicações, a difusão foi similar para PO e PD, enquanto PB apresentou a maior difusão. Nos grupos de 1 aplicação de 30 minutos, PO e BT não apresentaram diferenças significativas, sendo que o mesmo ocorreu para NO e PD. Comparando os grupos em que foi realizada fotoativação com os não fotoativados, PO, BT e PB apresentaram difusão significativamente maior quando foi realizada a fotoativação. O estudo concluiu que a fotoativação aumenta a difusão de HP independente da concentração do produto aplicado.

3.2 Efeitos do Clareamento Dental na Resistência à Fratura

Pobbe et al.³⁶ avaliaram a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente submetidos ao clareamento dental com peróxido de hidrogênio 38% ativado por sistema LED-laser. Foram utilizados 50 incisivos superiores tratados endodonticamente, foi realizado o tampão cervical de fosfato de zinco e os dentes foram incluídos em resina acrílica até a junção cimento esmalte. Os dentes foram distribuídos em 5 grupos (n=10). G1 (controle): não houve tratamento; G2: uma sessão de clareamento; G3: duas sessões de clareamento; G4: três sessões de clareamento e G5: quatro sessões de clareamento. O gel clareador foi aplicado na câmara pulpar e na superfícies vestibular dos dentes durante três vezes por sessão, seguido de ativação por LED-laser. Os espécimes foram submetidos ao teste de resistência à fratura (kN) e os dados submetidos ao teste de comparações múltiplas de Tukey-Kramer. Não houve diferença significativa entre G1 e G2, os quais apresentaram os maiores valores de resistência à fratura. G3, G4 e G5 apresentaram os menores valores de resistência. Assim, pode-se concluir que a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente foi reduzida após duas sessões de clareamento com peróxido de hidrogênio 38% ativado por LED-laser.

Azer et al.³⁷ realizaram um estudo que teve por objetivo avaliar a microdureza e módulo de elasticidade do esmalte dental após clareamento dental com sistemas de clareamento de fita ou moldeira. Sessenta e seis amostras de esmalte dental humano foram distribuídas em 6 grupos (n=10), sendo um grupo controle e as demais amostras

expostas a 5 agentes clareadores diferentes: Crest Whitestrips Premium Plus (CP), Crest Whitestrips Supreme (CS), Nite White ACP (NW), Oral B Rembrandt (OB) e Treswhite Opalescence (TO). Antes e após o clareamento foi realizado o teste de nanoidentação com a ponta de diamante Berkovich, de acordo com o protocolo de Huja et al.³⁸. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente e, com exceção do grupo controle, houve queda nos valores de microdureza e módulo de elasticidade. Assim, o estudo concluiu que o clareamento resultou em redução significativa da microdureza e módulo de elasticidade.

Roberto et al.³⁹ avaliaram a influência de diferentes protocolos restauradores na resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente submetidos ao clareamento intracoronário. Cinquenta incisivos centrais superiores foram distribuídos em 5 grupos. G1: dentes hígidos; G2: dentes tratados endodonticamente selados com coltosol; G3: dentes tratados endodonticamente, clareados e selados com coltosol; G4: dentes tratados endodonticamente, clareados e restaurados com resina composta e G5: dentes tratados endodonticamente, clareados e restaurados com pino de fibra de vidro e resina composta. Nos dentes clareados foi realizado um tampão cervical previamente ao clareamento. O gel de peróxido de hidrogênio 38% foi aplicado na superfície vestibular e na câmara pulpar e fotoativado por 3 vezes de 45 segundos, por 4 sessões. Foi realizado o procedimento restaurador de acordo com o grupo. Os espécimes foram submetidos ao teste de resistência à fratura em máquina de ensaios universal. Houve diferença estatística significativa do grupo 3, o qual apresentou o menor valor, em relação aos demais, que não diferiram entre si. Assim, o procedimento restaurador com resina composta foi considerado capaz de restabelecer a resistência à fratura de dentes clareados e tratados endodonticamente.

Leonardo et al.⁴⁰ avaliaram a resistência à fratura de dentes submetidos a diferentes técnicas de clareamento intracoronário usando peróxido de hidrogênio 35% (35PH), peróxido de carbamida 37% (37PC) e peróxido de hidrogênio 15% com partículas de dióxido de titânio (15PH) fotoativado com LED-laser ou perborato de sódio (PS). Depois do tratamento endodôntico, 50 dentes bovinos foram divididos em 5 grupos. G1: controle, não clareado; G2: 35PH; G3: 37PC; G4: 15 PH e G5: PS. Em G2 e G4 o clareamento foi realizado em 4 sessões com intervalo de 7 dias entre cada sessão. Em G3 e G5 os materiais permaneceram na câmara pulpar por 21 dias, mas foram trocados a cada 7 dias. Após 21 dias os dentes foram submetidos ao teste de resistência à fratura em máquina de ensaios universal e os dados submetidos aos testes de ANOVA e tukey. Os 4 grupos experimentais apresentaram resultados semelhantes quanto à queda da resistência à fratura, sendo que houve redução da resistência quando comparado ao grupo controle. Assim, pode-se concluir que todos os protocolos clareadores reduziram significativamente a resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente.

3.3 Efeitos do Clareamento Dental na Adesão

Uysal et al.⁴¹ avaliaram os efeitos do clareamento com peróxido de hidrogênio 35% sobre a resistência adesiva de braquetes metálicos ortodônticos. Para isso foram utilizados 60 pré-molares distribuídos aleatoriamente em 3 grupos. No grupo A foi realizado condicionamento com ácido fosfórico 37% antes da adesão dos braquetes aos pré-molares. Nos outros 2 grupos foi realizado clareamento com peróxido de hidrogênio 35% de acordo com as recomendações do fabricante. No grupo B, após o clareamento, foi realizada a adesão imediata dos braquetes e no grupo C os dentes ficaram armazenados durante 30 dias em saliva artificial antes da adesão. A força de resistência adesiva foi mensurada por máquina de testes universal e dada em MPa. Foram determinados scores para o padrão de adesivo remanescente. Os dados obtidos foram analisados pelo teste de variância ANOVA e qui-quadrado. Os resultados do ANOVA demonstraram que não houve diferença estatística significativa entre os grupos quanto à resistência adesiva. O teste de qui-quadrado resultou em diferença significativa entre os 3 grupos quanto aos scores. A falha no grupo A foi, primariamente, na interface braquete/adesivo, enquanto em B e C a falha foi coesiva em adesivo ou na interface adesivo/esmalte. Esse estudo concluiu que o clareamento não afetou negativamente a adesão dos braquetes ao esmalte dental, embora ocorra diferenças em relação ao tipo de falha adesiva.

Timpawat et al.⁴² buscaram avaliar os efeitos do clareamento intracoronário sobre a adesão em dentina da câmara pulpar. Foram utilizados 40 incisivos humanos distribuídos aleatoriamente em 4 grupos (n=10). Os agentes de cada grupo permaneceram no interior das câmaras pulpares durante 7 dias. No grupo 1 (controle) o agente utilizado foi água destilada, no grupo 2, peróxido de hidrogênio 35%, no grupo 3, perborato de sódio misturado com água e no grupo 4, perborato de sódio misturado com peróxido de hidrogênio 35%. Os dentes permaneceram em solução salina por 7 dias e após esse período o agente clareador foi removido e os dentes permaneceram em água por mais 7 dias prévios à adesão. As coroas foram cortadas no sentido mesio-distal e a dentina da câmara pulpar vestibular foi preparada para adesão com Clearfil SE-Bond e preenchida com resina composta. Os dentes permaneceram úmidos a 37°C por 24 horas. O teste de microtração foi realizado em uma máquina de teste universal. Foi realizada também análise em microscópio eletrônico de varredura para avaliar a superfície dentinária. Os resultados do teste de microtração foram: grupo 1: 5.29 ± 2.21 MPa, grupo 2: 5.99 ± 1.51 MPa, grupo 3: 9.17 ± 1.65 MPa e grupo 4: 3.99 ± 1.31 MPa. A dentina do grupo 3 apresentou resistência

adesiva significativamente maior do que os demais grupos e o menor valor obtido foi o do grupo 4. Assim, considerando-se a adesão após clareamento, o uso de perborato de sódio misturado com água aparentemente é a melhor opção.

Unlu et al.⁴³ investigaram os efeitos do intervalo entre clareamento com peróxido de carbamida 10% ou peróxido de hidrogênio 35% e procedimento restaurador sobre a resistência adesiva. Foram obtidas 135 superfícies vestibulares a partir de incisivos superiores humanos divididos em 2 grupos (n=60), sendo que um grupo foi clareado com peróxido de carbamida 10% (PC) e outro com peróxido de hidrogênio 35% (PH). Um terceiro grupo (n=15) não foi clareado (grupo controle). Os grupos clareados foram divididos em 4 subgrupos (n=15). Tanto para PC quanto para PH, o grupo 2 teve seus espécimes imediatamente restaurados após clareamento e grupos 3, 4 e 5 tiveram seus espécimes imersos em saliva artificial por 24 horas, 1 semana e 2 semanas após clareamento, respectivamente, depois da adesão ser realizada sobre os espécimes com Clearfil SE Bond e Clearfil ST, tiveram a adesão testada até que ocorresse a falha adesiva. Tanto para PC quanto para PH os valores do grupo 2 foram significativamente menores do que os do grupo controle. Para PC, a partir de 24 horas, os valores ficaram próximos aos do grupo controle. Para PH, apenas após 1 semana os valores foram semelhantes aos do grupo controle. Esse estudo comprovou que a adesão imediata em esmalte após o clareamento com PC e PH apresenta redução de resistência adesiva significativa. É necessário que se espere um período mínimo de 24 horas para realizar restauração após clareamento com PC e 1 semana após clareamento com PH.

3.4 Uso de Antioxidantes e Resistência à Fratura de Dentes Clareados

Türkün et al.¹⁷ avaliaram o efeito do ascorbato de sódio em gel em diferentes concentrações sobre a resistência adesiva em esmalte, após clareamento com peróxido de carbamida 10%. Sessenta fragmentos de esmalte obtidos de 30 incisivos bovinos foram divididos em 6 grupos. Grupo 1: controle, não clareado; grupo 2: apenas clareado; grupo 3: aplicação de solução de ascorbato de sódio 10% após clareamento; grupos 4, 5 e 6 aplicação de gel de ascorbato de sódio nas concentrações de 2,5%, 5% e 10%, respectivamente, após clareamento. Os espécimes foram restaurados e submetidos ao teste de microtração. O padrão de fratura foi avaliado em microscópio eletrônico de varredura. Foi realizada análise estatística pelos testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney U-teste. O grupo 2 apresentou resultado significativamente menor que grupo 1. Os grupos 3 e 6 tiveram resultados significativamente maiores que o grupo 2, sendo no grupo 6 os melhores resultados. Assim, o estudo concluiu que

ascorbato de sódio na forma de gel na concentração de 10% deve ser utilizado ao invés de sua utilização em solução.

Khoroushi et al.³⁰ avaliaram a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente submetidos ao clareamento com peróxido de hidrogênio (PH) 38% e 9,5% pela técnica de consultório e caseira e os efeitos da aplicação do antioxidante ascorbato de sódio. Sessenta pré-molares superiores foram tratados endodonticamente, receberam um tampão cervical de ionômero de vidro e foram incluídos em resina acrílica até a junção cimento esmalte. Foram então distribuídos em 4 grupos (n=15). G1: não foi clareado e foi restaurado com resina composta; G2: foi clareado durante 3 semanas com PH 9,5%, por 2 horas diárias e, 3 sessões de clareamento de consultório com PH 38% e, então, foi realizada a restauração; G3: foi clareado de forma idêntica ao G2 e a restauração foi realizada após uma semana e G4: foi clareado de forma idêntica ao G2 e foi aplicado o agente antioxidante, por 24 horas e restaurado. Os espécimes foram submetidos ao teste de resistência à fratura e os dados obtidos submetidos ao teste de ANOVA e Scheffé's. Foram encontradas diferenças significativas entre os grupos 1 e 2, sendo o maior e menor valor apresentado, respectivamente. Os grupos 1 e 4 apresentaram os maiores valores de resistência. Esse estudo concluiu que o clareamento em dentes tratados endodonticamente reduz a resistência à fratura e o uso de ascorbato de sódio pode reverter esse efeito.

Jordão-Basso et al.³² avaliaram o efeito do alfatocoferol 10% sobre a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente e submetidos ao clareamento dental com peróxido de hidrogênio e imediatamente restaurados com resina composta. Cinquenta incisivos bovinos foram selecionados e distribuídos em 5 grupos (n=10). Sendo que G1 foi o grupo controle, contendo dentes hígidos e os demais grupos receberam tratamento endodôntico. G2: foi imediatamente restaurado; G3: foi clareado com peróxido de hidrogênio 38% e imediatamente restaurado com resina composta; G4: recebeu tratamento semelhante ao G3, porém foi aplicado gel de ascorbato de sódio 10% antes da restauração e G5, cujo tratamento foi semelhante ao G4, porém o antioxidante utilizado foi gel de alfatocoferol 10%. Os espécimes foram submetidos ao teste de resistência à fratura e os dados obtidos, ao teste de ANOVA e Tukey. G1 apresentou o maior valor de resistência à fratura e não foi observada diferença estatística entre os demais grupos. Assim, os antioxidantes não foram capazes de aumentar a resistência à fratura dos dentes tratados endodonticamente e clareados.

3.5 Uso de Antioxidantes e Resistência Adesiva de Dentes Clareados

Feiz et al.⁴⁴ buscaram avaliar o efeito do ascorbato de sódio como antioxidante e hidróxido de sódio como solução tampão sobre a resistência adesiva de dentes clareados e tratados endodonticamente. Foram utilizados 60 pré-molares humanos divididos em 5 grupos (n=12). A dentina da superfície oclusal dos dentes foi exposta. O grupo 1 (controle negativo) não foi clareado e os demais foram clareados com peróxido de hidrogênio 35%, por 5 dias. No grupo 2 (controle positivo) foram construídos cilindros de resina composta na superfície imediatamente após o clareamento. No grupo 3 os cilindros foram confeccionados após 1 semana e nos grupos 4 e 5, após a aplicação de ascorbato de sódio e hidróxido de cálcio, respectivamente, durante 40 horas foram confeccionados os cilindros. Foi realizado o teste de microtração em máquina de ensaios universal e os dados obtidos foram analisados pelos teste ANOVA one-way e Duncan. Foi observada diferença significativa entre G2 e G5 em comparação com os demais grupos, mas não houve diferença entre os outros grupos. Assim, a aplicação de ascorbato de sódio foi considerada capaz de aumentar significativamente a resistência adesiva da resina composta à dentina de dentes clareados, enquanto o hidróxido de cálcio não apresentou efeitos.

Briso et al.¹⁴ nesse estudo analisaram a influência do ascorbato de sódio 10% (AS) sobre a camada híbrida, comprimento dos tags de resina e resistência adesiva após clareamento. Seis grupos foram testados: G1: controle; G2: aplicação de AS seguido de restauração; G3: clareamento com peróxido de carbamida (PC) seguido de restauração; G4 clareamento com PC, aplicação de AS e restauração; G5: clareamento com peróxido de hidrogênio 35% (PH) e restauração; e G6: clareamento com PH, aplicação de AS e restauração. Após os procedimentos de acordo com o grupo os dentes foram seccionados na direção mesiodistal. Uma secção foi descalcificada e os espécimes foram incluídos em parafina e seccionados em direção longitudinal com uma espessura de 6µm. Quinze fatias de cada amostra foram selecionadas. Os espécimes foram corados usando o Método de Brenn, e um microscópio óptico foi usado para analisar a espessura da camada híbrida e comprimento dos tags de resina. O outro fragmento dentário foi seccionado em forma de palitos, utilizados para o teste de microtração. Foi realizada análise estatística utilizando análise de variância bidirecional e teste de Fisher. De acordo com os resultados verificou-se que o clareamento com PC ou PH prejudica a formação de camada híbrida e reduz a resistência adesiva. O uso de AS aumentou significativamente a espessura da camada híbrida e os tags de resina. Os valores de resistência adesiva para PC aumentaram, mas não houve diferença significativa para PH.

Hansen et al.⁴⁶ neste estudo avaliaram os efeitos da aplicação de ascorbato de sódio 35% (AS) por curto período sobre a resistência adesiva em dentes clareados. Foram obtidos fragmentos de dentina de 40 terceiros molares extraídos e divididos aleatoriamente em 4 grupos. Grupo 1: restaurado; grupo 2: clareado e imediatamente restaurado; grupo 3: clareado e tratado com duas aplicações de 1 minuto de AS 35% antes da restauração e grupo 4: clareado e tratado com duas aplicações de 5 minutos de AS 35% antes da restauração. No clareamento as superfícies foram expostas ao gel clareador durante 7 dias. Após as restaurações os dentes foram cortados de forma a obter palitos de dentina-resina de 1mm², os quais foram submetidos ao teste de microcislamento. Após análise estatística verificou-se que todos os grupos tiveram resultados piores do que o grupo 1. Concluiu-se que a aplicação de AS 35% não foi eficaz na reversão dos efeitos deletérios do clareamento sobre a adesão e que é necessário esperar um período após o clareamento para proceder a restauração.

Whang et al.⁴⁷ avaliaram a influência de antioxidantes na resistência de união da dentina bovina clareada. Foram utilizados trinta incisivos distribuídos aleatoriamente em 10 grupos (dois controles não clareados e oito clareados: restauração imediata; restauração 4 semanas após clareamento; clareado e tratado com ascorbato de sódio prévio à restauração e clareado e tratado com alfatocoferol 10% prévio à restauração). Metade dos dentes de cada grupo foi submetida a estresse térmico, enquanto as demais, não. Foram obtidos palitos de resina-dentina de 2,22mm² e realizou-se o teste de microtração. Foram preparadas 15 amostras para microscopia eletrônica de varredura para comparar as características de superfície de cada grupo. Foi realizada a análise estatística pelo teste de ANOVA e o pós teste Sheffe. O grupo controle apresentou os maiores valores de resistência de união, enquanto que o grupo imediatamente restaurado apresentou os piores valores. O grupo restaurado após 4 semanas recuperou os valores de resistência adesiva. Os grupos em que foi aplicado ascorbato de sódio e alfatocoferol exibiram resistência de união semelhante. Após estresse térmico o grupo do ascorbato de sódio manteve a resistência adesiva, enquanto o grupo do alfatocoferol não. O estudo concluiu que deve-se aplicar solução de ascorbato de sódio 10% ao invés de alfatocoferol para se manter a resistência adesiva em dentes clareados.

Anil et al.⁴⁸ avaliaram o papel do ascorbato de sódio 10% sobre a resistência adesiva em esmalte de dentes clareados e não clareados, utilizando adesivos de 5ª e 6ª geração. Oitenta incisivos anteriores humanos foram divididos em grupo A e B (n=40). No grupo A foi utilizado adesivo de 5ª geração para realizar as restaurações e no grupo B foi utilizado de 6ª geração. Os grupos foram divididos em subgrupos, sendo que em G1 foi realizado o condicionamento e adesão apenas; G2 os mesmos procedimentos que G1 após o clareamento; em G3 o mesmo procedimento que em G2, porém após clareamento foi aplicado ascorbato de sódio por 10 minutos e G4 foi

realizado o mesmo procedimento que em G2, mas após o clareamento os elementos ficaram imersos em saliva artificial por 4 dias. O gel clareador utilizado foi o PolaOffice. Os espécimes foram submetidos ao teste de microtração. Foi realizado o teste de ANOVA, seguido de teste T. Como resultados, verificou-se que o adesivo de 6ª geração resultou em queda da resistência adesiva, quando comparado ao de 5ª geração. Os valores de G1 em comparação com G2 foram significativamente maiores. Não houve diferença significativa entre G3 e G4. O estudo concluiu que aplicar ascorbato de sódio 10% no esmalte clareado é uma boa alternativa para reverter a queda de resistência adesiva gerada pelo clareamento.

Kadiyala et al.⁴⁹ compararam e avaliaram o efeito do aloe vera com ascorbato de sódio 10% sobre a resistência adesiva da resina composta ao dente clareado. Cinquenta incisivos centrais superiores humanos foram divididos em 5 grupos. G1 foi o grupo controle (não clareado); os grupos G2 ao G5 tiveram suas superfícies clareadas com peróxido de carbamida 10%, por 30 minutos e restauradas. Em G2 foi aguardado um período para executar a restauração; em G3 foi realizada a aplicação de ascorbato de sódio previamente ao clareamento; em G4 foi aplicado extrato de aloe vera previamente ao clareamento e em G5 a restauração foi executada imediatamente após o clareamento. Foi realizado o teste de microtração e os dados analisados pelo teste de ANOVA e Tukey. O grupo 5 apresentou os menores valores, os demais grupos não apresentaram diferenças significativas entre si. O estudo concluiu que o tratamento com aloe vera e ascorbato de sódio do esmalte clareado resultou em maior resistência adesiva.

Trindade et al.⁵⁰ avaliaram o efeito do protocolo restaurador com ascorbato de sódio sobre a resistência adesiva de um adesivo universal à dentina de dentes clareados intracoronariamente. Cento e vinte fragmentos de dentina de dentes bovinos foram divididos em 12 grupos, com n=10, de acordo com o procedimento clareador (não clareados e clareados) e protocolo restaurador (sem tratamento, ascorbato de sódio 10% e ascorbato de sódio 35%, utilizando adesivo condiciona e lava de dois passos ou adesivo universal de passo único). Foram realizadas 4 sessões de clareamento com peróxido de hidrogênio 35% e, imediatamente após, foram aplicadas as soluções antioxidantes e realizados os procedimentos restauradores de acordo com o grupo. Após 24 horas foi realizado o teste de microtração e os dados obtidos foram analisados pelos testes ANOVA e Tukey. Os valores mais baixos foram encontrados nos grupos clareados em comparação aos não clareados. Os valores dos grupos tratados com ascorbato de sódio foram maiores do que os não tratados em ambos os tipos de adesivos utilizados. O grupo tratado com ascorbato de sódio e restaurado com adesivo de dois passos teve valor similar ao grupo não tratado. Pode-se concluir que a resistência adesiva da resina composta à dentina de dentes clareados foi afetada pelo protocolo restaurador e reduzida pelo clareamento.

Kavitha et al.⁵¹ investigaram o efeito neutralizante dos agentes antioxidantes sobre o esmalte clareado. Sessenta fragmentos de esmalte foram preparados a partir de 60 incisivos centrais superiores extraídos e foram divididos em seis grupos. O grupo controle negativo não recebeu nenhum tratamento clareador e os outros grupos foram clareados com peróxido de carbamida a 35%. No Grupo 2, a restauração foi realizada imediatamente após o clareamento. No Grupo 3, os espécimes clareados foram restaurados 1 semana após o clareamento. Nos grupos 4, 5 e 6 os espécimes clareados receberam aplicações de superóxido dismutase (SOD), ascorbato de sódio (SA) e soluções de tocoferol, respectivamente, por 10 min. Após a restauração, foi realizado o teste de microcissalhamento. Os dados foram analisados pelo teste de variância, seguido pelo teste de tukey. O grupo 1 apresentou os maiores valores. Dentre os demais grupos o 4 apresentou os maiores valores. O estudo concluiu que todos os antioxidantes são capazes de reverter a queda da resistência adesiva gerada pelo clareamento. SOD promoveu o melhor resultado em comparação aos demais.

Kılınç et al.⁵² neste estudo avaliaram os efeitos de se aguardar um período entre o clareamento e a restauração e a aplicação de antioxidante (ascorbato de sódio 10%) após clareamento interno com peróxido de carbamida 35% sobre a resistência adesiva de um cimento resinoso em esmalte. Oitenta e quatro incisivos superiores humanos foram tratados endodonticamente. O grupo controle não recebeu clareamento, os demais foram clareados internamente. Foram confeccionados cilindros de cimento resinoso, aderido sobre as superfícies dentais polidas. A adesão foi realizada imediatamente após o clareamento em (G1), após 7 dias (G7) ou após 14 dias (G14). Metade dos espécimes foram tratados com antioxidante antes da adesão. Foi realizado o teste de microcissalhamento e os dados analisados pelos testes ANOVA e Fisher. O estudo concluiu que após clareamento a cimentação adesiva ocorra depois de 14 dias ou 7 dias, desde que se aplique o antioxidante previamente.

Cortez et al.²⁵ buscaram avaliar o efeito do ascorbato de sódio 10% (AS) aplicado em diferentes protocolos na dentina clareada. Cem placas de dentina obtidas de dentes bovinos foram divididas em 5 grupos. G1: não clareado (controle positivo); G2: clareado com peróxido de hidrogênio 35% (controle negativo); G3: clareamento e aplicação de AS com protocolo 1 (gotejamento, lavagem e secagem da solução); G4: idêntico ao G3, porém utilizado protocolo 2 (gotejamento e aspiração da solução) e G5: idêntico ao G3, mas com protocolo 3 (gotejamento, fricção e aspiração da solução). Sessenta fragmentos foram restaurados e submetidos ao teste de microtração. Quarenta fragmentos foram preparados para análise química (espectrometria de raios x por dispersão de energia) e morfologia de superfície (microscopia eletrônica de varredura). Os dados foram analisados por ANOVA e teste

de Tukey. G1 apresentou os maiores valores médios, semelhante ao G4 e G5. Valores inferiores foram obtidos em G2 e G3 apresentou valores intermediários. A concentração de oxigênio foi reduzida nos grupos tratados com AS, e a superfície exibiu grânulos residuais da solução. O estudo concluiu que a solução de AS 10% restabeleceu a resistência de união do material restaurador à dentina clareada, principalmente quando é utilizado o protocolo ativo de aplicação e aspiração.

Gogia et al.⁵³ avaliou o efeito das soluções de ascorbato de sódio 10%, α -tocoferol a 10%, extrato de semente de uva 10% e extrato de goiaba 10% na resistência adesiva da resina composta ao dente clareado. As superfícies de esmalte de 72 incisivos centrais superiores foram clareadas com peróxido de hidrogênio 37,5%. Sessenta e quatro espécimes foram divididos em quatro grupos experimentais (Grupo 1 a 4), compreendendo 16 espécimes cada e os demais oito espécimes foram colocados no Grupo 5. Grupos 1 a 4 foram divididos em 2 subgrupos: A (10 min) e B (120 min) compreendendo 8 amostras cada. Oito espécimes não clareados serviram como controle (Grupo 6). Imediatamente após o clareamento, as amostras dos Grupos 1 a 4 foram tratadas com os respectivos antioxidantes por 10 min e 120 min. Todos os espécimes foram restaurados com resina composta. Os espécimes foram armazenados em água destilada por 24h e teste de microcisalhamento foi feito. Os dados foram tabulados e submetidos à análise estatística utilizando os testes ANOVA e Tukey. O grupo 6 apresentou os maiores resultados, seguido do grupo 4. O estudo concluiu que o uso de antioxidantes reverteu efetivamente os efeitos do clareamento sobre a adesão e o antioxidante que apresentou o melhor resultado foi o extrato de semente de uva 10%.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi submetida à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Faculdade de Odontologia de Araraquara - Unesp, tendo sido aprovada com protocolo de nº 29/2017 (ANEXO A).

Para facilitar a compreensão, o trabalho será dividido em três experimentos, de acordo com seus objetivos:

4.1 Experimento 1: Avaliação da Resistência à Fratura da Coroa de Dentes Bovinos Tratados Endodonticamente

Foram selecionados sessenta incisivos bovinos ex vivo hígidos, os quais apresentaram anatomia coronária e radicular semelhante. Tais fatores foram confirmados por análise radiográfica. Os elementos foram armazenados em solução de timol 0,1% em temperatura de 4°C até o momento de sua utilização. Foram imersos durante 24 horas em água destilada e, então, examinados em estereomicroscópio (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany), com aumento de 20x, a fim de excluir os que apresentassem linhas de fratura ou fissuras. Ficaram novamente imersos em água destilada até o momento do uso, para prevenir a desidratação.

Os espécimes tiveram suas raízes incluídas em resina poliéster (Maxi Rubber, São Paulo, SP, Brasil), até 2,0mm aquém da junção cimento-esmalte, utilizando uma matriz plástica de 16,5mm de diâmetro interno x 20,0mm de comprimento, com um intervalo de 24 horas para que ocorresse a completa polimerização da resina, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Incisivo bovino após inclusão em resina poliéster



Fonte: Elaboração própria.

Foi realizado o acesso à câmara pulpar dos dentes com uma ponta diamantada esférica #1014 (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil), cujo diâmetro de abertura foi padronizado ao equivalente ao diâmetro de uma broca esférica de aço #12. O preparo dos canais radiculares foi feito pela técnica *crowm-down*⁵⁴ utilizando K-files (Mailefer, Ballaigues, Switzerland) e hipoclorito de sódio 2,5%. Em seguida, os canais foram ampliados, determinando o diâmetro apical ao equivalente à K-file 80, realizou-se irrigação final com 3mL de EDTA 17% (Biodinâmica, Ibiporã, PR, Brasil), por 3 minutos. Os canais foram irrigados com 10mL de água destilada, aspirados e secos com pontas de papel absorvente (Dentsply-Herpo, Petrópolis, RJ, Brasil). Por fim, foram obturados com guta-percha (DentsplyInd Com Ltda, Petrópolis, RJ, Brasil) e cimento contendo resina epóxi (AH Plus; Dentsply De Trey, Konstanz, Germany). Foram obtidas radiografias para verificar a qualidade da obturação.

Foi realizada a remoção de 3mm de guta-percha do terço cervical do canal radicular com um condensador aquecido e então foi confeccionada uma barreira cervical com ionômero de vidro autopolimerizável (Maxxion R A3; FGM Produtos Odontológicos Ltda., Joinville, SC, Brasil) no nível da junção cimento-esmalte. Então, colocou-se uma bolinha de algodão na câmara pulpar e a abertura coronária foi vedada com IRM (DentsplyInd Com Ltda, Petrópolis, RJ, Brasil) e os dentes imersos em saliva artificial (Farmácia Santa Paula, Araraquara, SP, Brasil), por 24 horas.

A restauração temporária foi removida e a câmara pulpar irrigada com 2,5mL de hipoclorito de sódio 2,5% e 2,5mL de água destilada. Aplicou-se o ácido fosfórico 37% (Condac 37; FGM Produtos Odontológicos Ltda., Joinville, SC, Brasil) na dentina por 15 segundos, em sequência foi feita a lavagem com água destilada por 60 segundos⁵⁵. Após esses procedimentos os dentes foram distribuídos aleatoriamente em seis grupos, de acordo com os procedimentos realizados (n = 10).

Em G1, realizou-se o condicionamento ácido da dentina, em seguida foi utilizado o sistema adesivo (Scotchbond Multi-Purpose; 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) e as coroas dentais foram restauradas com resina composta (Filtek Z-250; 3M, St. Paul, MN, EUA). Aplicou-se o primer do sistema adesivo sobre a dentina utilizando um microbrush (KG Sorensen, São Paulo, SP, BR), sendo homogeneizado com discreto jato de ar, por 5 segundos. Em seguida, o adesivo dentinário foi aplicado e fotoativado com sistema LED (LED Bluephase; IvoclarVivadent, Schan, Liechtenstein, AL), com intensidade de 1.200 mW/cm², por 10 segundos. Depois, a câmara pulpar foi imediatamente restaurada com resina composta, com incrementos de, aproximadamente, 2mm e fotoativados por 40 segundos.

Em G2, as superfícies externa e interna da coroa dental foram submetidas ao protocolo de clareamento com peróxido de hidrogênio 38% (Opalescence XtraBoost; Ultradent ProductsInc, South Jordan, UT, USA). O produto foi manipulado conforme as recomendações do fabricante e aplicado sobre a face vestibular da coroa dental, mantendo-a totalmente recoberta por uma película de 2mm de espessura, além do preenchimento de todo o interior da câmara pulpar, permanecendo por 15 minutos na superfície vestibular e na câmara pulpar. Foi aspirado e novamente aplicado por mais duas vezes, em condições similares às descritas. Após a aspiração final do gel clareador, toda a coroa dental foi lavada com discreto jato de água por 1 minuto e seca. Em seguida, realizou-se o protocolo de adesão e restauração idêntico ao descrito para G1.

Em G3 foi realizado o clareamento de forma idêntica ao descrito para G2, em seguida foi aplicado o gel de ascorbato de sódio 10% (Farmácia Santa Paula, Araraquara, SP, Brasil), durante 10 minutos, na superfície vestibular e na câmara pulpar dos dentes. Após esse período, o gel foi removido com água em abundância e então submetido ao protocolo restaurador idêntico ao descrito em G1.

Em G4, G5 e G6 as amostras foram submetidas ao clareamento de maneira idêntica à descrita para G2. Em seguida, aplicou-se sobre a superfície vestibular e na

câmara pulpar a solução de alfatocoferol nas concentrações de 15%, 20% e 25%, respectivamente (Fármacia Santa Paula, Araraquara, SP, Brasil), durante 10 minutos, o antioxidante foi lavado por 15 segundos com água e então foi feito o protocolo de adesão e restauração idêntico ao descrito para G1.

Os espécimes foram mantidos em saliva artificial por 24 horas e após este período posicionados em uma base fixa, sendo submetidos ao teste de resistência à fratura com célula de carga de 5kN a uma velocidade de 0,5mm/min, em máquina de ensaio eletromecânica (EMIC DL 2000; São José dos Pinhais, PR, Brasil), de forma que a força incidisse em 135° em relação ao longo eixo radicular⁵⁵, como demonstrado na Figura 2. A última força requerida para ocorrer a fratura da coroa foi registrada para posterior análise estatística.

Figura 2 - Teste de resistência à fratura em EMIC



Fonte: Elaboração própria.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e não apresentaram distribuição normal, dessa forma foram submetidos ao teste Kruskal-Wallis com nível de significância de 5%.

4.2 Experimento 2: Avaliação da Formação de Camada Híbrida na Dentina da Coroa Dentária, Após a Utilização de Solução Antioxidante

Sessenta incisivos bovinos semelhantes, cuja anatomia coronária e radicular foi verificada por análise radiográfica para confirmação, ficaram armazenados em solução de timol a 0,1% e em temperatura de 4°C até o momento de sua utilização. O tratamento endodôntico foi realizado de maneira idêntica à descrita no experimento 1.

Após um período de 24 horas, a restauração temporária foi removida e a câmara pulpar irrigada com 2,5mL de hipoclorito de sódio 2,5% e 2,5mL de água destilada. Aplicou-se ácido fosfórico 37% (Condac 37; FGM Produtos Odontológicos Ltda., Joinville, SC, Brasil) na dentina por 15 segundos, seguido de lavagem com água destilada por 60 segundos. Os dentes foram distribuídos em seis grupos (n=10), os quais passaram pelos mesmos protocolos de clareamento, aplicação dos agentes antioxidantes e restauração do experimento 1.

Após 24 horas da conclusão da restauração, as coroas foram separadas da porção radicular, na junção cimento-esmalte, e seccionadas longitudinalmente, no sentido vestibulo-lingual, utilizando máquina de corte de tecidos duros (Isomet; Buehler, Lake Bluff, IL, EUA). A secção distal de cada coroa dental foi selecionada para preparo e análise microscópica. Os cortes obtidos podem ser observados na Figura 3.

Figura 3 - Incisivo bovino após secção

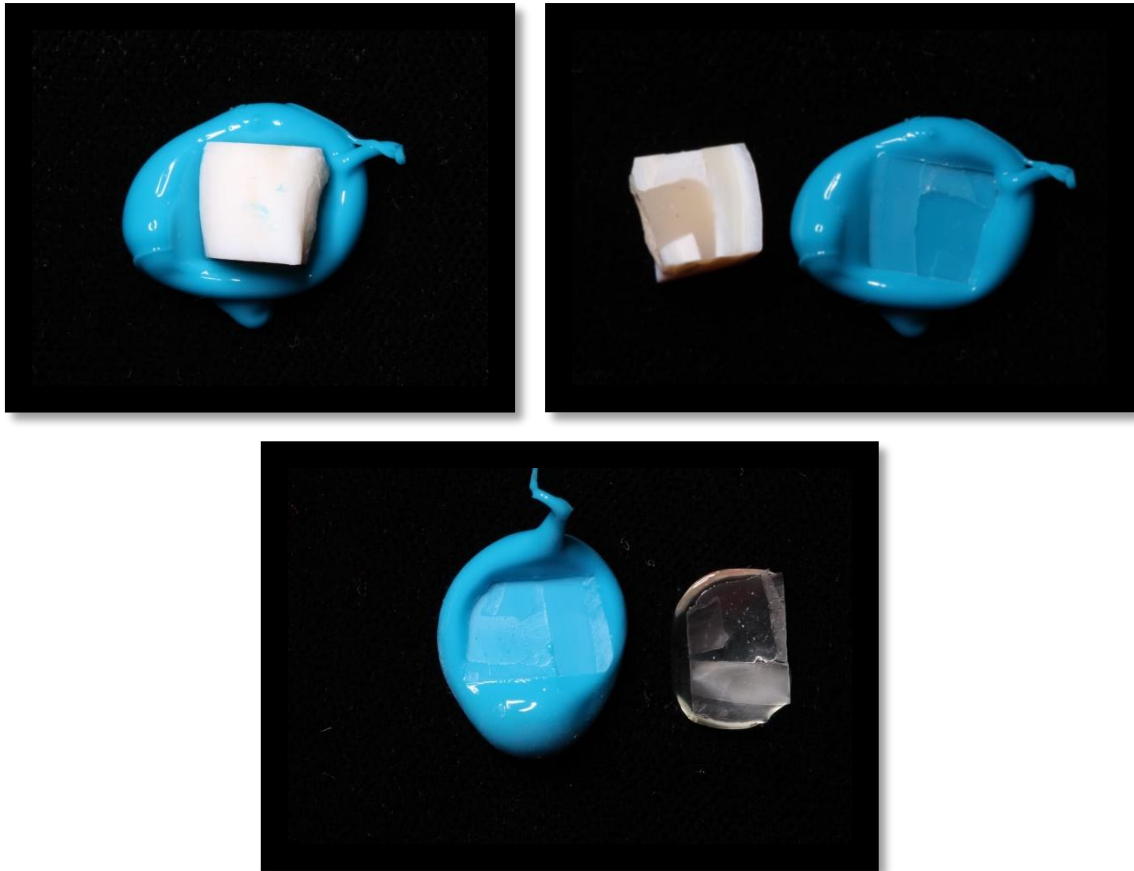


Fonte: Elaboração própria.

As faces seccionadas, onde ficou visível a interface dentina-restauração, foram, inicialmente, regularizadas com lixas d'água, nas granulações de #600, #1200 e #1500, respectivamente (Norton, Lorena, SP, BR), acionadas sob refrigeração, em politriz circular (Arotec, Cotia, SP, BR). Em seguida, os espécimes foram lavados com água destilada e as mesmas superfícies polidas com óxido de alumínio (Arotec, São Paulo, SP, BR), nas granulações de 100µm, 0,3µm e 0,05µm, respectivamente e disco de feltro acionado em politriz circular. Concluído o preparo prévio dos espécimes, estes ficaram imersos em água destilada e agitados em cuba ultrassônica (Cristófoli, Campo Mourão, PR, BR), por 10 minutos, com a finalidade de remover eventuais resíduos presentes sobre a superfície preparada.

Os dentes foram imersos em solução de ácido clorídrico 18% por 30 segundos, para remoção da *smear layer* superficial, lavados por 30 segundos com água e imersos em hipoclorito de sódio 5%, por 15 minutos, para remoção de todo colágeno não infiltrado pelo sistema adesivo, foram lavados com água por mais 30 segundos. Os espécimes ficaram secando por 12 horas em temperatura ambiente (Pinzon LM et al.⁵⁴), foram moldados com silicona de adição fluida de média viscosidade (Express XT; 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA). Após a presa do material de moldagem, foi realizada a manipulação da resina epóxi (EpoThin 2, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA), de acordo com as recomendações do fabricante e vasada sobre as moldagens com auxílio de um vibrador (Figura 4).

Figura 4 - Moldagem, molde de silicone de adição fluida e modelo de resina epóxi obtido a partir de uma amostra



Fonte: Elaboração própria.

Depois de 24 horas os modelos obtidos foram analisados em microscópio eletrônico de varredura - MEV (JSM-6610LV, JEOL, Peabody, MA, EUA), nos aumentos de 500x e 2000x. Foram escolhidas regiões representativas de cada amostra para obtenção de imagens no formato TIFF para avaliação da formação da camada híbrida. Dois examinadores independentes e calibrados atribuíram scores de 0 a 3 para as imagens, em que 0 - não houve formação de camada híbrida; 1 - formação de poucos e curtos *tags*; 2 - formação de *tags* longos com ramificações laterais e 3 - formação de *tags* longos e densos, com numerosas ramificações laterais⁵⁷.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade e foi constatado que não houve distribuição normal, assim aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis e Dunn com nível de significância de 5%.

4.3 Experimento 3: Avaliação da Resistência de União Adesiva na Dentina de Dentes Bovinos Clareados, Após a Utilização de Solução Antioxidante

Sessenta incisivos bovinos semelhantes, cuja anatomia coronária e radicular foi verificada por análise radiográfica para confirmação, ficaram armazenados em solução de timol a 0,1% e em temperatura de 4°C até o momento de sua utilização. As coroas foram seccionadas transversalmente no nível da junção cimento-esmalte, de modo a separá-las da raiz. Foram realizados mais dois cortes transversais na coroa, removendo a porção incisal e cervical, preservando o terço médio do dente. (Figura 5).

Figura 5 - Incisivo bovino após secção



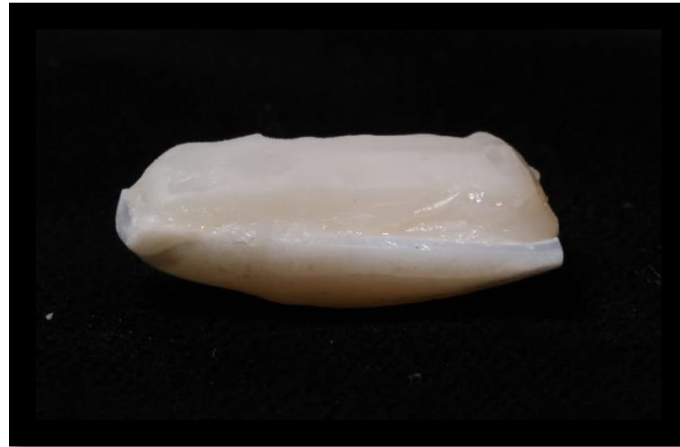
Fonte: Elaboração própria.

Na sequência, o terço médio foi seccionado no sentido méso-distal de forma a separar a porção vestibular da lingual em máquina de corte de tecidos duros (Isomet 100; Buehler, Lake Bluff, IL). A superfície vestibular dos fragmentos foi desgastada em politriz (DP-10; Panambra, Struers, Ballerup, DI), utilizando lixas de carbeto de silício de granulação #180, a fim de obter a exposição e planificação da dentina da coroa dental. A superfície exposta da dentina foi tratada com lixas de granulação #320 e, posteriormente, #600, ambas por 20 segundos, a fim de padronizar a *smear layer* sobre a área exposta.

Os fragmentos dentais obtidos foram distribuídos aleatoriamente em 6 grupos (n=10) e receberam os protocolos, de acordo com o grupo, de maneira idêntica à

descrita no experimento 1, diferindo apenas quanto às restaurações que foram confeccionadas em toda a extensão da superfície interna do fragmento dental, de forma a se obterem blocos de resina com, aproximadamente, 3mm de espessura. (Figura 6).

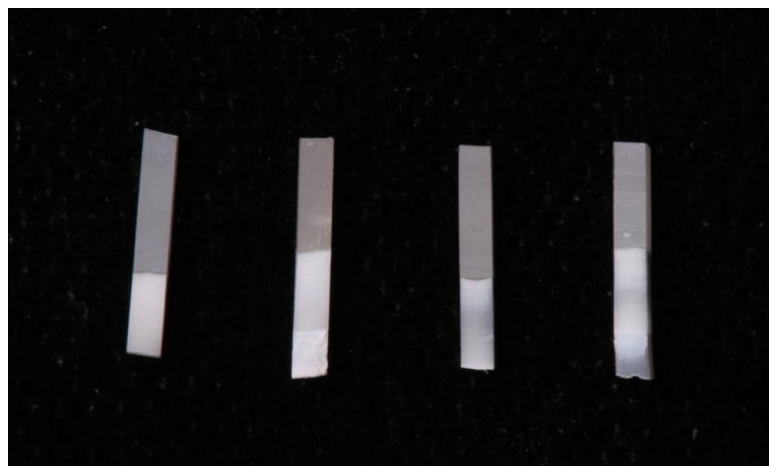
Figura 6 - Fragmento dental restaurado



Fonte: Elaboração própria.

Os espécimes ficaram armazenados em água por 24 horas, sendo que, após esse período foram fixados em blocos de madeira com cera pegajosa e submetidos aos cortes em máquina de corte de tecidos duros (Isomet 100; Buehler, Lake Bluff, IL) com disco diamantado (15 HC, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA) acionado a 250rpm sob refrigeração, a fim de obter 4 espécimes por amostra, em forma de palitos, nas proporções de, aproximadamente, 1,0 x 1,0 x 6,0mm³ (Figura 7).

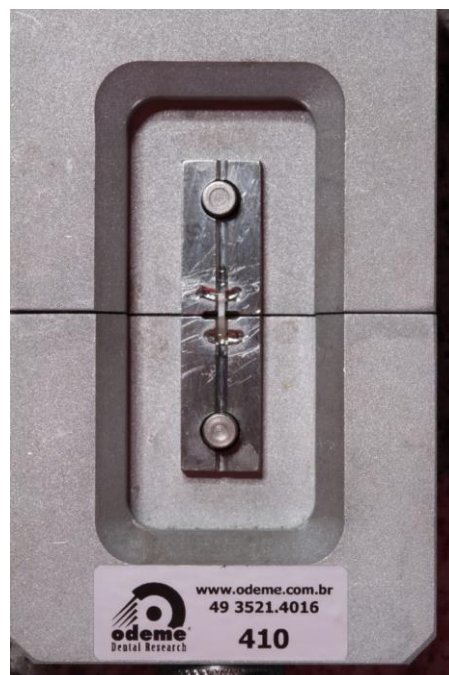
Figura 7 - Palitos obtidos após o corte das amostras, contendo região de esmalte, dentina, interface adesiva e resina composta



Fonte: Elaboração própria.

Os espécimes adquiridos tiveram sua secção transversal medida com paquímetro digital, em seguida foram fixados individualmente em dispositivo para teste de microtração, com adesivo a base de cianoacrilato (Loctite Superbond gel, Henkel Adesivos LTDA, Itapevi, Brasil), de forma que o mesmo não atingisse a interface adesiva e esta ficasse exatamente no centro do dispositivo. Após a presa do adesivo, os espécimes foram submetidos ao ensaio de microtração em máquina de testes eletromecânicos EMIC DL2000 (EMIC, São José dos Pinhais, PR, Brasil), com velocidade de 1,00mm/min e célula de carga de 200N (Figura 8). Após a fratura o movimento foi cessado e os valores de resistência de união (MPa), obtidos a partir da divisão da força máxima necessária para a fratura (N) pela área de união (mm²), foram registrados e coletados para análise.

Figura 8 - Amostra fixada em dispositivo para teste de microtração



Fonte: Elaboração própria.

Foi realizado o teste Shapiro-Wilk para verificar a normalidade e constatou-se que os dados não apresentaram distribuição normal. Assim, aplicou-se o teste Kruskal-Wallis com nível de significância de 5%.

Os espécimes fraturados foram analisados em microscópio eletrônico de varredura - MEV (JSM-6610LV, JEOL, Peabody, MA, EUA) no aumento de 150x para

avaliar o padrão de fratura (fratura adesiva, mista, coesiva em resina ou coesiva em dentina). As frequências obtidas para cada grupo foram calculadas e em seguida foram selecionadas imagens representativas de cada padrão de fratura.

5 RESULTADOS

Os resultados foram divididos de acordo com o experimento para facilitar a compreensão.

5.1 Experimento 1: Avaliação da Resistência à Fratura da Coroa de Dentes Bovinos Tratados Endodonticamente

A Tabela 1 apresenta a mediana, valores máximos e mínimos e primeiro e terceiro quartil das forças em kN requeridas para fraturar as coroas dentais dos espécimes de cada grupo experimental.

Tabela 1- Mediana, valores máximos e mínimos e primeiro (Q1) e terceiro (Q3) quartil da resistência à fratura (em kN) das coroas dentais de dentes tratados endodonticamente, clareados ou não com peróxido de hidrogênio 38% e submetidos ou não ao protocolo de aplicação de antioxidante.

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mediana	1,80 ^a	1,52 ^a	1,64 ^a	1,60 ^a	1,37 ^a	1,27 ^a
Máx-Min	3,22- 1,16	2,21-1,35	2,13-1,30	2,27-0,83	1,77-1,12	1,97-0,95
Q1-Q3	1,69-1,93	1,43-1,79	1,39-1,89	1,20-1,86	1,18-1,46	1,07-1,60

^a Letras iguais demonstram semelhança estatística. G1 – restaurado; G2 – clareado; G3 – ascorbato de sódio 10%; G4 – alfatocoferol 15%; G5 alfatocoferol 20%; G6 alfatocoferol 25%.

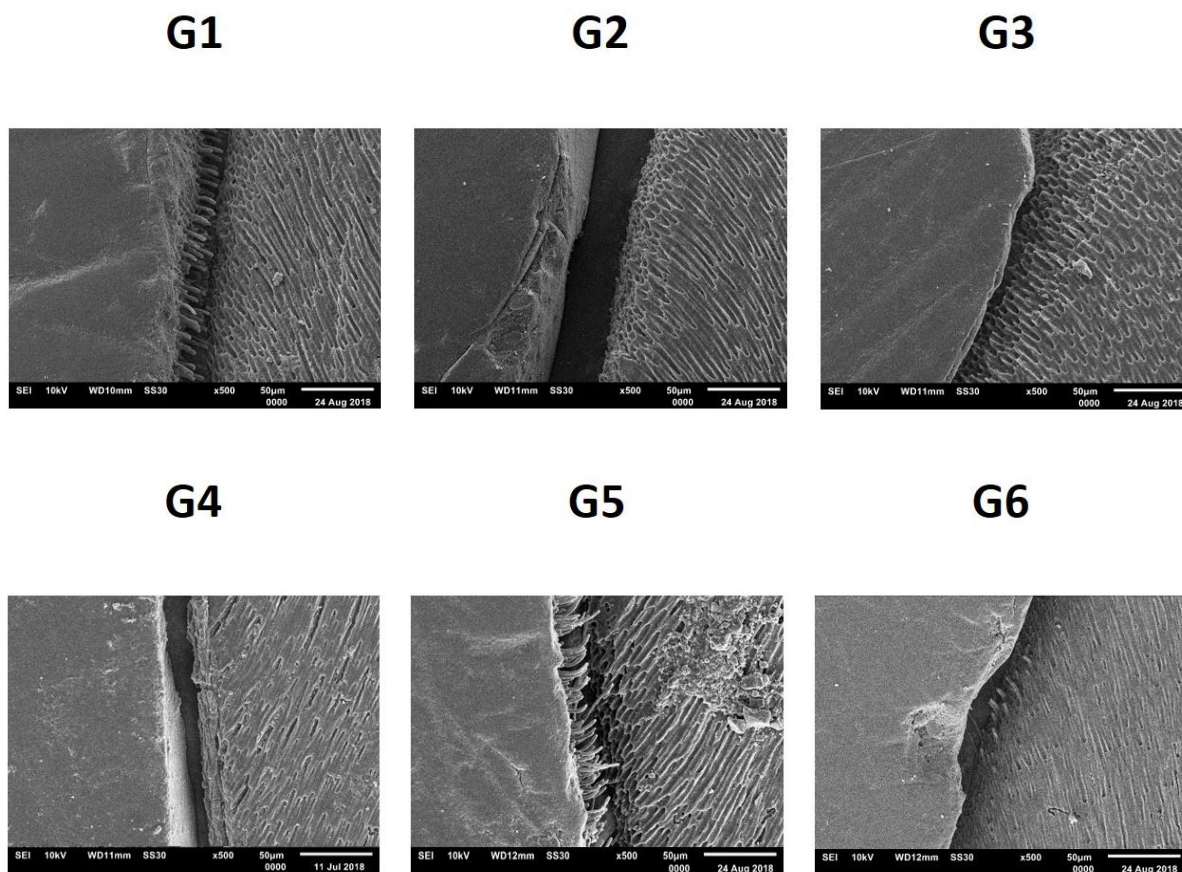
Fonte: Elaboração própria.

De acordo com os resultados obtidos pelo teste de Kruskal-Wallis verificou-se que não houve diferença significativa entre os grupos experimentais.

5.2 Experimento 2: Avaliação da Formação de Camada Híbrida na Dentina da Coroa Dentária, Após a Utilização de Solução Antioxidante

As imagens representativas de cada grupo, utilizadas para a atribuição de scores são apresentadas na Figura 9.

Figura 9 - Imagens representativas dos grupos experimentais obtidas em microscópio eletrônico de varredura no aumento de 500x.



G1 – restaurado; G2 – clareado; G3 – ascorbato de sódio 10%; G4 – alfatocoferol 15%; G5 alfatocoferol 20%; G6 alfatocoferol 25%.

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 2 apresenta a mediana, valor máximo e mínimo e primeiro e terceiro quartil dos valores atribuídos pelos examinadores em score para as imagens representativas de cada amostra.

Tabela 2 - Mediana, valores máximos e mínimos e primeiro (Q1) e terceiro (Q3) quartil dos scores atribuídos ao padrão de camada híbrida obtida em dentes tratados endodonticamente, clareados ou não com peróxido de hidrogênio 38% e submetidos ou não ao protocolo de aplicação de antioxidante.

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mediana	2 ^a	1 ^b	1 ^{ab}	1 ^b	2 ^{ab}	1 ^{ab}
Máx-Min	3-1	1-0	1-1	1-0	3-0	2-0
Q1-Q3	1,75-2,25	0-1	1-1	1-1	0,75-2,25	1-2

a, b, ab Letras diferentes demonstram diferença estatística significativa. G1 – restaurado; G2 – clareado; G3 – ascorbato de sódio 10%; G4 – alfatocoferol 15%; G5 alfatocoferol 20%; G6 alfatocoferol 25%.

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com os resultados da análise estatística verificou-se que houve diferença estatística significativa entre os grupos. O grupo 1 apresentou resultado significativamente maior que G2 e G4. Os demais grupos experimentais não apresentaram diferença significativa em relação a G1 (controle positivo) e G2 (controle negativo).

5.3 Experimento 3: Avaliação da Resistência de União Adesiva na Dentina de Dentes Bovinos Clareados, Após a Utilização de Solução Antioxidante

A Tabela 3 apresenta em MPa a mediana, valores máximos e mínimos e primeiro e terceiro quartil da resistência de união adesiva dos espécimes de cada grupo.

Tabela 3 - Mediana, valores máximos e mínimos e primeiro (Q1) e terceiro (Q3) quartil da resistência de união adesiva (em MPa) dos espécimes obtidos de dentes tratados endodonticamente, clareados ou não com peróxido de hidrogênio 38% e submetidos ou não ao protocolo de aplicação de antioxidante.

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Mediana	27,99 ^a	19,68 ^b	24,63 ^{ab}	25,86 ^{ab}	29,25 ^a	23,79 ^{ab}
Máx-Min	32,9-21,6	21,3-15,0	32,1-19,5	27,8-19,5	35,7-20,6	38,3-18,8
Q1-Q3	23,3-30,3	15,3-21,2	22,7-29,8	24,2-26,4	25,4-33,3	20,3-27,7

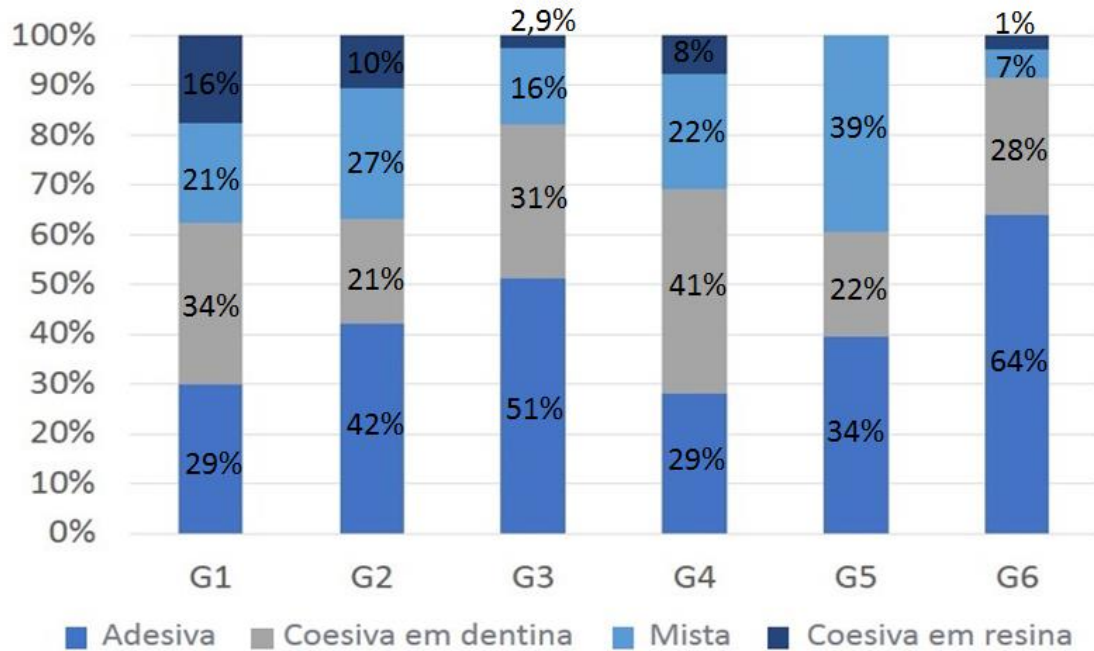
a, b, ab Letras diferentes demonstram diferença estatisticamente significativa. G1 – restaurado; G2 – clareado; G3 – ascorbato de sódio 10%; G4 – alfatocoferol 15%; G5 alfatocoferol 20%; G6 alfatocoferol 25%.

Fonte: Elaboração própria.

Verificou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Os grupos G1 e G5 apresentaram valores significativamente maiores do que G2. Os demais grupos experimentais não apresentaram diferença significativa em comparação a G1 (controle positivo) e G2 (controle negativo).

O Gráfico 1 apresenta as frequências obtidas na análise do padrão de fratura.

Gráfico 1 - Padrão de fratura apresentado pelos espécimes após ensaio de microtração.

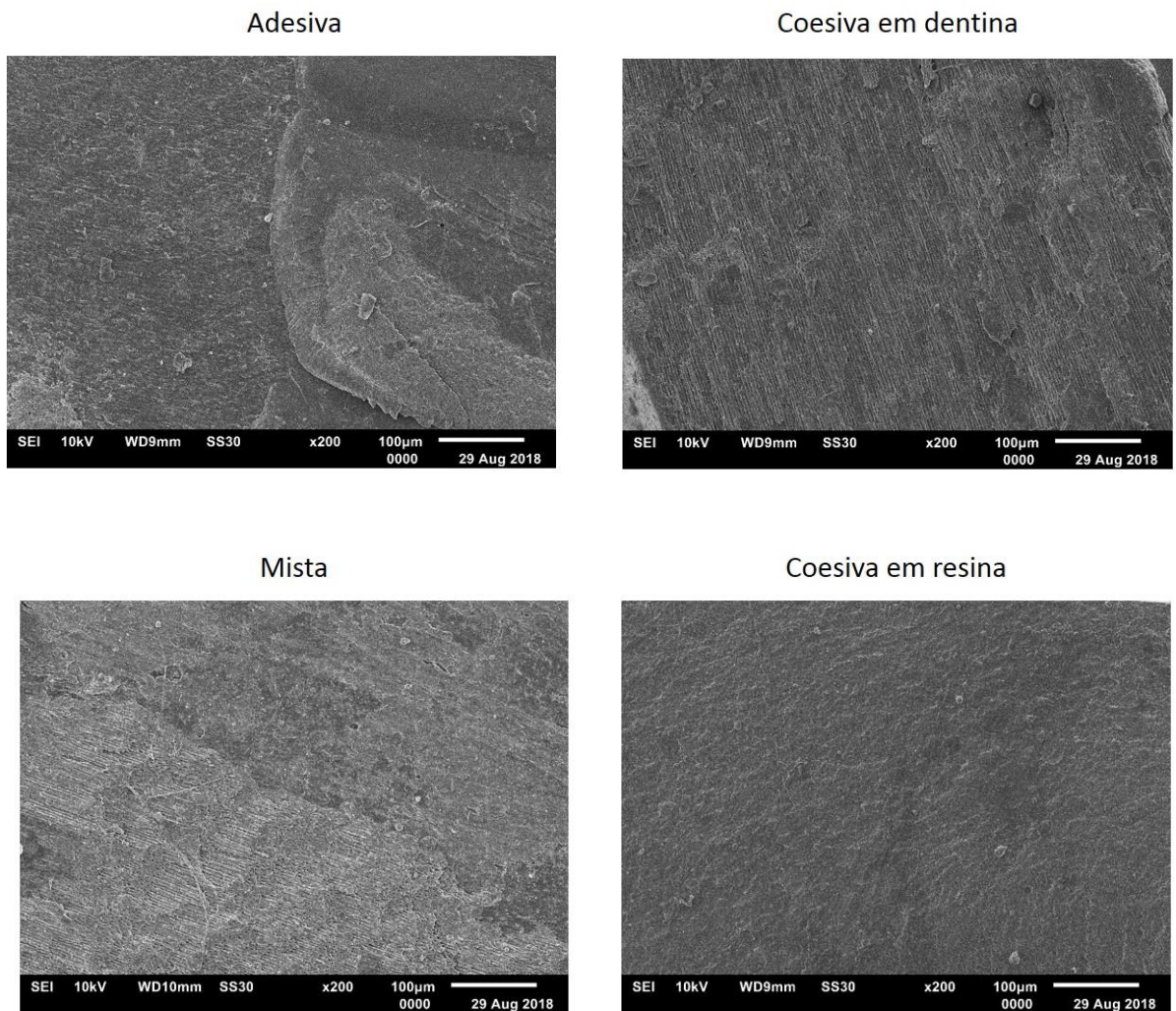


G1 – restaurado; G2 – clareado; G3 – ascorbato de sódio 10%; G4 – alfatocoferol 15%; G5 alfatocoferol 20%; G6 alfatocoferol 25%.

Fonte: Elaboração própria.

A Figura 10 é representativa dos diferentes padrões de fratura encontrados.

Figura 10 - Imagens representativas dos diferentes padrões de fratura observados no teste de microtração



Fonte: Elaboração própria.

6 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do alfatocoferol em diferentes concentrações sobre a resistência à fratura, formação de camada híbrida e resistência de união adesiva em dentes bovinos tratados endodonticamente, clareados com peróxido de hidrogênio 38% e imediatamente restaurados.

Neste estudo, verificou-se que o clareamento não alterou a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente, dessa forma os antioxidantes também não provocaram nenhum efeito em relação a resistência à fratura desses elementos. O resultado corrobora com o demonstrado nos estudos de Sasaki et al.³³ e Potoc̣nik et al.⁵⁸, embora nestes tenha sido utilizado peróxido de carbamida 10%, diferentemente do presente estudo em que foi utilizado peróxido de hidrogênio 38%, sendo que, desta forma é provável que não tenha ocorrido alteração significativa nos valores devido ao uso de gel clareador com baixa concentração. Por outro lado, Azer et al.³⁷ e de Arruda et al.⁵⁹ verificaram que o clareamento provoca redução significativa nos valores de resistência à fratura. No estudo de Arruda et al.⁵⁷ é possível que as diferenças encontradas decorram do teste utilizado, que foi o de nanoidentação, descrito por Huja et al.³⁸, já que este é mais sensível quando comparado com o teste de resistência à fratura realizado em máquina de testes universal. de Arruda et al.⁵⁹ verificaram redução da resistência à fratura após clareamento, no entanto, neste estudo, os espécimes eram também submetidos ao desafio cariogênico, o que pode ter contribuído para o resultado.

Pobbe et al.³⁶ concluíram que o clareamento com peróxido de hidrogênio 38% reduziu a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente. Nossos estudos diferem do dos autores quanto à metodologia, uma vez que naquele houve fotoativação do gel clareador com LED-laser, além disso, o tempo de aplicação do gel foi superior. Tal resultado requer maiores investigações para determinar se a fotoativação do gel clareador poderia ter provocado tal efeito. Llena et al.³⁵ demonstraram que a fotoativação provoca maior difusão do gel clareador independentemente da concentração e tempo de aplicação e este achado nos dá indícios de que o uso de LED-laser pode ter sido responsável pelo resultado observado.

Khoroushi et al.³⁰ avaliaram o efeito da aplicação de ascorbato de sódio 10% após o clareamento dental sobre a resistência à fratura e verificaram que o

antioxidante foi capaz de aumentar significativamente os valores de resistência à fratura, ao contrário de Jordão-Basso et al.³² em que foram realizados os mesmos procedimentos, porém com a utilização de gel de alfatocoferol 10%, verificando-se que ambos os antioxidantes não foram capazes de reverter os efeitos do clareamento sobre os valores de resistência à fratura. É importante ressaltar que o tempo de aplicação do ascorbato de sódio 10% no estudo de Khoroushi et al.³⁰ foi de 24 horas, o que seria inviável clinicamente. Em contrapartida, Jordão-Basso et al.³² aplicaram o antioxidante por 10 minutos, o que estaria adequado para um procedimento clínico, no entanto, parece que não foi suficiente para ter o efeito desejado, assim como ocorreu no presente estudo, em que o mesmo tempo foi empregado e, da mesma forma, esta pesquisa não encontrou resultados satisfatórios em relação à resistência à fratura.

Ao avaliarmos a formação de camada híbrida e resistência de união adesiva, nosso estudo verificou que o clareamento causou efeitos deletérios em ambos e apenas a solução de alfatocoferol 20% foi capaz de restabelecer a resistência de união adesiva a valores semelhantes aos de dentes não clareados. O mesmo não ocorreu em relação à formação de camada híbrida, no entanto, o grupo em que foi aplicada solução de alfatocoferol 20% apresentou os maiores valores numéricos entre os grupos experimentais, embora não tenha sido suficientemente maior para resultar em significância estatística.

O resultado obtido para o efeito do clareamento sobre a resistência de união adesiva está em acordo com o observado por Türkün e Kaya¹², Briso et al.¹⁴, Cortez et al.²⁵, Sasaki et al.³³, Unlu et al.⁴³, Feiz et al.⁴⁴, Hansen et al.⁴⁶, Whang e Shin⁴⁷, Kadiyala et al.⁴⁹, Trindade et al.⁵⁰ e Kavitha et al.⁵¹ e difere do que foi observado por Uysal et al.⁴¹, já que neste estudo o clareamento não prejudicou a resistência de união, possivelmente, devido à adesão ter sido realizada somente em esmalte, uma vez que a adesão nessa estrutura é muito mais eficaz do que em dentina, já que apresenta maior conteúdo orgânico e ausência de umidade. Por outro lado, os estudos de Unlu et al.⁴³ e Anil et al.⁴⁸ também avaliaram a adesão em esmalte e observaram que o clareamento interferiu negativamente na resistência adesiva.

Em nosso estudo, a aplicação de ascorbato de sódio 10% não foi capaz de reverter os efeitos do clareamento sobre a resistência de união adesiva. Este resultado está em acordo com o observado por Kılınç et al.⁵², Hansen et al.⁴⁶, Briso et al.¹⁴ e Sasaki et al.³³. Entretanto, Trindade et al.⁵⁰ e Cortez et al.²⁵ divergem em relação

ao nosso, devido à forma de aplicação dos antioxidantes, uma vez que nestes a forma de aplicação que proporcionou melhores resultados foi realizada de maneira ativa, ou seja, o antioxidante foi friccionado sobre as amostras, o que pode ter resultado em maior penetrabilidade do agente ativo e, assim, o mesmo não foi eliminado após a lavagem ou aspiração, ocorrendo apenas a remoção dos resíduos do produto que iriam interferir negativamente na adesão. Assim, nossos resultados sugerem que, devido à aplicação ter sido feita de forma passiva, há grande possibilidade de que o agente ativo tenha sido eliminado em demasia no momento da lavagem das amostras após aplicação do antioxidante. Já nos estudos de Anil et al.⁴⁶ e Kadiyala et al.⁴⁷ é possível que o resultado seja contrário ao do presente estudo devido à adesão ter sido realizada apenas em esmalte.

Kavitha et al.⁵¹, Whang e Shin⁴⁷ e Gogia et al.⁵³ verificaram que o ascorbato de sódio 10% e o alfatocoferol 10% reverteram os efeitos do clareamento sobre a adesão. No entanto, nos estudos de Kavitha et al.⁵¹ e de Whang e Shin⁴⁷ as amostras foram clareadas com peróxido de carbamida 35% e 15%, respectivamente, dessa forma a quantidade de radicais livres que se dissipou pela estrutura dental certamente foi reduzida em comparação ao presente estudo, em que foi utilizado o gel de peróxido de hidrogênio 38%. Além disto, nos estudos de Kavitha et al.⁵¹ e Gogia et al.⁵³ a adesão foi realizada em esmalte, enquanto neste, a adesão foi realizada em dentina, estrutura em que o protocolo adesivo é mais complexo, tornando mais difícil a obtenção do resultado esperado.

O estudo de Sasaki et al.³³ foi o único em que, assim como este, apenas a solução de alfatocoferol foi capaz de reverter os efeitos do clareamento sobre a adesão. Porém, naquele a concentração utilizada para a solução foi de 10% e em nosso, apenas o grupo em que aplicamos solução de alfatocoferol 20% obteve resultados semelhantes aos do grupo não clareado. Esses autores utilizaram o gel de peróxido de carbamida 10% para o clareamento, portanto, é necessária menor quantidade de antioxidante para reduzir os radicais livres resultantes do procedimento. Isso explicaria o motivo pelo qual a solução de alfatocoferol 15% utilizada nesta pesquisa não ter sido eficaz, já que a quantidade de radicais livres resultantes do clareamento com peróxido de hidrogênio 38% é superior, sendo assim necessária maior quantidade de antioxidante para obter o mesmo resultado.

Partindo-se do pressuposto de que ao se atingir uma quantidade suficiente de antioxidante difundido na estrutura dental ele atuaria reduzindo os radicais livres, é

curioso que a solução de alfatocoferol 20% tenha resultado em melhores valores para resistência de união adesiva quando comparado aos resultados obtidos utilizando-se a concentração de 25%. Uma possível explicação para este fato foi observada no trabalho de Jung et al.⁶⁰, no qual foi verificado que a aplicação do ascorbato de sódio por longos períodos (24 horas ou mais), promoveu a precipitação de cristais do agente na dentina, que aumentavam em quantidade e tamanho com o tempo de aplicação e não eram eliminados após lavagem da superfície. De maneira semelhante, a formação de cristais pode ter ocorrido no grupo com maior concentração de alfatocoferol e pode ter sido responsável por reduzir a resistência de união adesiva entre a dentina clareada e a resina composta, mesmo que neste caso o tempo de aplicação tenha sido reduzido em comparação ao estudo de Jung et al.⁶⁰.

Na análise do padrão de fratura, verificamos que os grupos com maior porcentagem em interface adesiva, foram também os que apresentaram os piores resultados no teste de microtração, o que enfatiza a fragilidade da mesma. Outros trabalhos também verificaram uma maior porcentagem deste tipo de fratura no grupo clareado e imediatamente restaurado utilizando altas concentrações de géis clareadores^{17,21,61,62}. Nesses estudos também foi observado que nos grupos em que a restauração não foi feita imediatamente após o clareamento ou em que foi aplicado antioxidante houve maior quantidade de fraturas coesivas ou mistas.

É possível verificar que há muitos estudos sobre o assunto, no entanto há controvérsias na literatura quanto aos resultados obtidos ao utilizar-se antioxidantes com a intenção de recuperar a resistência adesiva reduzida em consequência do clareamento dental. Devido à diversidade de metodologias empregadas, às diferentes concentrações e formulações dos géis clareadores, além das várias formas de apresentação, tempo de aplicação e concentração dos antioxidantes, conclusões definitivas sobre o assunto são dificultadas.

Nossa pesquisa contribuiu com os resultados da literatura trazendo maiores informações sobre os efeitos do alfatocoferol, uma vez que há uma infinidade de achados sobre o ascorbato de sódio nas bases de dados, que ao serem comparados mostram-se inconclusivos. Por outro lado, há relativamente poucas pesquisas sobre o alfatocoferol, que se mostrou promissor, porém ainda requer maiores investigações para viabilizar sua utilização, por meio da formulação de um protocolo clínico, a fim de facilitar a resolução clínica de casos em que há necessidade de abordagem restauradora após clareamento dental.

7 CONCLUSÃO

O clareamento dental não interfere na resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente e apenas a solução de alfatocoferol 20% exerceu efeitos sobre a resistência de união adesiva da resina composta à dentina de dentes tratados endodonticamente e clareados com peróxido de hidrogênio 38%

REFERÊNCIAS*

1. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: a literature review. *Saud Dent J*. 2014; 26(2): 33-46.
2. Kwon SR, Wertz PW. Review of the mechanism of tooth whitening. *J Esthet Restor Dent*. 2015; 27(5): 240-57.
3. 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.
4. Pinto CF, Oliveira R, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Braz Oral Res*. 2004; 18(4): 306-11.
5. Wiegand A, Otto YA, Attin T. In vitro evaluation of tooth brushing abrasion of differently bleached bovine enamel. *Am J Dent*. 2004; 17(6): 412-6.
6. Worschech CC. In vitro evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. *Pesqui Odontol Bras*. 2003; 17(4): 342-8.
7. Demarco FF, Garone Netto N. Efeitos adversos do clareamento em dentes endodonticamente tratados. *Rev Odontol Univ São Paulo*. 1995; 9(1): 51-8.
8. Buettner GR. The pecking order of free radical and antioxidants: lipid peroxidation, alpha-tocopherol, and ascorbate. *Arch Biochem Biophys*. 1993; 300(2): 535- 43.
9. Bulut H, Kaya AD, Turkun M. Tensile bond strength of brackets after antioxidant treatment on bleached teeth. *Eur J Orthodont*. 2005; 27(5): 466-71.
10. 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.
11. Titley KC, Torneck CD, Smith DC, Chernecky R, Adibfar A. Scanning electron microscopy observations on the penetration and structure of resins in bleached and unbleached bovine enamel. *J Endod*. 1991; 17(2): 72-5.
12. 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.
13. Khoroushi M, Aghelinejad S. Effect of post bleaching application of an antioxidant on enamel bond strength of three different adhesives. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011; 16(7): e990-6.

* 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-normalizacaoatualizado.pdf>.

14. Briso ALF, 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.
15. Barghi N, Godwin JM. Reducing the adverse effect of bleaching on composite enamel bond. *J Esthet Dent*. 1994; 6(4): 157-61.
16. Perdigao J, Francci C, Swift EJ Junior, Ambrose WW, Lopes M. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel. *Am J Dent*. 1998; 11(6): 291-301.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. Freire A, Souza EM, de Menezes Caldas DB, Rosa EAR, Bordin CFW, de Carvalho RM, et al. Reaction kinetics of sodium ascorbate and dental bleaching gel. *J Dent*. 2009; 37(12): 932-6.
21. Gökçe B, Cömlekoglu ME, Ozpinar 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.
22. 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.
23. Kimyai S, Valizadeh H. The effect of hydrogel and solution of sodium ascorbate on bond strength in bleached enamel. *Oper Dent*. 2006; 31(4): 496-9.
24. Lai SC, Mak YF, Cheung GS, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM, Tay FR, Pashley DH. Reversal of compromised bonding to oxidized etched dentin. *J Dent Res*. 2001; 80(10): 1919-24.
25. Cortez TV, Ziotti IR, Scatolin RS, Corona SAM, Souza-Gabriel AE. Protocols for sodium ascorbate application on intracoronary dentin bleached with high-concentrated agent. *J Conserv Dent*. 2018; 21(1): 26-31.
26. Garcia EJ, Oldoni TL, Alencar SM, Reis A, Loguercio AD, Grande RH. Antioxidant activity by DPPH assay of potential solutions to be applied on bleached teeth. *Braz Dent J*. 2012; 23(1): 22-7.

27. Alencar MS, Bombonatti JF, Maenoso RM, Soares AF, Wang L, Mondelli RF. Effect of two antioxidants agents on microtensile bond strength to bleached enamel. *J Conserv Dent*. 2014; 17(1): 22-6.
28. 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; 17(1): 22-6.
29. Danesh-Sani SA, Esmaili M. Effect of 10% sodium ascorbate hydrogel and delayed bonding on shear bond strength of composite resin and resin-modified glass ionomer to bleached enamel. *J Conserv Dent*. 2011; 14(3): 241-6.
30. 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.
31. Prasansuttiorn T, Nakajima M, Kunawarote S, Foxton RM, Tagami J. Effect of reducing agents on bond strength to NaOCl-treated dentin. *Dent Mater*. 2011; 27(3): 229-34.
32. 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.
33. Sasaki RT, Flório 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.
34. 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.
35. Llana C, Martínez-Galdín O, Forner L, Gimeno-Mallench L, Rodríguez-Lozano FJ, Gambini J. Hydrogen peroxide diffusion through enamel and dentin. *Int J Esthet Dent*. 2016; 11(3): 430-41.
36. Pöbbe Pde O, Viapiana R, Souza-Gabriel AE, Marchesan MA, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YT, et al. Coronal resistance to fracture of endodontically treated teeth submitted to light-activated bleaching. *J Dent*. 2008; 36(11): 935-9.
37. Azer SS, Machado C, Sanchez E, Rashid R. Effect of home bleaching systems on enamel nanohardness and elastic modulus. *J Dent*. 2009; 37(3): 185-90.
38. Huja SS, Beck FM, Thurman DT. Indentation properties of young and old osteons. *Calcif Tissue Int*. 2006; 78(6): 392-7.
39. 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.

40. Leonardo Rde T, Kuga MC, Guiotti FA, Andolfatto C, Faria-Júnior NB, Campos EA, et al. Fracture resistance of teeth submitted to several internal bleaching protocols. *J Contemp Dent Pract*. 2014; 15(2): 186-9
41. Uysal T, Basciftci FA, Uşümez S, Sari Z, Buyukerkmen A. Can previously bleached teeth be bonded safely? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003; 123(6): 628-32.
42. Timpawat S, Nipattamanon C, Kijisanmith K, Messer HH. Effect of bleaching agents on bonding to pulp chamber dentine. *Int Endod J*. 2005; 38(4): 211-7
43. 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.
44. Feiz A, Khoroushi M, Gheisarifar M. Bond strength of composite resin to bleached dentin: effect of using antioxidant versus buffering agent. *J Dent*. 2011; 8(2): 60-6.
45. Türkün 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.
46. 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.
47. Whang HJ, Shin DH. Effects of applying antioxidants on bond strength of bleached bovine dentin. *Restor Dent Endod*. 2015; 40(1): 37-43.
48. 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.
49. Kadiyala A, Saladi HK, Bollu IP, Burla D, Ballullaya SV, Devalla S, et al. Effect of different anti-oxidants on shear bond strength of composite resins to bleached human enamel. *J Clin Diagn Res*. 2015; 9(11): ZC40-3.
50. 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.
51. 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 bleached enamel: an in vitro study. *Eur J Dent*. 2016; 10(1): 109-15.
52. Kılınç 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.

53. Gogia H, Taneja S, Kumar M, Soi S. Effect of different antioxidants on reversing compromised resin bond strength after enamel bleaching: an in vitro study. *J Conserv Dent*. 2018; 21(1): 100-4.
54. Morgan LF, Montgomery S. An evaluation of the crown-down pressure less technique. *J Endod*. 1984; 10(10): 491-8.
55. 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.
56. Pinzon LM, Powers JM, O'Keefe KL, Dusevish V, Spencer P, Marshall GW. Effect of mucoprotein on the bond strength of resin composite to human dentin. *Odontology*. 2011; 99(2): 119-28.
57. Manicardi CA, Versiani MA, Saquy PC, Pécora JD, 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.
58. Potocnik I, Kosec L, Gaspersic D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content. *J Endod*. 2000; 26(4): 203-6.
59. de Arruda A, Santos PD, Sundfeld R, Berger S, Briso A. Effect of hydrogen peroxide at 35% on the morphology of enamel and interference in the remineralization process: an in situ study. *Oper Dent*. 2012; 37(5): 518-25.
60. Jung KH, Seon EM, Choi AN, Kwon YH, Son SA, Park JK. Time of application of sodium ascorbate on bonding to bleached Dentin. *Scanning*. 2017; 2017: 6074253.
61. Abed Kahnemooyi M, Ajami AA, Kimay S, Pournaghiazar F, Savadi Oskoei S, Mhammedi Torkani MA. Effect of sodium ascorbate and delayed bonding on the bond strength of silorane and two-step self-etch adhesive systems in bleached enamel. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2014; 8(4): 210-7.
62. Khoroushi M, Saneie T. Post-bleaching application of an antioxidant on dentin bond strength of three dental adhesives. *Dent Res J*. 2012; 9(1): 46-53.

ANEXO A – CERTIFICADO DA CEUA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Araraquara
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

**CERTIFICADO**

Certificamos que a proposta intitulada ***"EFEITO DA SOLUÇÃO DE ALFATOCOFEROL NA RESISTÊNCIA À FRATURA, RESISTÊNCIA DE UNIÃO E NA INTERFACE ADESIVA NA DENTINA DE DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE SUBMETIDOS AO CLAREAMENTO DENTAL COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO"***, registrada com o nº 29/2017, sob a responsabilidade do(a) **Prof(a). Dr(a). Andréa Abi Rached Dantas** – que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela **COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA** em reunião de 13/09/2017.

Finalidade	() Ensino (X) Pesquisa Científica
Vigência do Projeto	Fevereiro/2019
Espécie/linhagem	-
Nº de animais	150 dentes bovinos
Peso/Idade	-
Sexo	-
Origem	Délio Ximenes Verdan


Prof. Dr. PAULO SÉRGIO CERRI
Vice-Coordenador da CEUA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Araraquara
FACULDADE DE ODONTOLOGIA



CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada ***"EFEITO DA SOLUÇÃO DE ALFATOCOFEROL NA RESISTÊNCIA À FRATURA, RESISTÊNCIA DE UNIÃO E NA INTERFACE ADESIVA NA DENTINA DE DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE SUBMETIDOS AO CLAREAMENTO DENTAL COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO"***, registrada com o nº 29/2017, sob a responsabilidade do(a) **Prof(a). Dr(a). Andréa Abi Rached Dantas** – que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela **COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA** em reunião de 23/10/2018.

Finalidade	() Ensino (X) Pesquisa Científica
Vigência do Projeto	Fevereiro/2019
Espécie/linhagem	-
Nº de animais	30 dentes bovinos adicionais
Peso/Idade	-
Sexo	-
Origem	Délbio Ximenes Verdan

Carina A.F. Andrade

Profa. Dra. CARINA APARECIDA FABRÍCIO DE ANDRADE
Coordenadora da CEUA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Araraquara



FACULDADE DE ODONTOLOGIA

Proc. CEUA nº 29/2017

Araraquara, 23 de Outubro de 2018.

Senhor Pesquisador:

A Comissão de Ética no Uso de Animal - CEUA desta Faculdade, procedeu a análise do Relatório Parcial do projeto de pesquisa de sua responsabilidade intitulado **"EFEITO DA SOLUÇÃO DE ALFATOCOFEROL NA RESISTÊNCIA À FRATURA, RESISTÊNCIA DE UNIÃO E NA INTERFACE ADESIVA NA DENTINA DE DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE SUBMETIDOS AO CLAREAMENTO DENTAL COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO"** (Proc. CEUA nº 29/2017), e considerou-o APROVADO, bem como sua solicitação de alteração na metodologia da pesquisa e no número de dentes bovinos.

Lembramos que o Relatório Final deste projeto deverá ser entregue em **MARÇO/2019**.

Atenciosamente,

Profa. Dra. CARINA APARECIDA FABRÍCIO DE ANDRADE
Coordenadora da CEUA

À

Profa. Dra. ANDREA ABI RACHED DANTAS
DD. Pesquisador Responsável
Departamento de Odontologia Restauradora



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CÂMPUS DE ARARAQUARA
Faculdade de Odontologia

Comissão de Ética no Uso de Animais - CEUA

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo nº 29/2017 referente à pesquisa "EFEITOS DA SOLUÇÃO DE ALFATOCOFEROL NA RESISTÊNCIA À FRATURA, RESISTÊNCIA DE UNIÃO E NA INTERFACE ADESIVA NA DENTINA DE DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE SUBMETIDOS AO CLAREAMENTO DENTAL COM PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO" sob a responsabilidade da Profa. Dra. Andrea Abi Rached Dantas está de acordo com os Princípios Éticos em Experimentação Animal adotado pela legislação brasileira atualmente em vigor, tendo sido aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP.

CERTIFICATE

We certify that the protocolo 29/2017 referring to the research "Effects of alpha-tocopherol on fracture strength, bond strength and at the dentin interface of endodontically treated teeth submitted to tooth whitening with hydrogen peroxide" under responsibility Profa. Dra. Andrea Abi Rached Dantas in agreement with the nowadays specific brazilian laws and was approved by the Araraquara Dental School-UNESP Ethical Committee for Animal Research (CEUA).

Araraquara, 21 de Fevereiro de 2019.

Profa. Dra. CARINA APARECIDA FABRÍCIO DE ANDRADE
Coordenador da CEUA/FOAr/UNESP



www.foar.unesp.br

Não autorizo a reprodução deste trabalho pelo prazo de 2 anos a partir desta data

(Direitos de publicação reservado ao autor)

Araraquara, 26 de fevereiro de 2019

Maria Carolina da Costa Albaricci