

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
Instituto da Saúde - Curso de Odontologia
Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

**Efeito da aplicação de extrato de chá verde após clareamento dental na resistência
de união entre esmalte e resina composta**

Relatório Final

Apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade de Passo Fundo, como requisito da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso e para graduação em Odontologia da Universidade de Passo Fundo.

Aluno – Eduardo Fávero

Orientador – Prof. Dr. João Paulo De Carli

Co-orientadora – Prof^a Dr^a Paula Benetti

Passo Fundo, Setembro de 2022

Sumário

1. TÍTULO	3
2. EQUIPE EXECUTORA	3
2.1. Aluno	3
2.2. Orientador	3
3. RESUMO	3
4. PROBLEMA DE PESQUISA	4
5. JUSTIFICATIVA	5
6. REVISÃO DE LITERATURA	5
7. OBJETIVOS	11
7.1. Objetivos gerais	11
7.2. Objetivos específicos	11
8. MATERIAIS E MÉTODOS	12
8.1. Delineamento do estudo e aspectos éticos	12
8.2. Materiais utilizados	12
8.3. Obtenção dos corpos-de-prova	13
8.4. Procedimento clareador	14
8.5. Substância antioxidante	14
8.6. Procedimento restaurador	15
8.7. Preparo das amostras e teste de microtração	15
8.8. Análise dos dados	16
9. RESULTADOS	16
10. DISCUSSÃO	17
11. CONCLUSÃO	19
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
13. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO ALUNO	23
14. ANEXOS	23

RELATÓRIO FINAL

1. TÍTULO

Efeito da aplicação de extrato de chá verde após clareamento dental na resistência de união entre esmalte e resina composta

2. EQUIPE EXECUTORA

2.1. Aluno

Nome: Eduardo Fávero

Matrícula: 137896

2.2. Orientador

Nome: Prof. Dr. João Paulo De Carli

Matrícula: 6456

2.3 Co-orientador

Nome: Prof^a Dr^a Paula Benetti

Matrícula: 9119

3. RESUMO

Este estudo *in vitro* avaliou o efeito da aplicação de chá verde a 10% na resistência de união entre esmalte dental clareado e resina composta. O esmalte vestibular de 30 coroas de incisivos bovinos foi regularizado para obtenção de área plana de 1cm². Os dentes foram aleatoriamente divididos em 5 grupos (n=6): GCtrl-controle, sem clareamento dentário ou aplicação de antioxidante; GSc–somente clareado; e GAtx5, GAtx10, GAtx15–grupos submetidos a clareamento e aplicação de antioxidante por 5, 10, e 15 min, respectivamente. O peróxido de hidrogênio a 35% foi aplicado sobre o esmalte e removido com jatos de ar-água, seguido do condicionamento com ácido fosfórico e aplicação de adesivo. A resina composta foi aplicada sobre a coroa em incrementos para formar uma restauração de 1x1x0,3 cm. As amostras foram seccionadas sob refrigeração com água (250rpm) no formato de palitos de 6 mm de comprimento e 1mm² de área de secção transversa. Os corpos-de-prova foram unidos a um dispositivo de microtração e submetidos a uma força gradual (0,5 mm/min) em

máquina de ensaios universal. A força (N) no momento da falha foi registrada e a resistência de união calculada (MPa). A análise estatística foi realizada pelo teste de Kruskal Wallis ao nível de significância de 5%. Os grupos GAtx5, GAtx10 e GAtx15 foram equivalentes ao grupo GCrtl e superiores ao grupo GSc, evidenciando que a aplicação do Chá Verde a 10% interfere positivamente na resistência de união entre resina composta e esmalte recém clareado, independentemente do tempo de aplicação do antioxidante.

Palavras Chave: Antioxidantes; chá verde; clareamento; resina composta; resistência de união.

4. PROBLEMA DE PESQUISA

O cuidado com a aparência estética tem sido amplamente observado nos tratamentos odontológicos de clareamento dental; seus benefícios para a satisfação dos usuários e a diminuição dos custos são algumas das vantagens de optar por este tipo de procedimento. Além disso, a escolha pelo clareamento dental que possibilita a mudança de cor dos dentes naturais para cores mais claras, contribui para a satisfação dos pacientes (REZENDE et al., 2016).

Os componentes principais dos agentes clareadores são o peróxido de carbamida (em moldeira, menores concentrações para uso caseiro) ou o peróxido de hidrogênio (maiores concentrações para uso em consultório). Os agentes clareadores, ao entrar em contato com a superfície do dente, são ativados por um processo químico, possibilitando a liberação de oxigênio e, com isso, a quebra das partículas de pigmento que deixam o dente amarelado (LOPES et al, 2018).

A literatura mostra (CADENARO et al, 2006; SALOMONE et al, 2012) que os procedimentos restauradores realizados imediatamente após o clareamento são ineficazes, porque comprometem a longevidade da restauração, uma vez que o oxigênio presente no esmalte pode interferir na polimerização completa dos sistemas adesivos. O oxigênio necessita de alguns dias (aproximadamente 15 dias) para ser completamente liberado do esmalte (CADENARO et al, 2006; SALOMONE et al, 2012). Experimentos *in vitro* têm por objetivo investigar substâncias que podem ser utilizadas para diminuir o tempo de espera para restauração dentária após clareamento. A presente pesquisa

investigará a potencial inativação dos radicais livres por meio da aplicação do extrato de chá verde, tendo em vista suas propriedades antioxidantes.

5. JUSTIFICATIVA

A literatura indica (LOPES et al, 2018; BANSAL et al, 2019) que o procedimento de clareamento interfere no processo de adesão de compósitos resinosos ao esmalte dentário, pela ação dos radicais livres, uma vez que estes inibem a polimerização do compósito. De modo geral, os estudos têm evidenciado que substâncias antioxidantes inativam o oxigênio reativo e outros radicais livres gerados pelos agentes clareadores e diminuem o tempo de espera para realizar tratamentos de restauração após clareamento dental (LOPES et al, 2018; GARCIA et al, 2012). Estudo recente (BANSAL *et al.*, 2019) afirma que a aplicação de extrato de chá verde a 10% durante 10 minutos sobre o esmalte clareado resulta em melhora significativa (em relação ao ascorbato de sódio) na resistência a microtração de resinas compostas ao esmalte em comparação com a adesão imediata ao esmalte clareado. Entretanto, ainda não há consenso sobre o tipo de substância antioxidante e acerca do protocolo mais adequado para o uso dessas substâncias visando a redução do tempo clínico para restauração pós-clareamento dental.

6. REVISÃO DE LITERATURA

Nos dias atuais, a odontologia estética encontra-se cada vez mais em evidência, sendo os procedimentos de clareamento dental, uma das alternativas mais acessíveis em relação a outros tratamentos tais como coroas unitárias, lentes de contato ou facetas. Contudo o clareamento dental possui algumas desvantagens, dentre as quais destacam-se a sensibilidade dos elementos dentários, tratamento com pouca longevidade, exigências dos cuidados, etc. Conforme Lopes et al (2018, p.64), “as soluções de peróxido de carbamida são extremamente instáveis na cavidade oral e imediatamente se dissociam em peróxido de hidrogênio e ureia. O peróxido de hidrogênio, que é um forte agente oxidante, se degrada em oxigênio e água enquanto a ureia se degrada em amônia e dióxido de carbono”.

Os radicais livres gerados nessas reações químicas, comprometem a adesividade de restaurações de resina composta, realizadas dentro de um período de tempo de aproximadamente 15 dias. Alguns estudos (LOPES et al, 2018; BANSAL et al, 2019) buscam demonstrar formas de diminuir o período de tempo que o esmalte necessita para que o oxigênio provindo do clareamento consiga ser totalmente removido. O estudo de Bansal et al (2019, p.65) também ressalta que “diferentes técnicas foram propostas para evitar problemas clínicos identificados como a resistência de união comprometida após o branqueamento”. Dentre as técnicas destacam-se, por exemplo, remoção da camada rasa de esmalte, pré-tratamento de esmalte branqueado com licor, uso de cimento contendo solventes naturais e uso de antioxidantes. Dentre todas estas estratégias, o estudo mostra que “o tratamento antioxidante demonstrou uma mudança rápida na eficácia da resistência de união” (BANSAL et al, 2019, p.65), embora alternativas técnicas indicaram resultados conflitantes na recaptura da eficácia da mesma.

A diminuição da resistência de união pode ser revertida pela utilização de antioxidantes, dentre os quais podemos destacar o ascorbato de sódio, a proantocianidina e o extrato de chá verde. O ascorbato de sódio é um sal de sódio do ácido ascórbico, e é um antioxidante intenso para extinção de receptores radicais livres em sistemas orgânicos. A proantocianidina é um extrato de semente de uva, que é um antioxidante característico que tem a capacidade mais notável de buscar radicais livres do oxigênio. O chá verde é produzido usando a planta *Camellia sinensis*. Contém flavonóides ou catequinas que tem um intenso efeito antioxidante que é algumas vezes maior do que o de vitaminas C e E (BANSAL et al, 2019).

Originário da planta *Camellia Sinensis*, o chá verde é amplamente utilizado no campo da odontologia. Um estudo feito por Magalhães et al. (2009) evidenciou resultados promissores na redução da erosão dentária. A pesquisa de Yoo et al. (2011), por sua vez, evidenciou que o extrato de chá verde mostrou-se como excelente agente antimicrobiano. Algo semelhante foi feito por Maruyama et al. (2011), quando constatou que o uso do chá verde contribui na redução da inflamação gengival. Berger et al. (2013) e Chan et al. (2011), por sua vez, destacaram o poder do chá verde como antioxidante para aumentar a resistência de união de dentes clareados, enquanto Lopes (2018, p.68), destacou que a capacidade antioxidante do chá verde “[...] é devido principalmente às suas propriedades de óxido redução, podendo assim absorver e neutralizar radicais livres, quelando o oxigênio singlete (molécula de oxigênio altamente energético que pode ser gerado pela transferência de energia excitada por luz

visível ou ultravioleta) e triplete ou decompondo peróxidos aumentando assim a resistência do composto ao esmalte clareado”.

Plantas medicinais têm sido popularmente utilizadas no mundo todo como tratamento de inúmeras enfermidades/condições nas mais diversas áreas pois possuem propriedades benéficas para a saúde, apesar de seu potencial terapêutico ser ainda pouco difundido. Na atualidade, extratos a base de plantas têm sido utilizados como alternativas no tratamento de inúmeras doenças infecciosas, pois possuem ação antimicrobiana (MEHTA et al., 2013, YOUSAF et al., 2014, LEE e TAN, 2015). Nesse contexto, o chá verde se destaca dentre os agentes fitoterápicos por apresentar propriedades que contribuem na prevenção e no tratamento de doenças cardiovasculares, neurodegenerativas, imunológicas, entre outras (FANG et al., 2015; TENORE et al., 2015).

Na Odontologia, o chá verde tem sido usado com resultados notáveis. Por apresentar biocompatibilidade, a Epigallocatequina-galato (EGCG) foi sugerida como meio para conservação de dentes avulsionados, mantendo a vitalidade das células periodontais (JUNG et al, 2011; GHASEMPOUR et al, 2015). A EGCG também pode impedir a degradação da matriz orgânica desmineralizada pois atua na inibição de metaloproteinases, podendo reduzir a perda progressiva de dentina (KATO et al, 2009, MAGALHÃES et al, 2009). Segundo estudos, em dentes que receberam restaurações em resina composta imediatamente após clareamento dental, com a aplicação de solução à base de EGCG, foi obtida maior resistência de união da resina composta. Inclusive, tal material foi incorporado em materiais odontológicos como adesivos dentinários (DU et al, 2012) e resinas compostas (MANKOVSKAIA et al, 2011; HRISHI et al, 2015).

Ao investigarem sobre estes agentes antioxidantes, nos relatos de Garcia et al. (2012), percebeu-se que boa parte dos estudos tem-se centralizado no ascorbato de sódio, pois é o produto que tem demonstrado ser o mais viável e prático para uso em Odontologia. Entretanto, os autores concordam que não está definida sua estabilidade em diferentes situações de armazenamento (pH e temperatura), e ainda não há produto comercialmente disponível para uso clínico. Devido ao contexto de instabilidade e dificuldade de uso do antioxidante gel ascorbato de sódio 10%, os autores reforçam os resultados encontrados de que o uso de um antioxidante alternativo, gel de chá verde 10%, pode ser usado como uma alternativa, pois apresentou bons resultados e semelhantes aos do ascorbato de sódio na inversão dos valores de resistência de união após clareamento.

Por sua vez, Ozelin (2013), ao avaliar o efeito de diferentes tempos de aplicação de antioxidantes na resistência de união ao esmalte clareado, chegaram à conclusão que “o tratamento com gel antioxidante chá verde 10% por 1 hora mostrou resultados satisfatórios e semelhantes aos do gel de ascorbato de sódio 10% na resistência de união do esmalte”. Tais resultados se mostram promissores e indicam que o chá verde pode ser uma alternativa importante e inovadora para o uso imediatamente após o clareamento.

Garcia et al. (2012) utilizaram o ensaio de radicais livres de 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH), para avaliar a atividade antioxidante de diversas substâncias que poderiam ser propostas para reverter imediatamente os problemas causados pelos procedimentos de clareamento. Ao avaliarem em triplicata pelo ensaio DPPH, a porcentagem de atividade antioxidante (AA%) de ácido ascórbico a 10% solução (AAcidS), gel de ácido ascórbico a 10% (AAcidG), solução de ascorbato de sódio a 10% (SodAsS), gel de ascorbato de sódio a 10% (SodAsG), Bicarbonato de sódio a 10%, catalase C-40 a 10 mg / mL (CAT), solução de álcool a 10% de alfa-tocoferol (VitE), Listerine® (LIS), clorexidina 0,12% (CHX), Croton Lechleri (CL), solução aquosa a 10% de Uncaria Tomentosa (UT), saliva artificial (ArtS) e fluoreto de sódio 0,05% (NaF), concluíram que todas as substâncias exibiram atividade antioxidante, exceto CL. AAcidS, AAcidG e VitE exibiram o maior AA% ($p < 0,05$). Ao contrário, CHX, NE, LIS e NaF apresentaram os menores AA% ($p < 0,05$). Em conclusão, AAcidS, AAcidG, SodAsS, SodAsG e VitE constatarão uma maior atividade antioxidante entre as substâncias testadas e concluíram que o ensaio DPPH fornece uma maneira fácil e rápida de avaliar os antioxidantes potenciais.

Ao verificar “a força necessária para romper restaurações classe IV em dentes bovinos clareados com peróxido de carbamida a 10%, tratados ou não com catalase”, Arantes et al. (2005, p.48) constatarão que “a catalase é uma enzima essencial para o funcionamento dos mecanismos de defesa do organismo, agindo na promoção da reação de decomposição do peróxido de hidrogênio em água e oxigênio considerada uma enzima antioxidante primária, e protegendo contra os radicais de oxigênio tóxicos, produzidos durante o metabolismo normal”. A ação da catalase é independente de temperatura e de pH. Para viabilizar as substituições das restaurações após o clareamento, Arantes et al. (2005) avaliaram os efeitos da enzima antioxidante catalase, que faz a conversão do peróxido de hidrogênio residual em água e oxigênio, com o objetivo de eliminar o peróxido de hidrogênio residual mais rapidamente. O estudo

chegou à conclusão que “a utilização da enzima catalase aumenta a força necessária para quebrar as restaurações realizadas após clareamento com peróxido de carbamida a 10%” (ARANTES et al, 2005, p.48).

O efeito do chá verde na resistência ao cisalhamento dos bráquetes após o tratamento de clareamento caseiro foi objeto de estudo de Schwertner et al (2016). O estudo observou o efeito da aplicação de chá verde e do ascorbato de sódio por 1 hora após o clareamento com peróxido de carbamida a 10%, simulando uma técnica de clareamento caseiro. Os resultados mostraram que ambos os antioxidantes foram capazes de reverter os valores de resistência ao cisalhamento após o clareamento.

Reynolds et al. (2016), por sua vez, sugeriram que a resistência de união mínima adequada para a maioria das necessidades clínicas, capaz de suportar as forças mastigatórias e ortodônticas, é de 6–8 MPa. Na análise dos valores obtidos em seu estudo, todos os grupos apresentaram em média valores de 9 MPa, comprovando que mesmo as amostras submetidas ao clareamento puderam resistir a tensões do movimento ortodôntico.

O estudo de Torres, Koga e Borges (2006) buscou avaliar os efeitos dos agentes antioxidantes na neutralização de agentes clareadores na resistência de união do esmalte. Para tanto observaram que o procedimento de clareamento resultou em uma diminuição significativa da força de adesão de materiais resinosos ao esmalte. Agentes clareadores liberam radicais livres como oxigênio e hidroxila ou íons peri-hidroxila quando eles são aplicados à estrutura dentária. O radical livre é qualquer molécula que tem um elétron não desemparelhado, proporcionando alta reatividade; desse modo, níveis de peróxido ou oxigênio maiores do que o normal podem estar presentes na interface de ligação, inibindo a polimerização e reduzindo a resistência de união (TORRES; KOGA; BORGES, 2006, p.974).

Nesse mesmo estudo, Torres, Koga e Borges (2006) ressaltaram que um grande número de dentes humanos é difícil de ser obtido; dessa forma, o esmalte bovino foi utilizado como substituto para os testes de resistência de união. Embora existam diferenças na densidade e porosidade do esmalte humano e bovino, o mecanismo do ataque ácido é semelhante (TRAVIS; GLIMCHER, 1964). De acordo com Nakamichi et al. (1983), dentes bovinos podem ser usados como substitutos de dentes humanos em testes de resistência de união. No entanto, se a presença de peróxido nos espaços interprismáticos é a explicação para a adversa influência na adesão, o efeito no esmalte

bovino pode ser maior em comparação ao esmalte humano, devido a sua inerente diferença de estrutura e tamanho das áreas interprismáticas.

Torres, Koga e Borges (2006) também avaliaram em seu estudo os efeitos de seis agentes antioxidantes (Ascorbato de Sódio; Catalase; Glutathione Peroxidase; Acetona; Etanol e Bicarbonato de Sódio) na resistência de união do esmalte clareado. Os autores recomendaram um período de espera de aproximadamente duas semanas após o tratamento de clareamento para prosseguir com os processos de colagem, pois nenhum dos antioxidantes testados foi capaz de neutralizar completamente os efeitos destruidores do clareamento na resistência de união.

No experimento de Ozelin et al. (2014), foi testada a capacidade do chá verde (10%) e do ascorbato de sódio (10%), aplicado por 15, 30 ou 60 min após o clareamento para reverter a redução da resistência de união do esmalte clareado com peróxido de carbamida (10%). Os resultados indicaram que apenas o antioxidante com tempo de aplicação de 60 min foi eficaz na melhoria dos valores de resistência de união. Além disso, as falhas adesivas foram prevalentes em todos os grupos. Assim, a hipótese testada no estudo foi rejeitada e o uso do chá verde por menos de 60 min não foi capaz de melhorar os valores da resistência de união (OZELIN, et al 2014, p.402).

O Quadro 1 traz sumarizados os resultados de uma série de estudos *in vitro* sobre agentes antioxidantes e a influência dos mesmos na resistência de união entre esmalte dental clareado e resina composta.

<u>Autor e ano</u>	<u>Clareador</u>	<u>Antioxidante/técnica</u>	<u>Ensaio de resistência de união</u>	<u>Resultados</u>
Vidhya et al. (2011)	Peróxido de hidrogênio 38%	Extrato de semente de uva 5% e AS 10%	Cisalhamento	O extrato de sementes de uva ou AS neutralizam os efeitos do clareamento
Güler et al. (2012)	Peróxido de carbamida 10%	Ascorbato de sódio	Microtração	Deve ser aguardado de 2 a 3 semanas para restauração após clareamento
Garcia et al. (2012)	Peróxido de hidrogênio 35%	Chá Verde 10% e Ascorbato de sódio 10%	Microtração	Chá verde e AS aumentaram a resistência de união
Khosravanifard et al. (2012)	Peróxido de hidrogênio 30%	Ascorbato de sódio 10%	Cisalhamento	O AS melhora a resistência de união
Park et al. (2013)	Peróxido de hidrogênio 30% Peróxido de carbamida 10%	Ascorbato de sódio 10% Gel	Microinfiltração	O AS reduziu a microinfiltração
Ozelin (2013)	Peróxido de Carbamida 10%	Ascorbato de sódio 10%	Microtração	O chá verde melhora a resistência de união
Carvalho et al. (2016)	Peróxido de carbamida 10%, 20% e 30%	Chá verde 10%	Cisalhamento	O chá verde melhora a resistência de união
Lima (2017)	Peróxido de carbamida 16%	Chá verde gel 10%	Microtração	Chá verde aumentou a resistência à microtração imediata
Lopes, et al. (2018)	Peroxido de hidrogênio 35%	Ascorbato de sódio 10% e Chá verde 10%	Microtração	AS e Chá verde aumentaram a resistência de união
Bansal et al. (2019)	Peroxido de hidrogênio 35%	Chá verde 10%	Microtração	Chá verde aumentou a resistência de união

Quadro 1 – Estudos *in vitro* com uso de antioxidantes para reverter os baixos valores de resistência de união entre material restaurador e dentes recém clareados.

7. OBJETIVOS

7.1. Objetivos gerais

Avaliar a influência do extrato de chá verde a 10% em diferentes tempos de aplicação no esmalte dentário após clareamento na resistência de união entre esmalte e resina composta.

7.2. Objetivos específicos

a) Avaliar a resistência de união entre esmalte e resina composta após clareamento dental com peróxido de hidrogênio 35% e aplicação de extrato de chá verde a 10%. A hipótese testada é de que a aplicação do agente antioxidante aumenta a resistência de união imediata (logo após clareamento) do esmalte à resina em comparação com o esmalte dental clareado.

b) Avaliar a influência do tempo de aplicação do extrato de chá verde no substrato clareado. A hipótese testada é de que a aplicação do agente antioxidante aumenta a resistência de união do esmalte à resina em comparação com o esmalte dental clareado, independentemente do tempo de aplicação do antioxidante.

8. MATERIAIS E MÉTODOS

8.1. Delineamento do estudo e aspectos éticos

Trata-se de um estudo *in vitro* que utilizou 30 dentes bovinos extraídos, provenientes de abatedouro licenciado. Ressalta-se que os animais não passaram por procedimento cirúrgico para realização das extrações dentárias, mas sim foram abatidos para o consumo da carne e derivados.

8.2. Materiais utilizados

Na Tabela 1 estão descritos os materiais utilizados no estudo.

Tabela 1. Nome comercial e descrição dos materiais que foram utilizados no estudo.

Nome comercial	Fabricante	Classificação	Composição
Opallis [®]	FGM	Resina composta	Bis (GMA), Bis (EMA), UDMA e TEGDMA
Ambar [®]	FGM	Adesivo	Solvente a base de etanol, Bis (EMA), nanopartículas de sílica tratada
Whiteness HP [®]	FGM	Agente clareador de consultorio	Peróxido de Hidrogênio na concentração de 35%.
Ácido fosfórico 37%	FGM	Ácido para condicionamento de esmalte e dentina	Gel de base aquosa contendo Ácido Fosfórico a 37%
Extrato natural de chá verde experimental 10%	NatuPharma	Agente antioxidante	10g de chá verde + 100 mL de água destilada

8.3. Obtenção dos corpos-de-prova

Os 30 dentes bovinos foram previamente limpos com curetas periodontais e seccionados no limite amelo-cementário em cortadeira metalográfica com disco diamantado a 250rpm e irrigação com água para remoção das raízes. A superfície vestibular das coroas foi lixada com lixas d'água #400 e #600 até a obtenção de uma superfície plana de aproximadamente 1 cm² de esmalte. A área de esmalte planificada foi submetida a procedimento clareador e recebeu a aplicação de agente antioxidante (extrato natural de chá verde a 10%), conforme descrito na Figura 2.



Figura 1. Coroa bovina lixada com lixas d'água #400 e #600.

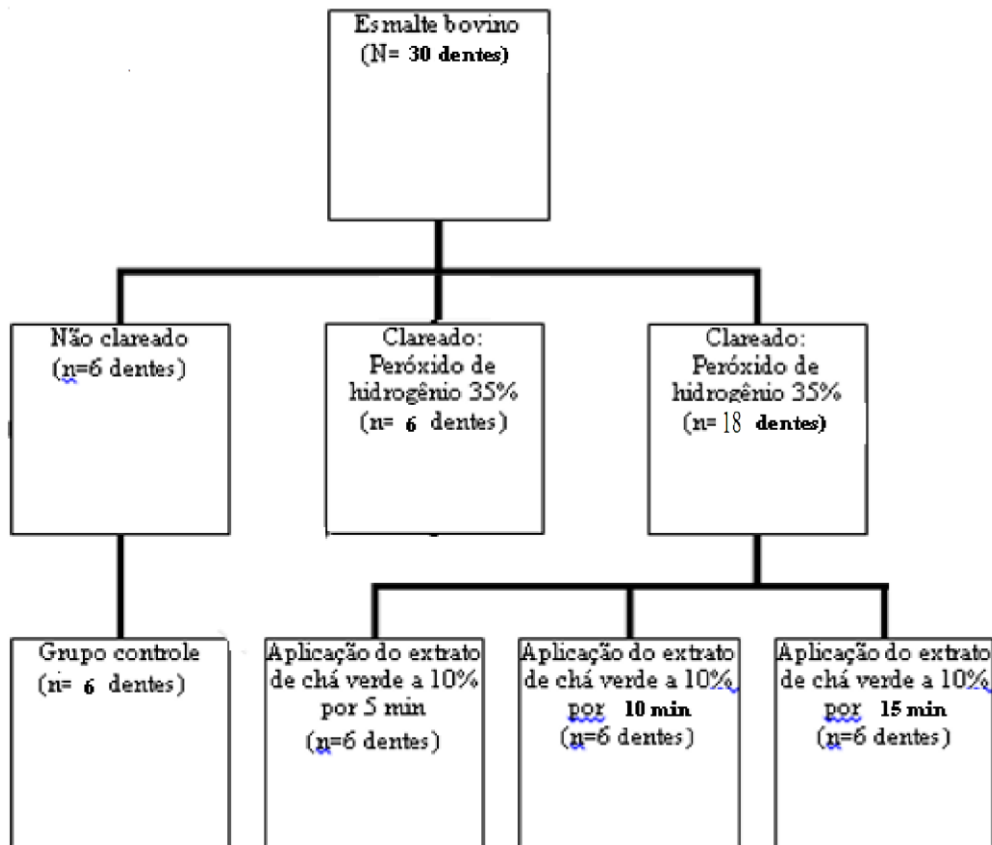


Figura 2. Distribuição dos grupos experimentais.

8.4. Procedimento clareador

Como agente clareador, foi utilizado o gel de peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP, FGM, Joinville, SC, Brasil), o qual foi utilizado em 3 aplicações de 15 minutos cada sobre a superfície do esmalte e removido com jatos abundantes de ar-água, durante 1 minuto (Figura 3).



Figura 3. Coroa bovina lixada e superfície preparada para receber clareamento dental; agente clareador utilizado no estudo (Whiteness HP); coroa dentária com gel de peróxido de hidrogênio (35%) aplicado.

8.5. Substância antioxidante

Como substância antioxidante, foi utilizado o extrato natural experimental de chá verde a uma concentração de 10%, na forma líquida, aplicado com auxílio de um penso de algodão e pinça clínica na superfície do esmalte logo após o procedimento clareador, durante o período estipulado em cada grupo (5, 10 ou 15 minutos). Para compensar a quantidade de solução evaporada, pensos de algodão com nova quantidade da solução foram trocados a cada minuto. Em seguida, a superfície do esmalte era lavada abundantemente com jatos de ar-água durante 1 minuto (Figura 4).



Figura 4. Substância antioxidante (Chá Verde 10%) aplicada sobre o esmalte bovino.

8.6. Procedimento restaurador

Para restauração, a superfície de esmalte de todos os grupos foi condicionada com ácido fosfórico 37% por 30s. O ácido era removido com jatos de ar-água por 60s e o excesso de água retirado com discos de papel absorvente. O adesivo Ambar (FGM, Joinville, SC, Brasil) foi aplicado ativamente com *microbrush* na superfície condicionada, aplicando-se jatos de ar por 30s e fotoativando-se durante 10s. A resina composta foi aplicada sobre a coroa em incrementos de 1 mm de espessura até formar uma restauração de 1cm² de área e 3 mm de espessura (Figura 5). O procedimento restaurador foi realizado uma hora após a aplicação do agente antioxidante. Durante todos os intervalos dos procedimentos, os dentes eram armazenados em reservatórios com água em ambiente refrigerado.



Figura 5. Aplicação do ácido fosfórico 37% e do adesivo sobre o esmalte bovino e restauração com resina composta.

8.7. Preparo das amostras e teste de microtração

As amostras foram seccionadas no sentido transversal e longitudinal em máquina de cortes metalográfica, a 250 rpm, sob refrigeração com água. Os corpos-de-prova, de 1 mm de secção transversal e 6 mm de comprimento, em que cada dente gerou uma média de 8 palitos, os mesmos foram medidos através de um paquímetro digital e unidos a um dispositivo de microtração com resina a base de cianocrilato e submetidos a uma força de tração gradual (0,5 mm/min) em máquina de ensaios universal (Figura 6). A força (N) no momento da falha foi registrada e a resistência de união calculada (MPa).



Figura 6. Coroa bovina condicionada e restaurada, submetida a cortadeira metalográfica para a obtenção dos corpos-de-prova na forma de palitos.

8.8. Análise dos dados

A análise estatística foi realizada pelo teste de Kruskal Wallis, através das medianas dos grupos, ao nível de significância de 5%.

9. RESULTADOS

Os grupos GCtrl, GSc e experimentais (aplicação de chá verde durante 5, 10 e 15 minutos após clareamento dental) foram confeccionados e tiveram os respectivos corpos-de-prova testados na máquina de ensaios universal. Os resultados referentes a tais grupos são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Resultados referentes aos 5 grupos estudados na pesquisa.

Grupo	Número de dentes (n)	Força média (N)	Resistência de união - mediana (Mpa)
Não Clareado (GCtrl)	6	36,627	34,393 ^a
Somente Clareado (GSc)	6	26,143	22,401 ^b
Antioxidante 5 minutos (GAtx5)	6	24,746	36,682 ^a
Antioxidante 10 minutos (GAtx10)	6	31,393	25,337 ^a
Antioxidante 15 minutos (GAtx15)	6	29,617	26,381 ^a

^{ab}Letras iguais na mesma coluna representam grupos estatisticamente semelhantes e letras diferentes representam grupos estatisticamente diferentes pelo teste de Kruskal Wallis ao nível de significância de 5%.

10. DISCUSSÃO

Estudos prévios certificam que a aplicação de extrato de chá verde a uma concentração de 10% durante 60 minutos sobre o esmalte dental proporciona um aumento expressivo, em semelhança ao ascorbato de sódio, na resistência à força de cisalhamento entre resina composta e esmalte clareado (LOPES et al., 2018; RANA et al., 2019; DE AZEVEDO et al., 2020). Da mesma forma, Lima (2017) evidenciou que a aplicação do chá verde gel a 10% por 60 minutos previamente ao procedimento restaurador apresentou resultados satisfatórios. Assim, os resultados obtidos no presente estudo corroboram com os achados da literatura, nos quais o valor de resistência à microtração para o tratamento com o chá verde a 10% foi significativamente maior do que o resultado obtido quando este antioxidante não foi aplicado. Dessa forma, aceita-se a primeira hipótese do nosso estudo, de que a aplicação de chá verde 10% aumenta a resistência de união imediata (logo após clareamento) do esmalte à resina em comparação com o esmalte dental apenas clareado.

A força (N) no momento da falha foi registrada e a resistência de união foi calculada em (σ , Mpa). Os dados foram analisados pelo teste de Kruskal Wallis, através das medianas dos grupos: GCtrl (34,393 Mpa), GSc (22,401 Mpa), GAtx5 (36,682 Mpa), GAtx10 (25,337 Mpa) e GAtx15 (26,381 Mpa). Com base nos dados obtidos, pode-se afirmar estatisticamente que os grupos GAtx5, GAtx10 e GAtx15 foram equivalentes ao grupo GCtrl e superiores ao grupo GSc, evidenciando que o antioxidante (Chá Verde a 10%) interfere positivamente na resistência de união entre a resina composta e o esmalte recém clareado, independentemente do tempo de aplicação, o que nos leva a aceitar a segunda hipótese em estudo.

Os resultados do presente estudo diferem de Ozelin et al. (2014), que testaram a capacidade do chá verde (10%) aplicado por 15, 30 ou 60 min após o clareamento para reverter a redução da resistência de união do esmalte clareado com peróxido de carbamida (10%). Segundo os autores, apenas o antioxidante com tempo de aplicação de 60 min foi eficaz na melhoria dos valores de resistência de união. Tal diferença entre os estudos pode ser devida ao agente clareador utilizado, uma vez que nosso estudo simulou clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio a 35%, e Ozelin et al. (2014) simularam clareamento caseiro com peróxido de carbamida 10%.

No estudo de Carvalho et al. (2016) foi testada a utilização de chá verde e ascorbato de sódio nas concentrações de 10, 20 e 30%, não tendo sido constatada

diferença significativa entre os antioxidantes testados. Entretanto, os autores observaram que somente quando as substâncias antioxidantes foram utilizadas na concentração de 10% é que ocorreu diferença estatisticamente significativa comparada ao grupo controle. Baseados nesta informação e de diversos estudos anteriormente citados que elegeram a concentração de 10% para o chá verde, é que optamos neste estudo por selecionar tal concentração.

Bansal et al. (2019) avaliaram o impacto de vários antioxidantes: 5% de proantocianidina, 10% de ascorbato de sódio, 10% de alfa tocoferol e 10% de chá verde na força de união de compósitos à base de resina em esmalte clareado. Foram utilizados 120 incisivos centrais superiores humanos, recentemente extraídos por razões periodontais, com superfície vestibular íntegra. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em seis grupos (n = 20). Grupo A: controle negativo - sem tratamento clareador, grupo B - controle positivo - clareamento, grupo C - clareamento + 5% de proantocianidinas, grupo D - clareamento + 10% chá verde, grupo E - clareamento + 10% alfa - tocoferol, grupo F – clareamento + ascorbato de sódio 10%. As superfícies foram condicionadas, seguido da aplicação do sistema adesivo de condicionamento total, e os cilindros de resina composta foram colados. Os espécimes foram testados quanto à resistência ao cisalhamento usando a máquina de testes universal. Depois de usar agentes clareadores e antioxidantes para os diferentes grupos, o Grupo A demonstrou a maior resistência de união e o grupo B a menor. Entre os antioxidantes, o grupo D apresentou resistência de união significativamente maior em comparação ao grupo C, grupo E e grupo F. Os autores concluíram que o clareamento do esmalte reduziu a resistência ao cisalhamento. Todos os antioxidantes avaliados por Bansal et al. (2019) aumentaram a força de união do esmalte clareado. Entre os grupos antioxidantes, o extrato de chá verde apresentou resistência de união significativamente maior em comparação com a proantocianidina, tocoferol e ascorbato de sódio.

Ressalta-se que, pelo fato do presente estudo se tratar de um macroprojeto, serão executadas em futuros estudos, comparações da resistência de união obtida após aplicação do chá verde 10% com a resistência proporcionada por outros antioxidantes, em diferentes tempos de aplicação: erva-mate, resveratrol e casca d`anta, ambos a 10%, com aplicações de 5, 10, 15, 30 e 60 minutos sobre a superfície do esmalte recém clareado.

Os resultados obtidos no presente estudo quanto à aplicação de extrato de chá verde em esmalte recém clareado são animadores, independente dos tempos de

aplicação avaliados. Notou-se, porém, que o grupo GAtx5 mostrou valores de resistência de união estatisticamente iguais aos grupos GAtx10 e GAtx15, mas numericamente mais altos. Tal fato pode se dever a algum resíduo que o chá verde a 10% proporcione na superfície do esmalte quando aplicado por tempos maiores, prejudicando a adesão da resina ao esmalte dentário. Tal afirmação carece de comprovação a partir de estudos com tempos de aplicação maiores da substância em estudo e avaliações moleculares que analisem a superfície dental.

Assim, abre-se um leque para que inúmeras futuras investigações sejam realizadas, variando a substância antioxidante, concentração e tempo de aplicação, além do agente clareador e protocolos de clareamento utilizados. Torna-se também imprescindível analisar, a partir de pesquisas de colorimetria e avaliações moleculares, a possível alteração de cor que os extratos antioxidantes provocam na superfície dentária e os eventuais resíduos que tais extratos deixam no dente após um maior tempo de aplicação, possivelmente prejudicando a adesão ao esmalte e o próprio clareamento dentário.

A utilização de incisivos bovinos para realização da presente pesquisa justifica-se por possuir algumas vantagens em relação aos espécimes humanos, principalmente no que diz respeito à facilidade de obtenção e por dispensar protocolos éticos, já que os dentes bovinos são extraídos de carcaças de animais que já foram abatidos para consumo de carne e derivados (CAMPOS et al., 2007). No entanto, de acordo com Nakamichi et al. (1983), se a presença de peróxido nos espaços interprismáticos é a explicação para a adversa influência na adesão após clareamento dental, o efeito no esmalte bovino pode ser maior em comparação ao esmalte humano, devido a sua inerente diferença de estrutura e tamanho das áreas interprismáticas. Assim, pode haver uma superestimativa de resultados adesivos negativos nos dentes bovinos, o que pode ser considerada uma limitação do presente estudo.

11. CONCLUSÃO

Observando-se os dados alcançados, pode-se concluir que nos grupos nos quais foi aplicado chá verde 10% sobre esmalte dental recém clareado, independentemente do tempo de aplicação, observou-se interferência positiva da substância antioxidante na resistência de união entre esmalte e resina composta. Assim, pode-se afirmar que o chá

verde 10% apresenta efetividade na eliminação do oxigênio livre da superfície do esmalte após clareamento dentário.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, A.C. et al. Efeito da Catalase sobre a Força de União adesiva de dentes bovinos expostos ao peróxido de carbamida 10%. **Revista de Clínica e Pesquisa Odontológica**, v.2, n.1, p. 47-49, jul./set. 2005.

BANSAL, M. et al. Impact of Different Antioxidants on the Bond Strength of Resin-based Composite on Bleached Enamel. **The Journal of Contemporary Dental Practice**. January 2019;20(1):64-70.

BERGER, S. B. et al. Can green tea be used compromised bond strength after bleaching? **European Journal of Oral Sciences**, v. 121, n. 4, p. 377-81, ago. 2013.

CADENARO, M. et al. Influence of whitening on the degree of conversion of dental adhesives on dentin. **European Journal of Oral Sciences**, v.114, n.3, p. 257-262, jun. 2006.

CAMPOS, C. et al. O Uso de Dentes Bovinos como Substitutos de Dentes Humanos em Pesquisas Odontológicas: Uma Revisão da Literatura Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, vol. 8, núm. 1, abril, 2007, p. 127.

CARVALHO, Hellen Caroliny de, GUIRALDO Sandrine Berger, Análise do potencial antioxidante do chá verde através do método dpph e sua correlação com os valores de resistência de união do esmalte dental clareado. **6º Seminário de Iniciação científica. Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) /Departamento de Odontologia Restauradora**, 2015.

CHAN, E.W. et al. Antioxidant and antibacterial properties of green, black, and herbal teas of *Camellia sinensis*. **Pharmacognosy Research**, v.3, n.4, p. 266-272, out./dez.2011.

DU X. et al. **Epigallocatechin-3-gallate (EGCG) enhances the therapeutic activity of a dental adhesive**. *J Dent*. 2012;40(6):485-92.

FANG CY. et al. EGCG inhibits proliferation, invasiveness and tumor growth by up-regulation of adhesion molecules, suppression of gelatinases activity, and induction of apoptosis in nasopharyngeal carcinoma cells. **Int J Mol Sci**. 2015;16(2):2530-58.

GARCIA, E. G. et al. Antioxidant activity by DPPH essay of potential solutions to be applied on bleached teeth. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v.23, p:22-27, 2012.

GHASEMPOUR M. et al. **In vitro viability of human periodontal ligament cells in green tea extract.** *J Conserv Dent.* 2015;18(1):47-50.

GULLER AB, YAZDI FM, KOOHESTANIAN N. Effects of drying agents on bond strength of etch-and-rinse adhesive systems to enamel immediately after bleaching. **J Adhes Dent.** 2012 dec [acesso em 15 mai 2021]; 14(6):511-516. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22724112>

HRISHI T. et al. **Effect of adjunctive use of green tea dentifrice in periodontitis patients - A Randomized Controlled Pilot Study.** *Int J Dent Hyg.* 2015.

JUNG, IH. et al. Anti-inflammatory effect of (-)-epigallocatechin-3-gallate on *Porphyromonas gingivalis* lipopolysaccharide-stimulated fibroblasts and stem cells derived from human periodontal ligament. **J Periodontal Implant Sci.** 2012;42(6):185-95.

KATO MT. et al. Protective effect of green tea on dentin erosion and abrasion. *J Appl Oral Sci.* 2009 Nov-Dec;17(6):560-4.

KHOSRAVANIFARD B, RAKHSHAN V, ARAGHI S, PARHIZ H. Effect of ascorbic acid on shear bond strength of orthodontic brackets bonded with resin-modified glass-ionomer cement to bleached teeth. **J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.** 2012 Spring 6(2):59-64. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22991638>.

LEE P, TAN KS. Effects of Epigallocatechin gallate against *Enterococcus faecalis* biofilm and virulence. **Arch Oral Biol.** 2015 Mar;60(3):393-9.

LIMA, G. V. C. (Avaliação do efeito antioxidante do chá verde gel a 10% na resistência à tração de sistemas adesivos aplicados ao esmalte dental após clareamento e manutenção com dentifrício branqueador: estudo in vitro). [Tese em Português, BBO-Odontologia, Rio de Janeiro – RJ, 2017].

LOPES, M.B. et al. Influência de agentes antioxidantes na resistência de união de substratos clareados. **HU Revista,** Juiz de Fora, v. 44, n. 1, p. 63-76, mar. 2018.

MAGALHÃES, A.C. et al. Chlorhexidine and green tea extract reduce dentin erosion and abrasion in situ. **Journal of Dentistry,** v. 37, n. 12, p. 994-998, dez. 2009.

MANKOVSKAIA A, LÉVESQUE CM, PRAKKI A. Catechin-incorporated dental copolymers inhibit growth of *Streptococcus mutans*. *J Appl Oral Sci.* 2013;21(2):203-7.

MARUYAMA, T. et al. Supplementation of Green tea catechins in dentifrices suppresses gingival oxidative stress and periodontal inflammation. **Archives of Oral Biology**, v. 56, n. 1, p. 48-53, jan. 2011.

MEHTA S. et al. Comparative evaluation of a herbal mouthwash (Freshol) with chlorhexidine on plaque accumulation, gingival inflammation, and salivary *Streptococcus mutans* growth. **J Int Soc Prev Community Dent**. 2013;3(1):25-8.

NAKAMICHI I, IWAKU M, FUSAYAMA T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion tests. **J Dent Res**. 1983; 62: 1072-81.

OZELIN, A.A. **Influência do tempo de aplicação de antioxidantes na resistência de união do esmalte após clareamento**. Londrina, 2013. p. 10-38. UNOPAR. [Dissertação de Mestrado].

OZELIN, A. A. et al. Effects of Green Tea Application Time on Bond Strength after Enamel Bleaching. **Brazilian Dental Journal**, v. 25, n. 5, p. 399-403, set./out. 2014.

PARK JY, KWON TY, KIM YK. Effective application duration of sodium ascorbate antioxidant in reducing microleakage of bonded composite restoration in intracoronally-bleached teeth. **Restor Dent Endod**. 2013 feb [acesso em 11 mai 2021]; 38(1):43-7. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23493742>

RANA R, KAUSHIK M, SHARMA R, REDDY P, MEHRA N. Avaliação comparativa dos efeitos de antioxidantes naturais na força da ligação de tesoura de resina composta ao esmalte branqueado. **Indian J Dent Res**. 2019 Jan-Feb;30(1):112-116. doi: 10.4103/ijdr.IJDR_397_17. 30900668.

REYNOLDS, I. R. et al. A review of direct orthodontic bonding. **Braz J Orthod**, v. 2, n. 8, p. 171-178, jun. 2016.

REZENDE, M.; DE GEUS, J.L.; LOGUERCIO, A.D.; REIS, A. KOSSATZ, D. Clinical Evaluation of Genotoxicity of In-office Bleaching, **Operative Dentistry**, v.41, n.6, p.578-586, 2016.

SALOMONE, P. et al. Residual oxygen releasing time from dental structure after carbamide peroxide exposure: study of the effects of a neutralizer gel. **General Dentistry**, n.60, p.147-50, abr. 2012.

SCHWERTNER, R.C.A. et al. The effect of green tea on the shear strength of brackets after home whitening treatment. **Applied Adhesion Science**, v.4, p.12, sem mês. 2016.

TRAVIS, D.F.; GLIMCHER, M.J. The structure and organization of, and the relationship between the organic matrix and the inorganic crystals of embryonic bovine enamel. **J Cell Biol.** 1964; 23: 447-497.

TENORE GC, DAGLIA M, CIAMPAGLIA R, NOVELLINO E. Exploring the nutraceutical potential of polyphenols from black, green and white tea infusions - an overview. **Curr Pharm Biotechnol.** 2015;16(3):265-71

TORRES, C. R. G.; KOGA, A. F.; BORGES, A. B. The effects of antioxidant agents as neutralizers of bleaching agents on enamel bond strength. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, v.5, n.16, p.971-976, jan./mar 2006.

VIDHYA S, SRINIVASULU S, SUJATHA M, MAHALAXMI S. Effect of grape seed extract on the bond strength of bleached enamel. **Oper Dent.** 2011.

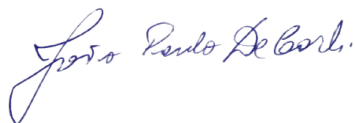
YOO, S.; MURATA, R. M.; DUARTE, S. Antimicrobial traits of tea and cranberry derived polyphenols against *Streptococcus mutans*. **Caries Research**, v. 45, n. 4, p.327-335, set. 2011.

YOUSAF S. et al. The role of green tea extract and powder in mitigating metabolic syndromes with special reference to hyperglycemia and hypercholesterolemia. 2014;5(3):545-56.

13. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO ALUNO

O acadêmico apresentou desempenho e organização exemplares durante a redação do presente trabalho.

NOTA: 9,5



Prof. Dr. João Paulo De Carli - Orientador

14. ANEXOS



**EFEITO DA APLICAÇÃO DE EXTRATO DE CHÁ VERDE APÓS
CLAREAMENTO DENTAL NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE
ESMALTE E RESINA COMPOSTA**

EFFECT OF THE APPLICATION OF GREEN TEA EXTRACT AFTER
DENTAL BLEACHING ON THE BOND STRENGTH BETWEEN
ENAMEL AND COMPOSITE RESIN

Eduardo Fávero¹

João Pauli De Carli²

Eduardo Fávero, Passo Fundo, RS

RESUMO

Este estudo *in vitro* avaliou o efeito da aplicação de chá verde a 10% na resistência de união entre esmalte dental clareado e resina composta. O esmalte vestibular de 30 coroas de incisivos bovinos foi regularizado para obtenção de área plana de 1cm². Os dentes foram aleatoriamente divididos em 5 grupos (n=6): GCtrl-controle, sem clareamento dentário ou aplicação de antioxidante; GSc–somente clareado; e GAtx5, GAtx10, GAtx15–grupos submetidos a clareamento e aplicação de antioxidante por 5, 10, e 15 min, respectivamente. O peróxido de hidrogênio a 35% foi aplicado sobre o esmalte e removido com jatos de ar-água, seguido do condicionamento com ácido fosfórico e aplicação de adesivo. A resina composta foi aplicada sobre a coroa em incrementos para formar uma restauração de 1x1x0,3 cm. As amostras foram seccionadas sob refrigeração com água (250rpm) no formato de palitos de 6 mm de comprimento e 1mm² de área de secção transversa. Os corpos-de-prova foram unidos a um dispositivo de microtração e submetidos a uma força gradual (0,5 mm/min) em máquina de ensaios universal. A força (N) no momento da falha foi registrada e a resistência de união calculada (MPa). A análise estatística foi realizada pelo teste de Kruskal Wallis ao nível de significância de 5%. Os grupos GAtx5, GAtx10 e GAtx15 foram equivalentes ao grupo GCtrl e superiores ao grupo GSc, evidenciando que a aplicação do Chá Verde a 10% interfere positivamente na resistência de união entre resina composta e esmalte recém clareado, independentemente do tempo de aplicação do antioxidante.

Palavras Chave: Antioxidantes; chá verde; clareamento; resina composta; resistência de união.

INTRODUÇÃO

O cuidado com a aparência estética tem sido amplamente observado nos tratamentos odontológicos de clareamento dental; seus benefícios para a satisfação dos usuários e a diminuição dos custos são algumas das vantagens de optar por este tipo de procedimento. Além disso, a escolha pelo clareamento dental que possibilita a mudança

de cor dos dentes naturais para cores mais claras, contribui para a satisfação dos pacientes¹.

Os componentes principais dos agentes clareadores são o peróxido de carbamida (em moldeira, menores concentrações para uso caseiro) ou o peróxido de hidrogênio (maiores concentrações para uso em consultório). Os agentes clareadores, ao entrar em contato com a superfície do dente, são ativados por um processo químico, possibilitando a liberação de oxigênio e, com isso, a quebra das partículas de pigmento que deixam o dente amarelado².

A literatura mostra que os procedimentos restauradores realizados imediatamente após o clareamento são ineficazes, porque comprometem a longevidade da restauração, uma vez que o oxigênio presente no esmalte pode interferir na polimerização completa dos sistemas adesivos^{3,4}. O oxigênio necessita de alguns dias (aproximadamente 15 dias) para ser completamente liberado do esmalte^{3,4}. Experimentos *in vitro* têm por objetivo investigar substâncias que podem ser utilizadas para diminuir o tempo de espera para restauração dentária após clareamento. A presente pesquisa investigará a potencial inativação dos radicais livres por meio da aplicação do extrato de chá verde, tendo em vista suas propriedades antioxidantes.

A literatura indica que o procedimento de clareamento interfere no processo de adesão de compósitos resinosos ao esmalte dentário, pela ação dos radicais livres, uma vez que estes inibem a polimerização do compósito^{2,5}. De modo geral, os estudos têm evidenciado que substâncias antioxidantes inativam o oxigênio reativo e outros radicais livres gerados pelos agentes clareadores e diminuem o tempo de espera para realizar tratamentos de restauração após clareamento dental^{2,6}. Estudo recente afirma que a aplicação de extrato de chá verde a 10% durante 10 minutos sobre o esmalte clareado resulta em melhora significativa (em relação ao ascorbato de sódio) na resistência ao cisalhamento de resinas compostas ao esmalte em comparação com a adesão imediata ao esmalte clareado⁵. Entretanto, ainda não há consenso sobre o tipo de substância antioxidante e acerca do protocolo mais adequado para o uso dessas substâncias visando a redução do tempo clínico para restauração pós-clareamento dental.

O presente estudo tem por objetivo avaliar a influência do extrato de chá verde a 10% em diferentes tempos de aplicação no esmalte dentário após clareamento na resistência de união entre esmalte e resina composta.

MATERIAIS E MÉTODOS

1. Delineamento do estudo e aspectos éticos

Trata-se de um estudo *in vitro* que utilizou 30 dentes bovinos extraídos, provenientes de abatedouro licenciado. Ressalta-se que os animais não passaram por procedimento cirúrgico para realização das extrações dentárias, mas sim foram abatidos para o consumo da carne e derivados.

2. Materiais utilizados

Na Tabela 1 estão descritos os materiais utilizados no estudo.

Tabela 1. Nome comercial e descrição dos materiais que foram utilizados no estudo.

Nome comercial	Fabricante	Classificação	Composição
Opallis®	FGM	Resina composta	Bis (GMA), Bis (EMA), UDMA e TEGDMA
Ambar®	FGM	Adesivo	Solvente a base de etanol, Bis (EMA), nanopartículas de sílica tratada
Whiteness HP®	FGM	Agente clareador de consultório	Peróxido de Hidrogênio na concentração de 35%.
Ácido fosfórico 37%	FGM	Ácido para condicionamento de esmalte e dentina	Gel de base aquosa contendo Ácido Fosfórico a 37%
Extrato natural de chá verde experimental 10%	NatuPharma	Agente antioxidante	10g de chá verde + 100 mL de água destilada

3. Obtenção dos corpos-de-prova

Os 30 dentes bovinos foram previamente limpos com curetas periodontais e seccionados no limite amelo-cementário em cortadeira metalográfica com disco diamantado a 250rpm e irrigação com água para remoção das raízes. A superfície

vestibular das coroas foi lixada com lixas d'água #400 e #600 até a obtenção de uma superfície plana de aproximadamente 1 cm² de esmalte. A área de esmalte planificada foi submetida a procedimento clareador e recebeu a aplicação de agente antioxidante (extrato natural de chá verde a 10%), conforme descrito na Figura 2.



Figura 1. Coroa bovina lixada com lixas d'água #400 e #600.

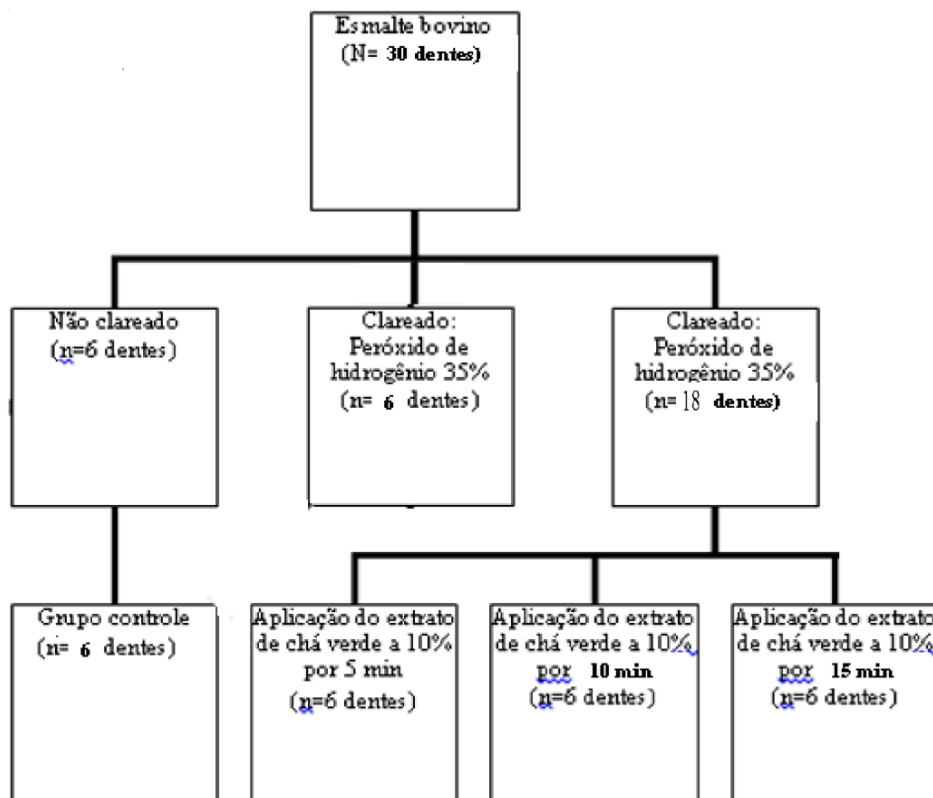


Figura 2. Distribuição dos grupos experimentais.

4. Procedimento clareador

Como agente clareador, foi utilizado o gel de peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP, FGM, Joinville, SC, Brasil), o qual foi utilizado em 3 aplicações de 15

minutos cada sobre a superfície do esmalte e removido com jatos abundantes de ar-água, durante 1 minuto (Figura 3).



Figura 3. Coroa bovina lixada e superfície preparada para receber clareamento dental; agente clareador utilizado no estudo (Whiteness HP); coroa dentária com gel de peróxido de hidrogênio (35%) aplicado.

5. Substância antioxidante

Como substância antioxidante, foi utilizado o extrato natural experimental de chá verde a uma concentração de 10%, na forma líquida, aplicado com auxílio de um penso de algodão e pinça clínica na superfície do esmalte logo após o procedimento clareador, durante o período estipulado em cada grupo (5, 10 ou 15 minutos). Para compensar a quantidade de solução evaporada, pensos de algodão com nova quantidade da solução foram trocados a cada minuto. Em seguida, a superfície do esmalte era lavada abundantemente com jatos de ar-água durante 1 minuto (Figura 4).



Figura 4. Substância antioxidante (Chá Verde 10%) aplicada sobre o esmalte bovino.

6. Procedimento restaurador

Para restauração, a superfície de esmalte de todos os grupos foi condicionada com ácido fosfórico 37% por 30s. O ácido era removido com jatos de ar-água por 60s e

o excesso de água retirado com discos de papel absorvente. O adesivo Ambar (FGM, Joinville, SC, Brasil) foi aplicado ativamente com *microbrush* na superfície condicionada, aplicando-se jatos de ar por 30s e fotoativando-se durante 10s. A resina composta foi aplicada sobre a coroa em incrementos de 1 mm de espessura até formar uma restauração de 1cm² de área e 3 mm de espessura (Figura 5). O procedimento restaurador foi realizado uma hora após a aplicação do agente antioxidante. Durante todos os intervalos dos procedimentos, os dentes eram armazenados em reservatórios com água em ambiente refrigerado.



Figura 5. Aplicação do ácido fosfórico 37% e do adesivo sobre o esmalte bovino e restauração com resina composta.

7. Preparo das amostras e teste de microtração

As amostras foram seccionadas no sentido transversal e longitudinal em máquina de cortes metalográfica, a 250 rpm, sob refrigeração com água. Os corpos-de-prova, de 1 mm de secção transversal e 6 mm de comprimento foram unidos a um dispositivo de microtração com resina a base de cianocrilato e submetidos a uma força de tração gradual (0,5 mm/min) em máquina de ensaios universal (Figura 6). A força (N) no momento da falha foi registrada e a resistência de união calculada (MPa).

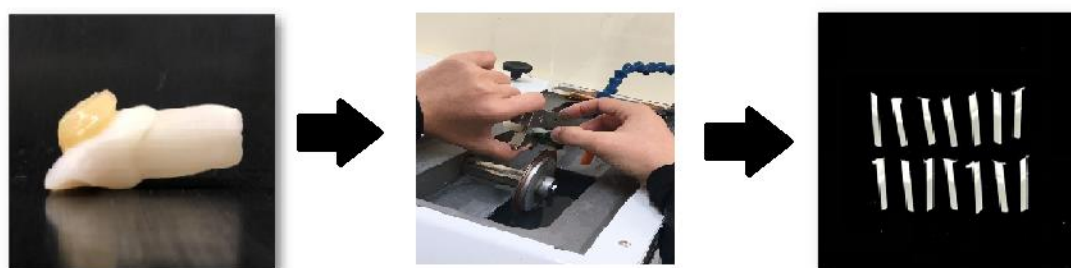


Figura 6. Coroa bovina condicionada e restaurada, submetida a cortadeira metalográfica para a obtenção dos corpos-de-prova na forma de palitos.

8. Análise dos dados

A análise estatística foi realizada pelo teste de Kruskal Wallis ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Os grupos GCtrl, GSc e experimentais (aplicação de chá verde durante 5, 10 e 15 minutos após clareamento dental) foram confeccionados e tiveram os respectivos corpos-de-prova testados na máquina de ensaios universal. Os resultados referentes a tais grupos são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Resultados referentes aos 5 grupos estudados na pesquisa.

Grupo	Número de dentes (n)	Força média (N)	Resistência de união - mediana (Mpa)
Não Clareado (GCtrl)	6	36,627	34,393 ^a
Somente Clareado (GSc)	6	26,143	22,401 ^b
Antioxidante 5 minutos (GAtx5)	6	24,746	36,682 ^a
Antioxidante 10 minutos (GAtx10)	6	31,393	25,337 ^a
Antioxidante 15 minutos (GAtx15)	6	29,617	26,381 ^a

^{ab}Letras iguais na mesma coluna representam grupos estatisticamente semelhantes e letras diferentes representam grupos estatisticamente diferentes pelo teste de Kruskal Wallis ao nível de significância de 5%.

DISCUSSÃO

Estudos prévios certificam que a aplicação de extrato de chá verde a uma concentração de 10% durante 60 minutos sobre o esmalte dental proporciona um aumento expressivo, em semelhança ao ascorbato de sódio, na resistência à força de cisalhamento entre resina composta e esmalte clareado^{2,7}. Da mesma forma, Lima evidenciou que a aplicação do chá verde gel a 10% por 60 minutos previamente ao

procedimento restaurador apresentou resultados satisfatórios⁸. Assim, os resultados obtidos no presente estudo corroboram com os achados da literatura, nos quais o valor de resistência à microtração para o tratamento com o chá verde a 10% foi significativamente maior do que o resultado obtido quando este antioxidante não foi aplicado. Dessa forma, aceita-se a primeira hipótese do nosso estudo, de que a aplicação de chá verde 10% aumenta a resistência de união imediata (logo após clareamento) do esmalte à resina em comparação com o esmalte dental apenas clareado.

A força (N) no momento da falha foi registrada e a resistência de união foi calculada em (σ , Mpa). Os dados foram analisados pelo teste de Kruskal Wallis, através das medianas dos grupos: GCtrl (34,393 Mpa), GSc (22,401 Mpa), GAtx5 (36,682 Mpa), GAtx10 (25,337 Mpa) e GAtx15 (26,381 Mpa). Com base nos dados obtidos, pode-se afirmar estatisticamente que os grupos GAtx5, GAtx10 e GAtx15 foram equivalentes ao grupo GCtrl e superiores ao grupo GSc, evidenciando que o antioxidante (Chá Verde a 10%) interfere positivamente na resistência de união entre a resina composta e o esmalte recém clareado, independentemente do tempo de aplicação, o que nos leva a aceitar a segunda hipótese em estudo.

Os resultados do presente estudo diferem de Ozelin, que testaram a capacidade do chá verde (10%) aplicado por 15, 30 ou 60 min após o clareamento para reverter a redução da resistência de união do esmalte clareado com peróxido de carbamida (10%)⁹. Segundo os autores, apenas o antioxidante com tempo de aplicação de 60 min foi eficaz na melhoria dos valores de resistência de união⁹. Tal diferença entre os estudos pode ser devida ao agente clareador utilizado, uma vez que nosso estudo simulou clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio a 35%, e Ozelin simulou clareamento caseiro com peróxido de carbamida 10%⁹.

No estudo de Carvalho foi testada a utilização de chá verde e ascorbato de sódio nas concentrações de 10, 20 e 30%, não tendo sido constatada diferença significativa entre os antioxidantes testados. Entretanto, os autores observaram que somente quando as substâncias antioxidantes foram utilizadas na concentração de 10% é que ocorreu diferença estatisticamente significativa comparada ao grupo controle¹⁰. Baseados nesta informação e de diversos estudos anteriormente citados que elegeram a concentração de 10% para o chá verde, é que optamos neste estudo por selecionar tal concentração.

Alguns autores avaliaram o impacto de vários antioxidantes: 5% de proantocianidina, 10% de ascorbato de sódio, 10% de alfa tocoferol e 10% de chá verde na força de união de compósitos à base de resina em esmalte clareado. Foram utilizados

120 incisivos centrais superiores humanos, recentemente extraídos por razões periodontais, com superfície vestibular íntegra. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em seis grupos (n = 20). Grupo A: controle negativo - sem tratamento clareador, grupo B - controle positivo - clareamento, grupo C - clareamento + 5% de proantocianidinas, grupo D - clareamento + 10% chá verde, grupo E - clareamento + 10% alfa - tocoferol, grupo F – clareamento + ascorbato de sódio 10%. As superfícies foram condicionadas, seguido da aplicação do sistema adesivo de condicionamento total, e os cilindros de resina composta foram colados⁵. Os espécimes foram testados quanto à resistência ao cisalhamento usando a máquina de testes universal. Depois de usar agentes clareadores e antioxidantes para os diferentes grupos, o Grupo A demonstrou a maior resistência de união e o grupo B a menor. Entre os antioxidantes, o grupo D apresentou resistência de união significativamente maior em comparação ao grupo C, grupo E e grupo F. Os autores concluíram que o clareamento do esmalte reduziu a resistência ao cisalhamento. Todos os antioxidantes avaliados aumentaram a força de união do esmalte clareado. Entre os grupos antioxidantes, o extrato de chá verde apresentou resistência de união significativamente maior em comparação com a proantocianidina, tocoferol e ascorbato de sódio⁵.

Ressalta-se que, pelo fato do presente estudo se tratar de um macroprojeto, serão executadas em futuros estudos, comparações da resistência de união obtida após aplicação do chá verde 10% com a resistência proporcionada por outros antioxidantes, em diferentes tempos de aplicação: erva-mate, resveratrol e casca d`anta, ambos a 10%, com aplicações de 5, 10, 15, 30 e 60 minutos sobre a superfície do esmalte recém clareado.

Os resultados obtidos no presente estudo quanto à aplicação de extrato de chá verde em esmalte recém clareado são animadores, independente dos tempos de aplicação avaliados. Notou-se, porém, que o grupo GAtx5 mostrou valores de resistência de união estatisticamente iguais aos grupos GAtx10 e GAtx15, mas numericamente mais altos. Tal fato pode se dever a algum resíduo que o chá verde a 10% proporcione na superfície do esmalte quando aplicado por tempos maiores, prejudicando a adesão da resina ao esmalte dentário. Tal afirmação carece de comprovação a partir de estudos com tempos de aplicação maiores da substância em estudo e avaliações moleculares que analisem a superfície dental.

Assim, abre-se um leque para que inúmeras futuras investigações sejam realizadas, variando a substância antioxidante, concentração e tempo de aplicação, além

do agente clareador e protocolos de clareamento utilizados. Torna-se também imprescindível analisar, a partir de pesquisas de colorimetria e avaliações moleculares, a possível alteração de cor que os extratos antioxidantes provocam na superfície dentária e os eventuais resíduos que tais extratos deixam no dente após um maior tempo de aplicação, possivelmente prejudicando a adesão ao esmalte e o próprio clareamento dentário.

A utilização de incisivos bovinos para realização da presente pesquisa justifica-se por possuir algumas vantagens em relação aos espécimes humanos, principalmente no que diz respeito à facilidade de obtenção e por dispensar protocolos éticos, já que os dentes bovinos são extraídos de carcaças de animais que já foram abatidos para consumo de carne e derivados¹¹. No entanto, se a presença de peróxido nos espaços interprismáticos é a explicação para a adversa influência na adesão após clareamento dental, o efeito no esmalte bovino pode ser maior em comparação ao esmalte humano, devido a sua inerente diferença de estrutura e tamanho das áreas interprismáticas¹². Assim, pode haver uma superestimativa de resultados adesivos negativos nos dentes bovinos, o que pode ser considerada uma limitação do presente estudo.

CONCLUSÃO

Observando-se os dados alcançados, pode-se concluir que nos grupos nos quais foi aplicado chá verde 10% sobre esmalte dental recém clareado, independentemente do tempo de aplicação, observou-se interferência positiva da substância antioxidante na resistência de união entre esmalte e resina composta. Assim, pode-se afirmar que o chá verde 10% apresenta efetividade na eliminação do oxigênio livre da superfície do esmalte após clareamento dentário.

REFERÊNCIAS

1. Rezende, M.; De geus, J.L.; Loguercio, A.D.; Reis, A. Kossatz, D. Clinical Evaluation of Genotoxicity of In-office Bleaching, **Operative Dentistry**, v.41, n.6, p.578-586, 2016.
2. Lopes, M.B. et al. Influência de agentes antioxidantes na resistência de união de substratos clareados. **HU Revista**, Juiz de Fora, v. 44, n. 1, p. 63-76, mar. 2018.
3. Cadenaro, M. et al. Influence of whitening on the degree of conversion of dental adhesives on dentin. **European Journal of Oral Sciences**, v.114, n.3, p. 257-262, jun. 2006.
4. Salomone, P. et al. Residual oxygen releasing time from dental structure after carbamide peroxide exposure: study of the effects of a neutralizer gel. **General Dentistry**, n.60, p.147-50, abr. 2012.
5. Bansal, M. et al. Impact of Different Antioxidants on the Bond Strength of Resin-based Composite on Bleached Enamel. **The Journal of Contemporary Dental Practice**. January 2019;20(1):64-70.
6. Garcia, E. G. et al. Antioxidant activity by DPPH essay of potential solutions to be applied on bleached teeth. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v.23, p:22-27, 2012.
7. Rana R, Kaushik M, Sharma R, Reddy P, Mehra N. Avaliação comparativa dos efeitos de antioxidantes naturais na força da ligação de tesoura de resina composta ao esmalte branqueado. *Indian J Dent Res*. 2019 Jan-Feb;30(1):112-116. doi: 10.4103/ijdr. IJDR_397_17. 30900668.
8. Lima, G. V. C. (Avaliação do efeito antioxidante do chá verde gel a 10% na resistência à tração de sistemas adesivos aplicados ao esmalte dental após clareamento e manutenção com dentifrício branqueador: estudo in vitro). [Tese em Português, BBO-Odontologia, Rio de Janeiro – RJ, 2017].
9. Ozelin, A.A. Influência do tempo de aplicação de antioxidantes na resistência de união do esmalte após clareamento. Londrina, 2013. p. 10-38. UNOPAR. [Dissertação de Mestrado].
10. Carvalho, Hellen Caroliny de, Guiraldo Sandrine Berger, Análise do potencial antioxidante do chá verde através do método dpph e sua correlação com os valores de resistência de união do esmalte dental clareado. 6º Seminário de Iniciação científica. Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) /Departamento de Odontologia Restauradora, 2015.
11. Campos, C. et al. O Uso de Dentes Bovinos como Substitutos de Dentes Humanos em Pesquisas Odontológicas: Uma Revisão da Literatura Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, vol. 8, núm. 1, abril, 2007, p. 127.

12. Nakamichi I, Iwaku M, Fusayama T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion tests. *J Dent Res.* 1983; 62: 1072-81.