

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
Faculdade de Odontologia
Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II (TCC)

**EFEITO DO RESVERATROL NA RESISTÊNCIA
DE UNIÃO ENTRE ESMALTE DENTAL
CLAREADO E RESINA COMPOSTA**

Relatório Final

Apresentado à Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo, como requisito da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II e para graduação no curso de Odontologia da Universidade de Passo Fundo.

Aluno – João Renato Dieterich Júnior

Orientador – Prof. Dra. Paula Benetti

Co-orientador – Prof. Dr. João Paulo De Carli

Passo Fundo, setembro de 2022

Sumário

1. TÍTULO	3
2. EQUIPE EXECUTORA	3
2.1 Aluno	3
2.2 Orientador	3
2.3. Co-orientador	3
3. RESUMO	3
4. PROBLEMA DE PESQUISA	4
5. JUSTIFICATIVA	5
6. REVISÃO DE LITERATURA	5
6.1 Clareamento dental	5
6.2 Uso de substâncias antioxidantes	7
6.3 Resveratrol	8
7. OBJETIVOS	10
7.1. Objetivos gerais	10
7.2. Objetivos específicos	10
8. MATERIAIS E MÉTODOS	11
8.2 Obtenção e padronização do esmalte bovino	12
8.3 Protocolo de clareamento	13
8.4 Aplicação da substância antioxidante (resveratrol)	13
8.5 Protocolo restaurador	14
8.6 Preparo das amostras e teste de microtração	16
8.7 Análise estatística	17
8.8 Análise de falha	17
9. RESULTADOS	17
10. DISCUSSÃO	19
11. CONCLUSÃO	20
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
13. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO ALUNO	24
14. ANEXOS	25

RELATÓRIO FINAL

1. TÍTULO

Efeito do resveratrol na resistência de união entre esmalte dental clareado e resina composta.

2. EQUIPE EXECUTORA

2.1 Aluno

Nome: João Renato Dieterich Júnior

Matrícula: 163701

2.2 Orientador

Nome: Prof. Dra. Paula Benetti

Matrícula: 9119

2.3. Co-orientador

Nome: Prof. Dr. João Paulo De Carli

Matrícula: 6456

3. RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do resveratrol na resistência de união entre esmalte dental clareado e resina composta. Trinta dentes bovinos foram divididos em 5 grupos (n=6): sem clareamento ou antioxidante (Ctrl-controle); clareamento e sem antioxidante (Res0); e clareamento e aplicação de resveratrol 10% por 5, 10 ou 15 min (Res5; Res10; Res15). O peróxido de hidrogênio a 35% foi aplicado por 45 min e removido por lavagem com jatos de ar-água e secagem. O resveratrol foi aplicado sobre o esmalte após clareamento pelo tempo designado para o grupo experimental e lavado com jatos de ar-água. Após condicionamento, uma camada de adesivo universal (Ambar[®], FGM, Joinville, SC, Brasil) foi aplicada e fotoativada. Restaurações em resina composta com 1cm² de área adesiva e 3 mm de altura foram confeccionadas em incrementos no interior de matriz de silicone. As amostras foram seccionadas em máquina de cortes sob refrigeração com água (250rpm) obtendo-se espécimes na forma de palitos, com 6 mm de comprimento e 1mm² de área de secção transversal. Os espécimes então foram submetidos ao ensaio de microtração (0,5 mm/min) em máquina de ensaios universal. A força (N) no momento da falha foi

registrada e a resistência de união (σ) calculada (MPa). Os dados foram analisados por Kruskal-Wallis a 5%. Os resultados demonstram que o clareamento dental afeta negativamente a união entre a resina composta e a superfície do esmalte. A aplicação do extrato de resveratrol a 10% por 10 e 15 min resultaram em valores de resistência de união semelhante ao grupo controle.

Palavras-chave: clareamento dental, resina composta, antioxidante, resveratrol

4. PROBLEMA DE PESQUISA

Qual o tempo ideal de aplicação do resveratrol sobre o esmalte dental clareado para reduzir significativamente o efeito adverso da presença de radicais livres na adesão do esmalte à resina?

5. JUSTIFICATIVA

Após o processo de clareamento, partículas de oxigênio reativo e outros radicais livres ficam retidas na estrutura dental. Esses produtos acabam tendo uma influência negativa sobre a resistência adesiva entre o esmalte clareado e a resina composta, sendo indicado pela literatura um período mínimo de 14 dias de espera para a realização de restaurações adesivas (Rodríguez-Martínez *et al.*, 2019; Alqahtani, 2014; Zanolli *et al.*, 2017).

Uma grande variedade de substâncias antioxidantes tem sido avaliada para neutralização dos radicais livres do esmalte clareado e possibilitar a restauração adesiva em um período menor que 14 dias, e boa parte delas têm fornecido resultados satisfatórios, trazendo os valores de resistência de união ao esmalte clareado de volta à normalidade (Rodríguez-Martínez *et al.*, 2019; Ratz-Łyko e Arct, 2018).

6. REVISÃO DE LITERATURA

6.1 Clareamento dental

O clareamento dental tem crescido em popularidade entre os pacientes, que cada vez mais procuram por um sorriso mais branco e estético (Lilaj *et al.*, 2019; Maran *et al.*, 2018; Carey, 2014). Este tratamento pode ser dividido em 3 métodos: o de consultório, feito e supervisionado diretamente por um profissional; o caseiro, guiado e orientado pelo profissional; e o combinado, que associa as duas técnicas (Maran *et al.*, 2018). As manchas dentais podem ser classificadas como extrínsecas ou intrínsecas, e.g. provindas de pigmentos presentes em alimentos, e podendo ser removidas através de uma boa higienização ou microabrasão (extrínsecas) ou inerentes a estrutura dental, e.g. provindas de um trauma ou má-formação dental (intrínsecas), sendo necessárias ações químicas para quebrar as moléculas de pigmento nelas presentes (Lilaj *et al.*, 2019).

Essas manchas são compostas por cromogênios que formam um pigmento de cor diferente ou mais escura se comparada a do dente. O branqueamento da superfície dental pode ser alcançado através da remoção mecânica dessas manchas, ou através de uma reação química responsável pela degradação dos cromogênios presentes nelas (clareamento) (Lilaj *et al.*, 2019; Carey, 2014).

A maior parte das manchas dentais são formadas a partir de compostos orgânicos formados por cadeias conjugadas com ligações simples ou duplas, que

geralmente incluem heteroátomos, carbonilas e fenóis. Portanto, a destruição dessas cadeias e grupos funcionais leva ao processo de clareamento dental, o que pode ser atingido pelo uso de agentes oxidantes (Rodríguez-Martínez *et al.*, 2019).

Os agentes clareadores mais utilizados atualmente são peróxidos em gel, com concentrações que variam de 4% a 22% e 25% a 40%, em técnicas caseiras e de consultório, respectivamente, sendo o peróxido de hidrogênio o componente ativo mais comum. As concentrações indicadas variam na literatura, também havendo a indicação de PH em concentrações de 30-40% para o clareamento em consultório, e concentrações de no máximo 6% (peróxido de hidrogênio), em técnicas feitas em casa (Lilaj *et al.*, 2019; Alqahtani, 2014; Zanolli *et al.*, 2017; Fernandes *et al.*, 2020).

O peróxido de hidrogênio age ativamente nas moléculas de pigmento, oxidando as mesmas e resultando em uma quebra das ligações duplas presentes nas cadeias conjugadas que as formam, assim, causando em efeito clareador (Zanolli *et al.*, 2017; Lilaj *et al.*, 2019; Farawati *et al.*, 2019). O peróxido de carbamida, por outro lado, é um composto mais estável, se comparado ao peróxido de hidrogênio, ele se decompõe em seus componentes ativos quando exposto à água, resultando em processo clareador mais prolongado (Alqahtani *et al.*, 2020). Um terço, aproximadamente, do peróxido de carbamida será liberado na forma de peróxido de hidrogênio, portanto, em ambas formulações, ele continua sendo o composto ativo no processo clareador (Lilaj *et al.*, 2019).

No entanto, existem alguns efeitos adversos atribuídos ao clareamento dental, entre eles, uma redução na resistência adesiva devido a presença de resíduos de peróxido (partículas de oxigênio reativo) presentes na estrutura dental, além da reação de oxidação interferir na integridade estrutural de materiais restauradores (Zanolli *et al.*, 2017; Alqahtani, 2014; Fernandes *et al.*, 2020). Tendo isso em vista, recomenda-se um tempo de espera para a realização de restaurações sobre a superfície dental clareada. Esse tempo varia na literatura, de um período de 24h a 3 semanas, sendo aceito o período de 7 dias, como necessário para a normalização dos valores de resistência (Ratz-Lyko e Arct, 2018; Alqahtani, 2014; Harrison *et al.*, 2019).

A hipersensibilidade ou sensibilidade dental e a irritação gengival são efeitos comumente encontrados na literatura. A sensibilidade é atribuída a movimentação de fluídos no tecido dentinário, que acabam sendo detectados pelas extensões nervosas presentes na dentina. A irritação gengival é um efeito adverso que pode ser atribuído a liberação de radicais livres vindos dos agentes oxidantes, portanto é necessária a

prevenção desse contato, através de barreiras gengivais (Soares *et al.*, 2013; Rodríguez-Martínez *et al.*, 2019).

6.2 Uso de substâncias antioxidantes

Para melhorar a resistência adesiva em dentes previamente clareados, muitos métodos têm sido estudados na literatura. Diversos compostos antioxidantes (chá-verde, sálvia, uva, extrato de semente de abacaxi) podem reduzir os efeitos negativos promovidos pelos agentes oxidantes utilizados no clareamento dental à resistência de união (Alqahtani, 2014; Rodríguez-Martínez *et al.*, 2019).

Alguns estudos evidenciam o ascorbato de sódio, em uma concentração de 10%, como um agente positivo na reversão do comprometimento da resistência adesiva em esmalte clareado com peróxido de carbamida 10% (Alqahtani, 2014; Rodríguez-Martínez *et al.*, 2019; Ratz-Lyko e Arct, 2018). O extrato de semente de uva (complexos de proantocianidinas oligoméricas), após clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%, demonstrou resultados positivos, neutralizando os efeitos negativos e aumentando significativamente a resistência adesiva (Alqahtani, 2014).

Até mesmo extratos de casca de mangostão e oxicoco foram avaliados. O extrato de mangostão foi utilizado na recuperação adesiva de brackets ortodônticos ao esmalte clareado, obtendo resultados positivos (Alhasyimi *et al.*, 2018). Já o extrato de oxicoco foi comparado em concentrações de 10% e 6%, por Eggula *et al.* (2019). Concluindo que a concentração de 10% obteve resultados superiores.

A vitamina E (alfa-tocoferol) também já foi estudada, não obtendo resultados tão positivos quanto o esperado, após clareamento com perborato de sódio (Harrison *et al.*, 2019). Um estudo, conduzido em 2016 por Mukka *et al.* (2016) comparou o uso de extrato de semente de uva, extrato de casca de pinheiro e extrato de casca de romã em concentrações de 5%, onde todos obtiveram resultados positivos na reversão da perda de resistência adesiva, no entanto, o extrato de casca de pinheiro teve resultado significativamente superior.

Em estudos mais recentes, fazendo análises do ascorbato de sódio juntamente ao extrato chá-verde, foi concluído que ambas substâncias em uma concentração de 10% obtiveram resultados satisfatórios (De Carvalho *et al.*, 2016). Sem dúvidas, tendo em vista a frequência da utilização do ascorbato de sódio na literatura, essa substância tem sido fortemente avaliada nos últimos anos, obtendo resultados promissores (Nascimento *et al.*, 2019; Ghaleb *et al.*, 2020).

Quanto aos padrões de falha, grande parte dos estudos que realizaram este tipo de análise encontraram uma predominância de falhas adesivas, havendo um número muito inferior de falhas mistas ou coesivas (Xu *et al.* 2018; Kilinc *et al.* 2015; De Carvalho *et al.* 2016; Khamverdi *et al.*, 2016). Sendo o mesmo justificado pela interface adesiva ser a área mais frágil entre os dois tipos de substrato, diminuindo a probabilidade de falhas coesivas.

6.3 Resveratrol

O resveratrol (3-5-4'-trans-trihydroxystilbene) é uma fitoalexina polifenólica sintetizada por diversos tipos de plantas em resposta a estressores, lesões e infecções bacterianas ou fúngicas, primeiramente identificado nas raízes de *Veratrum grandiflorum* (heléboro-branco). A substância foi isolada em sua forma pura, primeiramente, em 1940, e hoje pode ser extraída de mais de 70 plantas conhecidas. Possuindo dois anéis fenólicos (monofenol e difenol) ligados por uma ligação dupla de estireno, ele existe em formas isoméricas cis e trans, com o *trans*-resveratrol aparentando ser a forma mais abundante e estável naturalmente (Galiniak *et al.*, 2019; Huang *et al.*, 2019; Türkün e Kaya, 2004).

As uvas vermelhas, vinho tinto, bagas (oxicoco, mirtilo, groselha-preta, morango e framboesa), amendoim, raiz de *Reynoutria japonica*, e variações de chá, são fontes ricas e naturais da substância. Em produtos cosméticos, ele é utilizado como um ingrediente ativo com propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, em concentrações de até 5%. Após a ingestão oral ele é rapidamente eliminado pelo metabolismo, sendo excretado através da urina, com uma ingestão diária aceitável de 450 mg/kg (Galiniak *et al.*, 2019; Türkün e Kaya, 2004; Breuss *et al.*, 2019).

Vias oral e intravenosa são duas formas de administração muito utilizadas, sendo a oral a mais comum. A absorção do resveratrol ocorre através de difusão passiva ou pelo transporte através de canais iônicos, permitindo que suas ações biológicas ocorram dentro da célula, além de ativar a expressão de uma enorme variedade de enzimas responsáveis pela diminuição do estresse oxidativo (Huang *et al.*, 2019; Kisková e Kassayová, 2019; Ramírez-Garza *et al.*, 2018).

Tem sido dada muita atenção aos antioxidantes naturais e seus impactos na saúde endotelial, o resveratrol, particularmente aparenta fornecer uma proteção cardiovascular através do seu impacto antioxidante no endotélio (Shaito *et al.*, 2020). Uma variedade de estudos demonstra o papel promissor do resveratrol na prevenção e

tratamento de uma variedade extensa de doenças crônicas, incluindo doenças cardiovasculares, inflamatórias, metabólicas, neurológicas e dermatológicas, além de uma variedade de doenças infecciosas (Malaguarnera, 2019).

Foram atribuídos diversos efeitos benéficos ao resveratrol, como ação antioxidante e anti-inflamatória. Suas propriedades anticancerígenas são constantemente avaliadas, sendo um dos polifenóis mais estudados por sua ação antileucêmica. Esses potenciais benefícios influenciaram em um aumento significativo no consumo da substância em forma suplementar (Huang *et al.*, 2019).

Estudos clínicos têm demonstrado seu rápido metabolismo. Sua suplementação é bem tolerada em diferentes doses e sua aplicação através de partículas químicas menores aumenta sua absorção pelo organismo (Ramírez-Garza *et al.*, 2018). Além disso, possui características estimulantes para o sistema imune, podendo agir como um potencial antiviral, já havendo estudos sobre suas propriedades em relação ao SARS-CoV-2 (Ramdani e Bachari, 2020).

O resveratrol tem sido consumido através dos séculos como um componente dietético, sendo muito testado quanto a sua segurança, porém, a sua rápida metabolização e baixa bioavaliabilidade limitam seu efeito terapêutico (Singh *et al.*, 2019). Além de a substância, em concentrações mais altas, poder causar danos com efeitos pró-oxidativos nas células endoteliais, diminuindo sua atividade metabólica e taxa de sobrevivência (Shaito *et al.*, 2020).

Na área da odontologia, a substância foi avaliada principalmente quando associada a sistemas adesivos. Atalayin, *et al.* (2015) avaliaram a citotoxicidade de agentes adesivos em conjunto com a aplicação de resveratrol. Brigantini, *et al.* (2018) avaliaram o efeito do resveratrol sobre as propriedades mecânicas do esmalte clareado com peróxido de hidrogênio 38%, obtendo resultados positivos após 21 dias, somente.

7. OBJETIVOS

7.1. Objetivos gerais

Este estudo tem como objetivo geral avaliar o efeito do extrato de resveratrol, na concentração de 10%, sobre a resistência de união entre o esmalte submetido à clareamento e resina composta.

7.2. Objetivos específicos

Esse estudo tem por objetivos específicos avaliar o efeito do resveratrol, com diferentes tempos de aplicação, sobre a resistência de união à microtração entre o esmalte clareado e a resina composta, com a hipótese 1 de que o extrato de resveratrol aumenta a resistência de união da resina ao esmalte clareado em relação ao esmalte clareado sem antioxidante.

Além de avaliar os modos de falha, classificando-os como adesivo, quando as camadas se destacam completamente, ou coesivos, em resina ou esmalte, testando a hipótese 2 de que os grupos que apresentam menor resistência de união apresentarão frequência maior de falhas adesivas.

8. MATERIAIS E MÉTODOS

Na Tabela 1 estão descritos os materiais a serem utilizados no estudo.

Tabela 1. Descrição dos materiais a serem utilizados no estudo.

Nome comercial	Fabricante	Classificação	Composição
Ambar	FGM	Adesivo	MDP, monômeros metacrilatos, fotoiniciadores, co-iniciadores e estabilizantes.
Whiteness HP	FGM	Agente clareador de consultorio	Peróxido de hidrogênio a 35%, espessantes, pigmentos, agentes neutralizantes, Gluconato de cálcio, Glicol e água deionizada
Condac 37%	FGM	Ácido para condicionamento de esmalte e dentina	Base aquosa, ácido fosfórico a 37%
Extrato de resveratrol 10%	NatuPharma	Agente antioxidante	Solução hidroalcoólica de extrato de resveratrol a 10%
Opallis	FGM	Resina composta	Bis (GMA) e (EMA), UDMA, TEGDMA, vidro de Bário-Alumino silicato silanizados e nanopartículas de dióxido de silício, canforquinona, aceleradores, estabilizantes e pigmentos

8.2 Obtenção e padronização do esmalte bovino

Foram obtidos 30 dentes bovinos em abatedouro licenciado, os quais foram aleatoriamente divididos em 5 grupos (n=6). Os elementos foram limpos com o auxílio de curetas periodontais e seccionados no limite amelocementário. As superfícies coronárias vestibulares foram submetidas a um processo de lixamento com lixas d'água #600 até uma superfície plana de 1 cm² ser obtida.

Essas áreas planas passaram por um processo de clareamento e então foi feita a aplicação do resveratrol 10%, conforme a Figura 1.

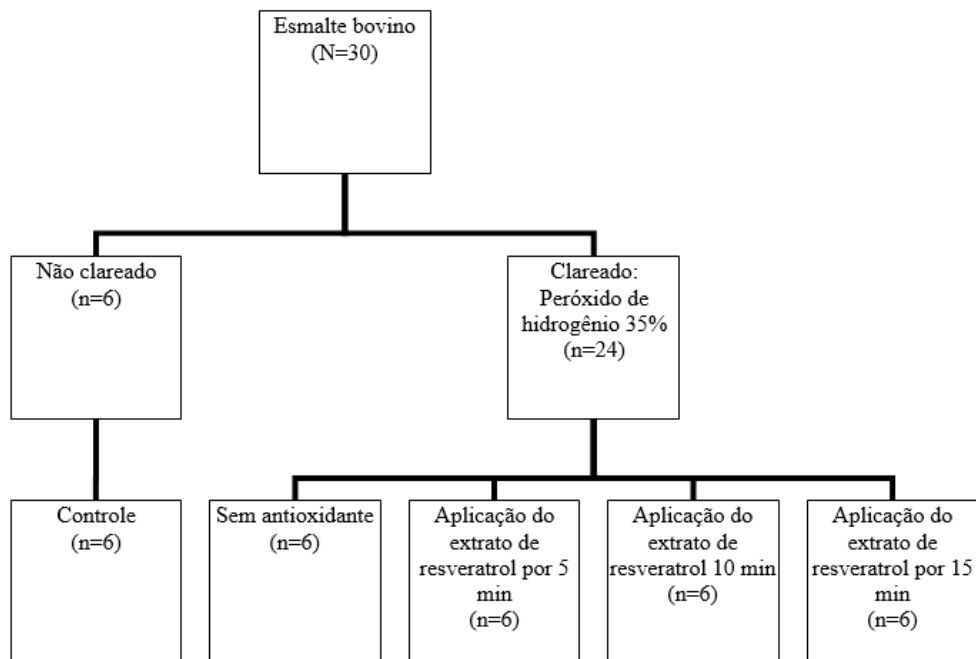


Figura 1. Distribuição dos grupos experimentais



Figura 2. Coroa após secção da raiz

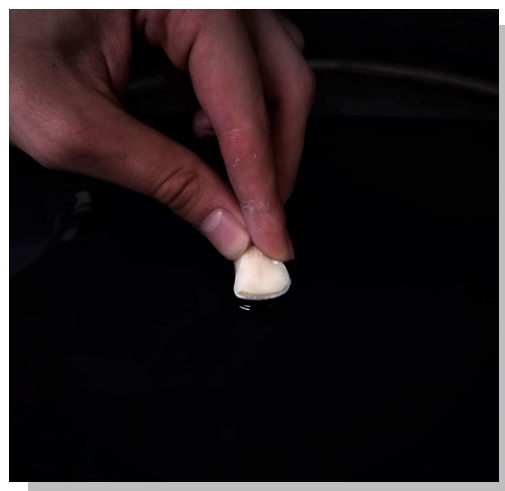


Figura 3. Regularização do esmalte



Figura 4. Grupo experimental após regularização

8.3 Protocolo de clareamento

Nos grupos onde foi realizado o clareamento, as superfícies planas obtidas nas coroas bovinas foram submetidas a aplicação de peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP) por 45 minutos (3 aplicações de 15 minutos). Uma proporção de 21 gotas de peróxido para 7 gotas de espessante foi utilizada para cada grupo de seis coroas, e aplicada sobre o esmalte com espátula do fabricante. O gel foi removido após a aplicação com jatos de ar-água.



Figura 5. Grupo experimental sob clareamento

8.4 Aplicação da substância antioxidante (resveratrol)

O extrato de resveratrol na concentração de 10% foi aplicado 1 vez sobre as superfícies de esmalte clareado, pelo tempo total designado para cada grupo: 5 minutos, 10 minutos e 15 minutos. A substância foi ativada com microbrush ou algodão sob fricção a cada minuto. Em seguida, a substância foi removida com jatos de ar-água.



Figura 6. Resveratrol 10%



Figura 7. Ativação da substância

8.5 Protocolo restaurador

A superfície de esmalte foi condicionada com ácido fosfórico 37% por 30s, posteriormente limpa com jatos de ar-água e mantida levemente úmida. Uma camada de adesivo (Ambar, FGM) foi aplicada na superfície com microbrush e friccionada por 10s. Jatos de ar então foram aplicados por 10s e a fotoativação feita também por 10s (Radical, SDI, 1200mW/cm²). Uma matriz de silicóna com as dimensões desejadas foi posicionada sobre a superfície da coroa para melhor execução do procedimento restaurador. As restaurações foram confeccionadas com pequenos incrementos até a obtenção de uma restauração de 1cm² de área e 3mm de espessura, cada incremento foi polimerizado por 20 segundos e após a remoção da matriz de silicóna, foi feita uma polimerização final de 40 segundos em todos os lados. As amostras foram armazenadas em água por no máximo uma semana.

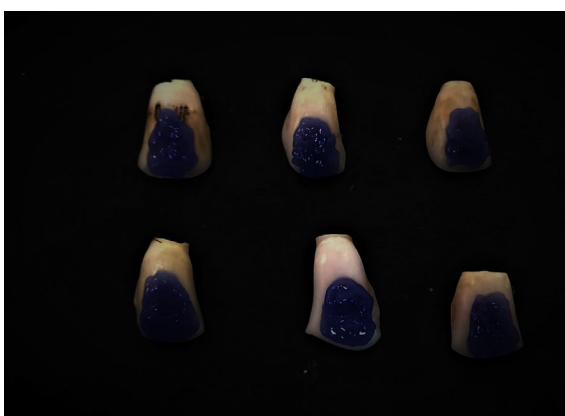


Figura 8. Aplicação do ácido fosfórico 37%



Figura 9. Coroas após aplicação do adesivo



Figura 10. Matriz de silicóna em posição



Figura 21. Polimerização da restauração



Figura 12. Vista frontal da restauração



Figura 13. Vista lateral da restauração



Figura 14. Grupo experimental após procedimento restaurador

8.6 Preparo das amostras e teste de microtração

As amostras foram seccionadas em cortadeira metalográfica (250 rpm) obtendo-se palitos de 1mm² de secção transversal (interface adesiva) e 6 mm de comprimento (3 mm esmalte e 3mm de resina).

Os corpos de prova foram unidos a um dispositivo de microtração (Biopdi) pelas suas extremidades utilizando adesivo a base de cianocrilato em gel (Loctite). O dispositivo foi posicionado em máquina de ensaios universal e uma força de tração foi aplicada a 0,5mm/min. O teste foi interrompido quando houve ruptura do corpo de prova.

A carga máxima de fratura (F, em Newtons) foi registrada e a resistência de união (σ_t em MPa) foi calculada de acordo com a equação: $\sigma_t = F/A$, sendo A a área da secção transversal (mm²) medida para cada corpo de prova utilizando paquímetro digital (Vonder).



Figura 15. Secção das coroas

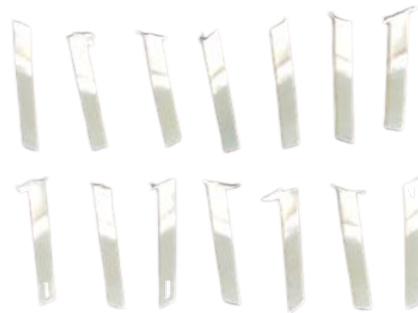


Figura 16. Corpos de prova



Figura 17. Teste de microtração

8.7 Análise estatística

Os dados não passaram nos testes de normalidade e igualdade de variâncias e foram analisados pelo teste de Kruskal-Wallis e Tukey com significância de 5%.

8.8 Análise de falha

As superfícies de fratura dos corpos de prova foram analisadas em microscopia ótica (200x) e o modo de falha será classificado em: falha coesiva em resina ou falha coesiva em esmalte, e falha adesiva (completo destacamento entre camadas) ou mista (coesiva e adesiva).

9. RESULTADOS

A Figura 18 mostra as medianas dos grupos experimentais em relação ao controle. Os resultados mostraram que a resistência de união das restaurações após o clareamento, sem o uso de antioxidantes (Res0), foi significativamente inferior ao grupo controle (Ctrl). A aplicação de resveratrol por 5 min (Res5) não foi capaz de aumentar os valores de resistência de união após clareamento, permanecendo semelhante ao grupo sem antioxidante. Contudo, quando aplicado por 10 e 15 min, o resveratrol resultou em resistência de união semelhante ao grupo controle, ou seja, foi capaz de reverter o prejuízo causado pelos agentes clareadores.

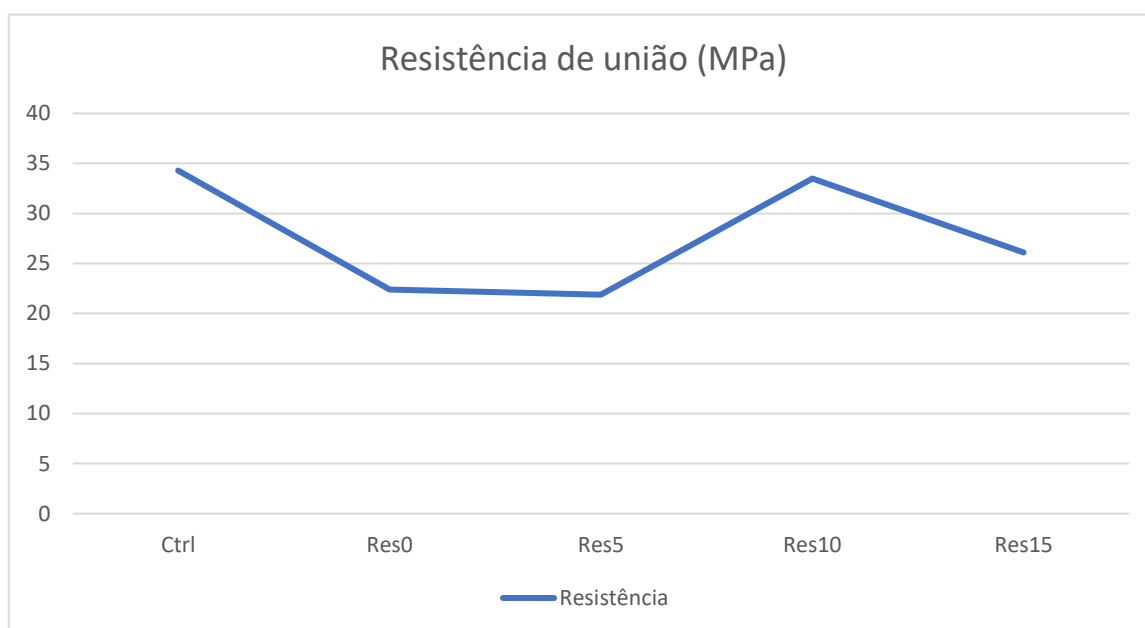


Figura 18. Distribuição dos dados de resistência de união após aplicação de resveratrol 10% sobre a superfície dental após clareamento dentário

Tabela 2. Resultados de resistência de união à microtração apresentada por cada grupo experimental e grupamento estatístico

	Tempo de aplicação (min)	σ (MPa)*	25%	75%
Controle (não clareado)	0	34.4 A	25.8	44.9
RESV0 (clareado)	0	22.4 B	14.8	31.6
RESV5	5	21.9 B	17.9	30.5
RESV10	10	33.5 A	27.1	44.3
RESV15	15	26.1 A	23.0	38.2

*Letras iguais na coluna significam semelhança estatística.

Tabela 3. Percentuais de padrão de falha de acordo com os grupos experimentais

Padrão de falha	Res5	Res10	Res15
Adesiva	51,5%	47%	50,2%
Mista	21,2%	36%	39,2%
Coesiva em resina composta	18,2%	4,3%	7,1%
Coesiva em esmalte	9,1%	10,7%	3,5%

10. DISCUSSÃO

A literatura demonstra que os procedimentos restauradores somente poderão ser realizados de maneira satisfatória após a recuperação dos valores de resistência de união entre esmalte clareado e resina composta. Há então, a indicação de um período que varia de 24 horas até 3 semanas para que as moléculas reativas de oxigênio presentes na superfície tratada não afetem a correta união do material restaurador aos substratos dentais (Subramonian *et al.*, 2015).

Os dados obtidos no presente estudo corroboram essas informações, pois, o grupo submetido a clareamento com peróxido de hidrogênio e imediatamente restaurado, sem aplicação de antioxidante, resultou em uma significativa redução nos valores de resistência, provavelmente devido ao oxigênio reativo residual ainda presente no esmalte.

No Res5, após o clareamento dental, foi feita aplicação de resveratrol a 10% antes da realização das restaurações. No entanto, esse tempo de aplicação não foi suficiente para a recuperação dos valores de resistência de união, ainda havendo alteração nos dados obtidos, se comparados ao grupo controle. O que pode ser justificado por uma possível ineficácia do resveratrol sobre o oxigênio reativo presente na microestrutura do esmalte em um tempo de 5 minutos, sendo este muito curto para uma atividade antioxidante satisfatória.

Em contrapartida, os grupos Res10 e Res15 obtiveram resultados positivos quando comparados ao grupo controle, sendo o Res10 o grupo com melhor performance, tendo seu potencial antioxidante sido testado por no mínimo o dobro do tempo do grupo que obteve os menores resultados (Res5), havendo uma possível melhor penetração da substância no esmalte e uma ação sobre o oxigênio reativo mais prolongada. Portanto, a hipótese 1 do estudo foi parcialmente aceita.

Previamente a este trabalho, um estudo piloto foi realizado na Universidade de Passo Fundo visando avaliar o potencial do resveratrol na melhora da resistência de união ao esmalte clareado, em concentrações de 5 e 6%. Foram obtidos resultados positivos 7 dias após o clareamento de consultório, o que influenciou o aumento de concentração da substância já que neste estudo, visou-se obter resultados positivos imediatamente após o clareamento, em contraste com o estudo piloto.

Em suma, Brigantini *et al.* (2018) avaliaram o potencial antioxidante do resveratrol após aplicação por 1 minuto sobre a superfície clareada, no entanto encontraram aumento nos valores em MPa somente após 21 dias e uma diminuição

desses valores em 24h. A aplicação do resveratrol no presente estudo, em contraste, elevou os valores em MPa imediatamente após o clareamento, no entanto deve ser ressaltado que a aplicação da substância foi feita por até 15 minutos, havendo ativação da mesma a cada minuto, o que pode ter melhorado a perfusão do antioxidante no substrato dental.

O presente estudo é parte de um macroprojeto com diversas substâncias antioxidantes, onde a concentração das mesmas foi padronizada em 10%. O método de aplicação também foi padronizado visando obter um parâmetro da atividade antioxidante e efetividade de todas as substâncias sobre o esmalte clareado. Tendo em vista a aplicação de resveratrol a 10%, de maneira semelhante a extratos naturais presentes em outros estudos, como polifenol proantocianidina e o extrato de casca de pinheiro (Subramonian *et al.*, 2015), suas propriedades antioxidantes mostraram-se efetivas sobre o oxigênio reativo presente no esmalte clareado.

Quanto à análise de falha, houve uma predominância significativa de falhas adesivas, o que já era esperado tendo em vista que a interface adesiva pode ser considerada a área mais frágil entre dois materiais extremamente diferentes (esmalte e resina composta) (Xu *et al.*, 2018) e, portanto, mais suscetível a fratura. É possível observar que os grupos com menor porcentagem de resistência obtiveram um maior número de falhas adesivas, confirmando a hipótese 2.

A substância foi utilizada em sua forma líquida e com aspecto praticamente incolor, e apesar não ser observada alteração perceptível a olho nu de cor e do resultado clínico do clareamento, não foi realizada uma análise de cor propriamente dita. Isso caracteriza uma importante limitação no presente estudo, sendo esse um fator divergente se comparado ao estudo piloto realizado com o resveratrol. Uma análise de cor com espectrofotômetro pode ser fortemente considerada para futuros testes com a substância.

É importante ressaltar a considerável redução do tempo de espera entre o procedimento clareador e o procedimento restaurador, quando aplicado o extrato de resveratrol a 10% em dentes bovinos. Sendo assim, o presente experimento abre um leque para que diversas variáveis sejam investigadas, como a concentração e tipo dos agentes antioxidantes, o tempo pelo qual os mesmos devem ser aplicados na estrutura dentária e o tipo de agente clareador utilizado, a fim de que protocolos concretos sejam cientificamente estabelecidos para uso clínico.

11. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram que o clareamento dental afeta negativamente a união entre a resina composta e a superfície do esmalte. Os dados dos grupos clareados demonstram que a aplicação do extrato de resveratrol a 10% por 10 e 15 min sobre a superfície do esmalte imediatamente após o clareamento dental de consultório possibilita o retorno dos valores de resistência de união semelhante ao esmalte não clareado.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHASYIMI, A. A.; PUDYANI, P. S.; HAFIZI, I. Effect of mangosteen peel extract as an antioxidant agent on the shear bond strength of orthodontic brackets bonded to bleached teeth. *Dental Press Journal of Orthodontics*, v. 23, n. 5, p. 58-64, 2018.

ALKAHTANI, R.; STONE, S.; GERMAN, M.; WATERHOUSE, P. A Review on Dental Whitening. *Journal of Dentistry*, v. 100, p. 1-34, 2020.

ALQAHTANI, M. Q. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *The Saudi Dental Journal*, v. 26, n. 2, p. 34-46, 2014.

ATALAYIN, C.; AMARGAN, G.; KONYALIOGLU, S.; KEMALOGLU, H.; TEZEL, H.; ERGUCU, Z.; KESER, A.; DAGCI, T.; ONAL, B. The protective effect of resveratrol against dentin bonding agents-induced cytotoxicity. *Dental Materials Journal*, v. 34, n. 6, p. 766-773, 2015.

BREUSS, J. M.; ATANASOV, A. G.; UHRIN, P. Resveratrol and Its Effects on the Vascular System. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 20, n. 7, p. 1-18, 2019.

BRIGANTINI, L. C.; SOARES, V. C. G., BERGER, S. B., FELIZARDO, K. R., GUIRALDO, R. D., GONINI-JÚNIOR, A., KANESHIMA, R. H., LOPES, M. B. Influência do Antioxidante Resveratrol nas Propriedades Físicas e Mecânicas do Esmalte. *Journal of Health Sciences*, v. 19, n. 5, p. 170, 2018.

CAREY, C. M. Tooth Whitening: What We Now Know. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*, v. 14, p-70-76, 2014.

DE CARVALHO, H. C.; GUIRALDO, R. D.; POLI-FREDERICO, R. C.; MACIEL, S. M.; MOURA, S. K.; LOPES, M. B.; BERGER, S. B. Correlation between antioxidant activity and bonding strength on bleached enamel. *Acta Biomaterialia Odontologica Scandinavica*, v. 2, n. 1, p. 102-107, 2016.

FARAWATI, F. A. L.; HSU, S. M.; O'NEILL, E.; NEAL, D.; CLARK, A.; ESQUIVEL-UPSHAW, J. Effect of carbamide peroxide bleaching on enamel characteristics and susceptibility to further discoloration. *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 121, n. 2, p. 340-346, 2019.

FERNANDES, R. A.; STRAZZI-SAHYON, H. B.; SUZUKI, T. Y. U.; BRISO, A. L. F.; DOS SANTOS, P. H. Effect of dental bleaching on the microhardness and surface roughness of sealed composite resins. *Restorative Dentistry & Endodontics*, v. 45, n. 1, p. 1-8, 2020.

GALINIAK, S.; AEBISHER, D.; BARTUSIK-AEBISHER, D. Health benefits of resveratrol administration. *Acta Biochimica Polonica*, v. 66, n. 1, p. 13-21, 2019.

GHALEB, M.; ORSINI, G.; PUTIGNANO, A.; DABBAGH, S.; HABER, G.; HARDAN, L. The Effect of Different Bleaching Protocols, Used with and without Sodium Ascorbate, on Bond Strength between Composite and Enamel. *Materials*, v. 13, n. 12, p. 1-10, 2020.

HARRISON, M. S.; WANG, M. S. Y.; FRICK, K. J.; MONIZ, J.; WALKER, M. P. Effects of Alpha-tocopherol Antioxidant on Dentin composite Microtensile Bond Strength after Sodium Perborate Bleaching. *Journal of Endodontics*, v. 45, n. 8, p. 1053-1059, 2019.

HUANG, X.; LI, X.; XIE, M.; HUANG, Z.; HUANG, Y.; WU, G.; PENG, Z.; SUN, Y.; MING, Q.; LIU, Y.; CHEN, J.; XU, S. Resveratrol: Review on its discovery, anti-leukemia effects and pharmacokinetics. *Chemico-Biological Interactions*, v. 306, p. 29-38, 2019.

KHAMVERDI, Z.; KHADEM, P.; SOLTANIAN, A.; AZIZI, M. In-Vitro Evaluation of the Effect of Herbal Antioxidants on Shear Bond Strength of Composite Resin to Bleached Enamel. *Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences*, v. 13, n. 4, p. 244-251, 2016.

KILIMC, H. I.; ASLAN, T.; KILIC, K.; ER, Ö.; KURT, G. Effect of Delayed Bonding and Antioxidant Application on the Bond Strength to Enamel after Internal Bleaching. *Journal of Prosthodontics*, v. 25, n. 5, p. 386-91, 2016.

KISKOVÁ, T.; KASSAYOVÁ, M. Resveratrol Action on Lipid Metabolism in Cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 20, n. 11, p. 1-20, 2019.

LAMUELA-RAVENTÓS R. M. Health Effects of Resveratrol: Results from Human Intervention Trials. *Nutrients*, v. 10, n. 12, p. 1-18, 2018.

LILAJ, B.; DAUTI, R.; AGIS, H.; SCHMID-SCHWAP, M.; FRANZ, A.; KANZ, F.; MORITZ, A.; SCHEDLE, A.; CVIKL, B. Comparison of Bleaching Products With Up to 6% and With More Than 6% Hydrogen Peroxide: Whitening Efficacy Using BI and WI_D and Side Effects – An in vitro Study. *Frontiers in Physiology*, v. 10, p. 1-14, 2019.

MALAGUARNERA, L. Influence of Resveratrol on the Immune Response. *Nutrients*, v. 11, n. 5, p. 1-24, 2019.

MARAN, B. M.; BUREY, A.; MATOS, T. P.; LOGUERCIO, A. D.; REIS, A. In-office dental bleaching with light vs. without light: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, v. 70, p 1-13, 2018.

MUKKA, P. K.; KOMINENI, N. K.; POLA, S.; SOUJANYA, E.; KARNE, A. R.; NENAVATH, B.; SHIVA, S.; VUPPUNUTHULA, P. An In-vitro Comparative Study of Shear Bond Strength of Composite Resin to Bleached Enamel using three Herbal Antioxidants. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, v. 10, n. 10, p-89-92, 2016.

NASCIMENTO, G. C. R.; RIBEIRO, M. E. S.; GUERREIRO, M. Y. R.; CRUZ, E. L. S.; PINHEIRO, J. J. V.; LORETTO, S. C. Effect of sodium ascorbate on bond strength and metalloproteinases activity in bleached dentin. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, v. 11, p. 259-265, 2019.

RAMDANI, L. H.; BACHARI, K. Potential therapeutic effects of Resveratrol against SARS-CoV-2. *Acta Virologica*, v. 64, n. 3, p. 276-280, 2020.

RAMÍREZ-GARZA, S. L.; LAVERIANO-SANTOS, E. P.; MARHUENDA-MUNÓZ, M.; STORNILO, C. E.; TRESSERRA-RIMBAU, A.; VALLVERDÚ-QUERALT, A.;

RATZ-ŁYKO, A.; ARCT, JACEK. Resveratrol as an active ingredient for cosmetic and dermatological applications: a review. *J Cosmet Laser Ther*, v. 21, n. 2, p. 84-90, 2019.

RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, J.; VALIENTE, M.; SÁNCHEZ-MARTÍN, M. J. Tooth whitening: From the established treatments to novel approaches to prevent side effects. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, p. 1-10, 2019.

SHAITO, A.; POSADINO, A. M.; YOUNES, N.; HASAN, H.; HALABI, S.; ALHABABI, D.; AL-MOHANNADI, A.; ABDEL-RAHMAN, W. M.; EID, A. H.; NASRALLAH G. K.; PINTUS, G. Potential Adverse Effects of Resveratrol: A Literature Review. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 21, n. 6, p. 1-26, 2020.

SINGH, A. P.; SINGH, R.; VERMA, S. S.; RAI, V.; KASCHULA, C. H.; MAITI, P.; GUPTA, S. C. Health benefits of resveratrol: Evidence from clinical studies. *Medicinal Research Reviews*, v. 39, n. 5, p. 1851-1891, 2019.

SOARES, D. G.; BASSO, F. G.; PONTES, E. C. V.; GARCIA, L. F. R.; HEBLING, J.; COSTA, C. A. S. Effective tooth-bleaching protocols capable of reducing H₂O₂ diffusion through enamel and dentine. *Journal of Dentistry*, v. 42, p. 351-358, 2014.

SUBRAMONIAN, R.; MATHAI, V.; ANGELO, J. B. M. C.; RAVI, J. Effect of three different antioxidants on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel: An in vitro study. *J Conserv Dent*, v. 18, n. 2, p. 144-148, 2015.

TÜRKÜN, M.; KAYA, A. D. Effect of 10% sodium ascorbate on the shear bond strength of composite resin to bleached bovine enamel. *Journal of Oral Rehabilitation*, v. 31, p. 1184-1191, 2004.

XU, Y.; ZHOU, J.; TAN, J. Use of grape seed extract for improving the shear bond strength of total-etching adhesive to bleached enamel. *Dental Materials Journal*, v. 37, n. 2, p. 325-331.

ZANOLLA, J.; MARQUES, A.B.C.; DA COSTA, D.C.; DE SOUZA, A.S.; COUTINHO, M. Influence of tooth bleaching on dental enamel microhardness: a systematic review and meta-analysis. *Australian Dental Journal*, v. 62, p. 276-282, 2017.

13. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO ALUNO

Prof. Dra. Paula Benetti

14. ANEXOS

**EFEITO DO RESVERATROL NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO ENTRE
ESMALTE DENTAL CLAREADO E RESINA COMPOSTA**

*Effect of resveratrol on the bond strength between bleached enamel and resin
composite*

Autores: João Renato Dieterich Júnior - Graduando do Curso de Odontologia da
Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

Paula Benetti – Professor titular, Departamentos de Dentística e Prótese
Dentária, Faculdade de Odontologia, Universidade de Passo Fundo, Passo
Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

João Paulo De Carli – Professor titular, Departamentos de Prótese Dentária e
Estomatologia, Faculdade de Odontologia, Universidade de Passo Fundo, Passo
Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

Resumo:

Objetivo: avaliar o efeito do resveratrol 10%, com diferentes tempos de aplicação, na resistência de união entre o esmalte clareado e a resina composta. Avaliar os modos de falha, classificando-os como adesivos, mistos ou coesivos. **Materiais e Métodos:** trinta dentes bovinos foram divididos em 5 grupos (n=6): sem clareamento ou antioxidante, clareamento e sem antioxidante; e clareamento e aplicação de resveratrol 10% por 5, 10 ou 15 min. O resveratrol foi aplicado sobre o esmalte após clareamento pelo tempo designado ao grupo. Restaurações em resina foram confeccionadas no interior de matriz de silicone. As amostras foram seccionadas em máquina de cortes obtendo-se espécimes na forma de palitos, com 6 mm de comprimento e 1mm² de área de secção transversal. Os espécimes então foram submetidos ao ensaio de microtração em máquina de ensaios universal. A força no momento da falha foi registrada e a resistência de união calculada. Os dados foram analisados por Kruskal-Wallis a 5%. **Resultados:** a resistência de união, sem o uso de antioxidantes, foi significativamente inferior ao grupo controle. A aplicação de resveratrol por 5 min não foi capaz de aumentar os valores de resistência de união após clareamento. Quando aplicado por 10 e 15 min, o resveratrol resultou em resistência de união semelhante ao grupo controle. **Conclusão:** o clareamento dental afeta negativamente a união entre a resina composta e a superfície do esmalte. A aplicação do extrato de resveratrol a 10% por 10 e 15 min resultou em valores de resistência de união semelhantes ao grupo controle.

Palavras - chave: clareamento dental, resina composta, antioxidante, resveratrol

Introdução

O clareamento dental tem crescido em popularidade entre os pacientes, que cada vez mais procuram por um sorriso mais branco e estético^{1,2,3}. Este tratamento pode ser dividido em 3 métodos: o de consultório, feito e supervisionado diretamente por um profissional; o caseiro, guiado e orientado pelo profissional; e o combinado, que associa as duas técnicas².

Os agentes clareadores mais utilizados atualmente são peróxidos em gel, com concentrações que variam de 4% a 22% e 25% a 40%, em técnicas caseiras e de consultório, respectivamente, sendo o peróxido de hidrogênio o componente ativo mais comum. As concentrações indicadas variam na literatura, também havendo a indicação de PH em concentrações de 30-40% para o clareamento em consultório, e concentrações de no máximo 6% (peróxido de hidrogênio), em técnicas feitas em casa^{1, 4, 5, 6}.

O peróxido de hidrogênio age ativamente nas moléculas de pigmento, oxidando as mesmas e resultando em uma quebra das ligações duplas presentes nas cadeias conjugadas que as formam, assim, causando em efeito clareador^{5, 1, 7}. No entanto, existem alguns efeitos adversos atribuídos ao clareamento dental, entre eles, uma redução na resistência adesiva devido a presença de resíduos de peróxido (partículas de oxigênio reativo) presentes na estrutura dental, além da reação de oxidação interferir na integridade estrutural de materiais restauradores^{5, 4, 6}.

Tendo isso em vista, recomenda-se um tempo de espera para a realização de restaurações sobre a superfície dental clareada. Esse tempo varia na literatura, de um período de 24h a 3 semanas, sendo aceito o período de 7 dias, como necessário para a normalização dos valores de resistência^{8, 4, 9}.

Para melhorar a resistência adesiva em dentes previamente clareados, muitos métodos têm sido estudados na literatura. Diversos compostos antioxidantes (chá-verde, sálvia, uva, extrato de semente de abacaxi) podem reduzir os efeitos negativos promovidos pelos agentes oxidantes utilizados no clareamento dental à resistência de união^{4, 10}.

O resveratrol (3-5-4'-trans-trihydroxystilbene) é uma fitoalexina polifenólica sintetizada por diversos tipos de plantas em resposta a estressores, lesões e infecções

bacterianas ou fúngicas, primeiramente identificado nas raízes de *Veratrum grandiflorum* (heléboro-branco). A substância foi isolada em sua forma pura, primeiramente, em 1940, e hoje pode ser extraída de mais de 70 plantas conhecidas. Possuindo dois anéis fenólicos (monofenol e difenol) ligados por uma ligação dupla de estireno, ele existe em formas isoméricas cis e trans, com o *trans*-resveratrol aparentando ser a forma mais abundante e estável naturalmente^{11, 12, 13}.

Foram atribuídos diversos efeitos benéficos ao resveratrol, como ação antioxidante e anti-inflamatória. Suas propriedades anticancerígenas são constantemente avaliadas, sendo um dos polifenóis mais estudados por sua ação antileucêmica. Esses potenciais benefícios influenciaram em um aumento significativo no consumo da substância em forma suplementar¹².

Estudos clínicos têm demonstrado seu rápido metabolismo. Sua suplementação é bem tolerada em diferentes doses e sua aplicação através de partículas químicas menores aumenta sua absorção pelo organismo. Além disso, possui características estimulantes para o sistema imune, podendo agir como um potencial antiviral, já havendo estudos sobre suas propriedades em relação ao SARS-CoV-2¹⁴.

Na área da odontologia, a substância foi avaliada principalmente quando associada a sistemas adesivos. Atalayin, *et al.* (2015) avaliaram a citotoxicidade de agentes adesivos em conjunto com a aplicação de resveratrol. Brigantini, *et al.* (2018) avaliaram o efeito do resveratrol sobre as propriedades mecânicas do esmalte clareado com peróxido de hidrogênio 38%, obtendo resultados positivos após 21 dias, somente.

Esse estudo teve como objetivo avaliar o efeito do resveratrol, com diferentes tempos de aplicação, sobre a resistência de união à microtração entre o esmalte clareado e a resina composta, com a hipótese 1 de que o extrato de resveratrol aumenta a resistência de união da resina ao esmalte clareado em relação ao esmalte clareado sem antioxidante.

Além de avaliar os modos de falha, classificando-os como adesivo, quando as camadas se destacam completamente, ou coesivos, em resina ou esmalte, testando a hipótese 2 de que os grupos que apresentam menor resistência de união apresentarão frequência maior de falhas adesivas.

Materiais e Métodos:

Foram obtidos 30 dentes bovinos em abatedouro licenciado, os quais foram aleatoriamente divididos em 5 grupos (n=6). Os elementos foram limpos com o auxílio de curetas periodontais e seccionados no limite amelocementário. As superfícies coronárias vestibulares foram submetidas a um processo de lixamento com lixas d'água #600 até uma superfície plana de 1 cm² ser obtida.

Essas áreas planas passaram por um processo de clareamento e então foi feita a aplicação do resveratrol 10%, conforme a Figura 1.

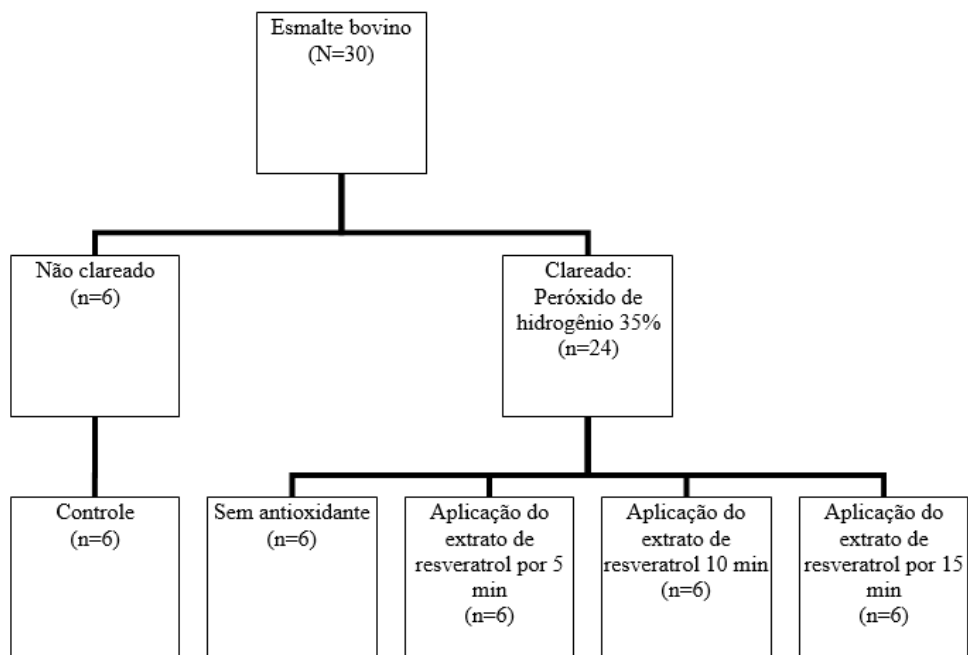


Figura 3. Distribuição dos grupos experimentais



Figura 2. Coroa após secção da raiz



Figura 3. Regularização do esmalte



Figura 4. Grupo experimental após regularização

Nos grupos onde foi realizado o clareamento, as superfícies planas obtidas nas coroas bovinas foram submetidas a aplicação de peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP) por 45 minutos (3 aplicações de 15 minutos). Uma proporção de 21 gotas de peróxido para 7 gotas de espessante foi utilizada para cada grupo de seis coroas, e aplicada sobre o esmalte com espátula do fabricante. O gel foi removido após a aplicação com jatos de ar-água.



Figura 5. Grupo experimental sob clareamento

O extrato de resveratrol na concentração de 10% foi aplicado 1 vez sobre as superfícies de esmalte clareado, pelo tempo total designado para cada grupo: 5 minutos, 10 minutos e 15 minutos. A substância foi ativada com microbrush ou algodão sob fricção a cada minuto. Em seguida, a substância foi removida com jatos de ar-água.



Figura 6. Resveratrol 10%



Figura 7. Ativação da substância

A superfície de esmalte foi condicionada com ácido fosfórico 37% por 30s, posteriormente limpa com jatos de ar-água e mantida levemente úmida. Uma camada de adesivo (Ambar, FGM) foi aplicada na superfície com microbrush e friccionada por 10s. Jatos de ar então foram aplicados por 10s e a fotoativação feita também por 10s (Radical, SDI, 1200mW/cm²). Uma matriz de silicona com as dimensões desejadas foi posicionada sobre a superfície da coroa para melhor execução do procedimento restaurador. As restaurações foram confeccionadas com pequenos incrementos até a obtenção de uma restauração de 1cm² de área e 3mm de espessura, cada incremento foi polimerizado por 20 segundos e após a remoção da matriz de silicona, foi feita uma polimerização final de 40 segundos em todos os lados. As amostras foram armazenadas em água por no máximo uma semana.



Figura 8. Aplicação do ácido fosfórico 37%



Figura 9. Coroas após aplicação do adesivo



Figura 10. Matriz de silicona em posição



Figura 11. Polimerização da restauração



Figura 12. Vista frontal da restauração



Figura 13. Vista lateral da restauração

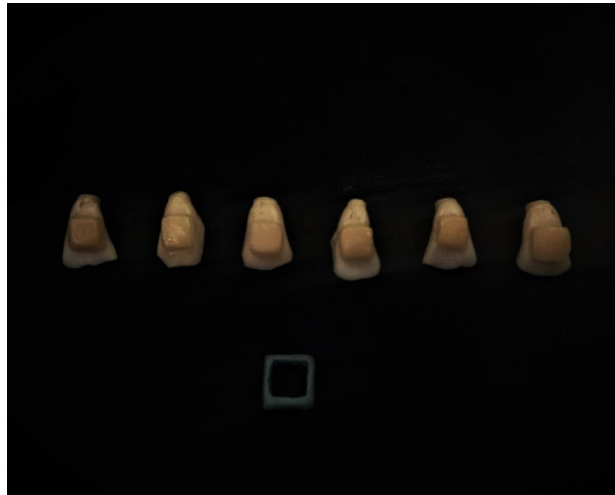


Figura 14. Grupo experimental após procedimento restaurador

As amostras foram seccionadas em cortadeira metalográfica (250 rpm) obtendo-se palitos de 1mm² de secção transversal (interface adesiva) e 6 mm de comprimento (3 mm esmalte e 3mm de resina).

Os corpos de prova foram unidos a um dispositivo de microtração (Biopdi) pelas suas extremidades utilizando adesivo a base de cianocrilato em gel (Loctite). O dispositivo foi posicionado em máquina de ensaios universal e uma força de tração foi aplicada a 0,5mm/min. O teste foi interrompido quando houve ruptura do corpo de prova.

A carga máxima de fratura (F, em Newtons) foi registrada e a resistência de união (σ_t em MPa) foi calculada de acordo com a equação: $\sigma_t = F/A$, sendo A a área da secção transversal (mm²) medida para cada corpo de prova utilizando paquímetro digital (Vonder).



Figura 15. Secção das coroas

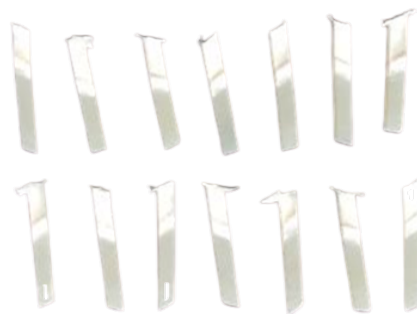


Figura 16. Corpos de prova



Figura 17. Teste de microtração

Os dados não passaram nos testes de normalidade e igualdade de variâncias e foram analisados pelo teste de Kruskal-Wallis e Tukey com significância de 5%.

As superfícies de fratura dos corpos de prova foram analisadas em microscopia ótica (200x) e o modo de falha será classificado em: falha coesiva em resina ou falha coesiva em esmalte, e falha adesiva (completo destacamento entre camadas) ou mista (coesiva e adesiva).

Resultados:

A Figura 18 mostra as medianas dos grupos experimentais em relação ao controle. Os resultados mostraram que a resistência de união das restaurações após o clareamento, sem o uso de antioxidantes (Res0), foi significativamente inferior ao grupo controle (Ctrl). A aplicação de resveratrol por 5 min (Res5) não foi capaz de aumentar os valores de resistência de união após clareamento, permanecendo semelhante ao grupo sem antioxidante. Contudo, quando aplicado por 10 e 15 min, o resveratrol resultou em resistência de união semelhante ao grupo controle, ou seja, foi capaz de reverter o prejuízo causado pelos agentes clareadores.

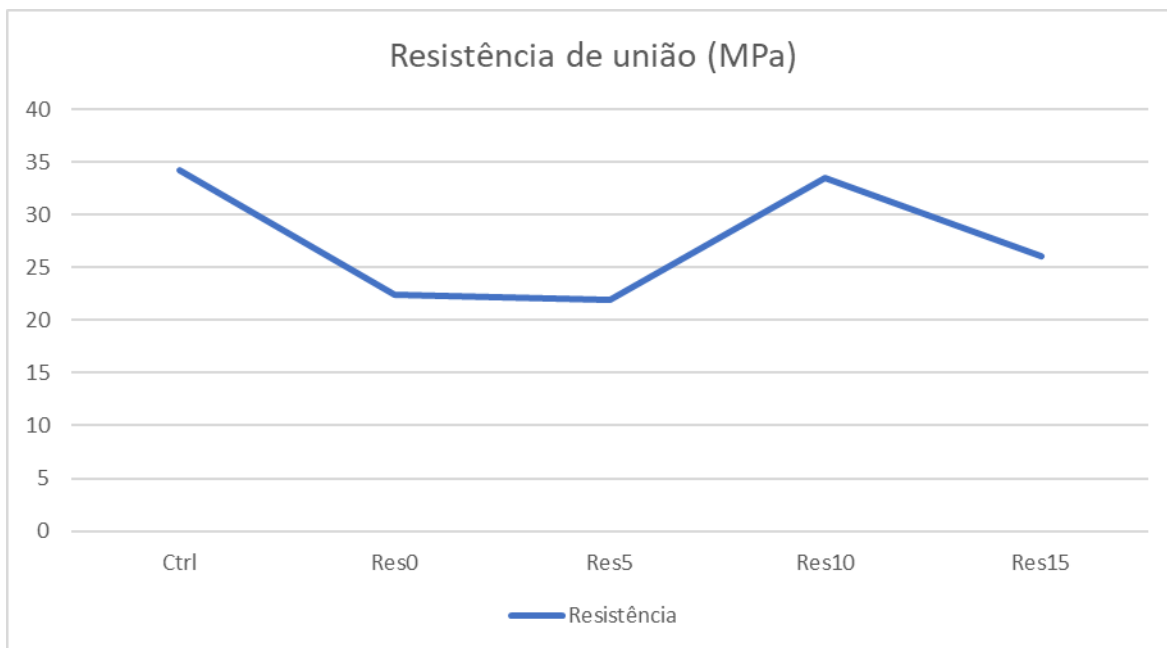


Figura 18. Distribuição dos dados de resistência de união após aplicação de resveratrol 10% sobre a superfície dental após clareamento dentário

Tabela 2. Resultados de resistência de união à microtração apresentada por cada grupo experimental e grupamento estatístico

	Tempo de aplicação (min)	σ (MPa)*	25%	75%
Controle (não clareado)	0	34.4 A	25.8	44.9
RESV0 (clareado)	0	22.4 B	14.8	31.6
RESV5	5	21.9 B	17.9	30.5
RESV10	10	33.5 A	27.1	44.3
RESV15	15	26.1 A	23.0	38.2

*Letras iguais na coluna significam semelhança estatística.

Tabela 3. Percentuais de padrão de falha de acordo com os grupos experimentais

Padrão de falha	Res5	Res10	Res15
Adesiva	51,5%	47%	50,2%
Mista	21,2%	36%	39,2%
Coesiva em resina composta	18,2%	4,3%	7,1%
Coesiva em esmalte	9,1%	10,7%	3,5%

Discussão:

A literatura demonstra que os procedimentos restauradores somente poderão ser realizados de maneira satisfatória após a recuperação dos valores de resistência de união entre esmalte clareado e resina composta. Há então, a indicação de um período que varia de 24 horas até 3 semanas para que as moléculas reativas de oxigênio presentes na superfície tratada não afetem a correta união do material restaurador aos substratos dentais¹⁷.

Os dados obtidos no presente estudo corroboram essas informações, pois, o grupo submetido a clareamento com peróxido de hidrogênio e imediatamente restaurado, sem aplicação de antioxidante, resultou em uma significativa redução nos valores de resistência, provavelmente devido ao oxigênio reativo residual ainda presente no esmalte.

No Res5, após o clareamento dental, foi feita aplicação de resveratrol a 10% antes da realização das restaurações. No entanto, esse tempo de aplicação não foi suficiente para a recuperação dos valores de resistência de união, ainda havendo alteração nos dados obtidos, se comparados ao grupo controle. O que pode ser justificado por uma possível ineficácia do resveratrol sobre o oxigênio reativo presente na microestrutura do esmalte em um tempo de 5 minutos, sendo este muito curto para uma atividade antioxidante satisfatória.

Em contrapartida, os grupos Res10 e Res15 obtiveram resultados positivos quando comparados ao grupo controle, sendo o Res10 o grupo com melhor performance, tendo seu potencial antioxidante sido testado por no mínimo o dobro do tempo do grupo que obteve os menores resultados (Res5), havendo uma possível melhor penetração da substância no esmalte e uma ação sobre o oxigênio reativo mais prolongada. Portanto, a hipótese 1 do estudo foi parcialmente aceita.

Previamente a este trabalho, um estudo piloto foi realizado na Universidade de Passo Fundo visando avaliar o potencial do resveratrol na melhora da resistência de união ao esmalte clareado, em concentrações de 5 e 6%. Foram obtidos resultados positivos 7 dias após o clareamento de consultório, o que influenciou o aumento de concentração da substância já que neste estudo, visou-se obter resultados positivos imediatamente após o clareamento, em contraste com o estudo piloto.

Em suma, Brigantini *et al.* (2018) avaliaram o potencial antioxidante do resveratrol após aplicação por 1 minuto sobre a superfície clareada, no entanto encontraram aumento nos valores em MPa somente após 21 dias e uma diminuição desses valores em 24h. A aplicação do resveratrol no presente estudo, em contraste, elevou os valores em MPa imediatamente após o clareamento, no entanto deve ser ressaltado que a aplicação da substância foi feita por até 15 minutos, havendo ativação da mesma a cada minuto, o que pode ter melhorado a perfusão do antioxidante no substrato dental.

O presente estudo é parte de um macroprojeto com diversas substâncias antioxidantes, onde a concentração das mesmas foi padronizada em 10%. O método de aplicação também foi padronizado visando obter um parâmetro da atividade antioxidante e efetividade de todas as substâncias sobre o esmalte clareado. Tendo em vista a aplicação de resveratrol a 10%, de maneira semelhante a extratos naturais presentes em outros estudos, como polifenol proantocianidina e o extrato de casca de pinheiro (Subramonian *et al.*, 2015), suas propriedades antioxidantes mostraram-se efetivas sobre o oxigênio reativo presente no esmalte clareado.

Quanto à análise de falha, houve uma predominância significativa de falhas adesivas, o que já era esperado tendo em vista que a interface adesiva pode ser considerada a área mais frágil entre dois materiais extremamente diferentes (esmalte e resina composta) (Xu *et al.*, 2018) e, portanto, mais suscetível a fratura. É possível observar que os grupos com menor porcentagem de resistência obtiveram um maior número de falhas adesivas, confirmando a hipótese 2.

A substância foi utilizada em sua forma líquida e com aspecto praticamente incolor, e apesar não ser observada alteração perceptível a olho nu de cor e do resultado clínico do clareamento, não foi realizada uma análise de cor propriamente dita. Isso caracteriza uma importante limitação no presente estudo, sendo esse um fator divergente se comparado ao estudo piloto realizado com o resveratrol. Uma análise de cor com espectrofotômetro pode ser fortemente considerada para futuros testes com a substância.

É importante ressaltar a considerável redução do tempo de espera entre o procedimento clareador e o procedimento restaurador, quando aplicado o extrato de resveratrol a 10% em dentes bovinos. Sendo assim, o presente experimento abre um leque para que diversas variáveis sejam investigadas, como a concentração e tipo dos agentes antioxidantes, o tempo pelo qual os mesmos devem ser aplicados na estrutura

dentária e o tipo de agente clareador utilizado, a fim de que protocolos concretos sejam cientificamente estabelecidos para uso clínico.

Conclusão:

Os resultados obtidos demonstram que o clareamento dental afeta negativamente a união entre a resina composta e a superfície do esmalte. Os dados dos grupos clareados demonstram que a aplicação do extrato de resveratrol a 10% por 10 e 15 min sobre a superfície do esmalte imediatamente após o clareamento dental de consultório possibilita o retorno dos valores de resistência de união semelhante ao esmalte não clareado.

Referências:

1. Lilaj B, Dauti R, Agis H, Schmid-Schwap M, Franz A, Kanz F, et al. Comparison of Bleaching Products With Up to 6% and With More Than 6% Hydrogen Peroxide: Whitening Efficacy Using BI and WID and Side Effects – An in vitro Study. *Frontiers in Physiology*. 2019 Aug 21;10.
2. Maran BM, Burey A, de Paris Matos T, Loguercio AD, Reis A. In-office dental bleaching with light vs. without light: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*. 2018 Mar;70:1–13.
3. Carey CM. Tooth Whitening: What We Now Know. *Journal of Evidence Based Dental Practice* [Internet]. 2014 Jun;14:70–6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4058574/>
4. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *The Saudi Dental Journal* [Internet]. 2014 Apr;26(2):33–46. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4229680/>
5. Zanolla J, Marques A, da Costa D, de Souza A, Coutinho M. Influence of tooth bleaching on dental enamel microhardness: a systematic review and meta-analysis. *Australian Dental Journal*. 2017 May 22;62(3):276–82.
6. Fernandes RA, Strazzi-Sahyon HB, Suzuki TYU, Briso ALF, dos Santos PH. Effect of dental bleaching on the microhardness and surface roughness of sealed composite resins. *Restorative Dentistry & Endodontics*. 2020;45(1).
7. Farawati FAL, Hsu S-M, O'Neill E, Neal D, Clark A, Esquivel-Upshaw J. Effect of carbamide peroxide bleaching on enamel characteristics and susceptibility to further discoloration. *Journal of Prosthetic Dentistry* [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2021 Dec

- 20];121(2):340–6. Available from: [https://www.thejpd.org/article/S0022-3913\(18\)30235-X/fulltext](https://www.thejpd.org/article/S0022-3913(18)30235-X/fulltext)
8. Ratz-Łyko A, Arct J. Resveratrol as an active ingredient for cosmetic and dermatological applications: a review. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy: Official Publication of the European Society for Laser Dermatology* [Internet]. 2019;21(2):84–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29737899/>
9. Harrison MS, Wang Y, Frick KJ, Moniz J, Walker MP. Effects of Alpha-tocopherol Antioxidant on Dentin-composite Microtensile Bond Strength after Sodium Perborate Bleaching. *Journal of Endodontics*. 2019 Aug;45(8):1053–9.
10. Rodríguez-Martínez J, Valiente M, Sánchez-Martín M. Tooth whitening: From the established treatments to novel approaches to prevent side effects. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2019 Aug 25;31(5):431–40
11. Galiniak S, Aebisher D, Bartusik-Aebisher D. Health benefits of resveratrol administration. *Acta Biochimica Polonica* [Internet]. 2019 Feb 28 [cited 2021 Jan 11];66(1):13–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30816367/>
12. Huang X, Li X, Xie M, Huang Z, Huang Y, Wu G, et al. Resveratrol: Review on its discovery, anti-leukemia effects and pharmacokinetics. *Chemico-Biological Interactions* [Internet]. 2019 Jun 1 [cited 2020 May 24];306:29–38. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0009279719302339?via%3Dihub>
13. Türkün M, Kaya AD. Effect of 10% sodium ascorbate on the shear bond strength of composite resin to bleached bovine enamel. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2004 Dec;31(12):1184–91.
14. Ramdani LH, Bachari K. Potential therapeutic effects of Resveratrol against SARS-CoV-2. *Acta virologica*. 2020 Sep 10;
15. Atalayin C, Armagan G, Konyalioglu S, Kemaloglu H, Tezel H, Ergucu Z, et al. The protective effect of resveratrol against dentin bonding agents-induced cytotoxicity. *Dental Materials Journal* [Internet]. 2015 [cited 2022 Dec 4];34(6):766–73. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26510940/>
16. Brigantini LC, Soares VCG, Berger SB, Guiraldo RD, Gonini-Júnior A, Kaneshima RH, et al. Influência do Antioxidante Resveratrol nas Propriedades Físicas e Mecânicas do Esmalte Clareado. *Journal of Health Sciences*. 2018 Feb 23;19(5):170.
17. Mathai V, Christaine Angelo JM, Ravi J, Subramonian R. Effect of three different antioxidants on the shear bond strength of composite resin to bleached enamel: An in vitro study. *Journal of Conservative Dentistry*. 2015;18(2):144.
18. Xu Y, Zhou J, Tan J. Use of grape seed extract for improving the shear bond strength of total-etching adhesive to bleached enamel. *Dental Materials Journal* [Internet]. 2018 Mar 30;37(2):325–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29279544/>

