



**UNESP - Universidade Estadual
Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
Faculdade de Odontologia de Araraquara**



Bruna Lofrano Donegá

**Efeitos da estratégia de uso do sistema adesivo universal sobre a interface de
adesão na dentina cervical de coroas dentais**

Araraquara

2023



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



Bruna Lofrano Donegá

Efeitos da estratégia de uso do sistema adesivo universal sobre a interface de adesão na dentina cervical de coroas dentais

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

Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

Araraquara

2023

D681e Donegá, Bruna Lofrano
Efeitos da estratégia de uso do sistema adesivo universal sobre a interface de adesão na dentina cervical em coroas dentais / Bruna Lofrano Donegá. -- Araraquara,2023
33 p. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara
Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

1. Adesivos dentinários. 2. Cura luminosa de adesivos dentários. 3. Resistência à tração. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Odontologia, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Bruna Lofrano Donegá

Efeitos da estratégia de uso do sistema adesivo universal sobre a interface de adesão na dentina cervical de coroas dentais

Comissão julgadora

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Odontológicas

Presidente e orientador: Prof. Dr Milton Carlos Kuga

2º Examinador: Profa. Dra. Andréa Abi Rached Dantas

3º Examinador: Profa. Dra. Eliane Cristina Gulin de Oliveira

Araraquara, 19 de setembro de 2023.

DADOS CURRICULARES

Bruna Lofrano Donegá

NASCIMENTO: 07/11/1997 – São José do Rio Preto – SP

FILIAÇÃO: Oswaldo Donegá Júnior e Mirella Cury Lofrano Donegá

- 2016 - 2020 – Graduação em Odontologia pelo Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP.
- 2021 - 2023 – Pós-graduação em Ciências Odontológicas, área de Dentística, nível de mestrado, pela Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Araraquara. Bolsista CAPES (Processo: 001).

Dedico esse trabalho a Deus, que sempre esteve comigo em todos os momentos. À minha família, pelo apoio e incentivo. E, em especial, ao meu avô Laércio Lofrano (*in memoriam*) que também estudou nessa Universidade, por ter me inspirado a seguir nesta profissão e, apesar de não estar mais presente fisicamente, por me iluminar em meus passos e decisões.

AGRADECIMENTOS

À **Faculdade de Odontologia de Araraquara**, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, representada pelo Diretor Edson Alves de Campos e pela Vice-Diretora Patrícia Petromilli Nordi Sasso Garcia.

Ao **Departamento de Odontologia Restauradora** da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, representado pelo Chefe de Departamento Prof. Dr. Mario Tanomaru Filho e pela Vice-Chefe Profa. Dra. Gisele Faria.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Milton Carlos Kuga**, por me aceitar como sua aluna de Mestrado, pelas orientações e por ser exemplo de dedicação à docência.

À **Profa. Dra. Josimeri Hebling**, professora do Departamento de Odontopediatria, por abrir as portas de seu laboratório, onde parte deste trabalho foi desenvolvido, e à mestranda **Lídia Fernandes** pela ajuda com a realização dos testes de microtração.

Aos meus **colegas da pós-graduação**, por tornarem esta caminhada mais leve. Em especial, à **Mariana Bena Gelio** que me ajudou no desenvolvimento deste trabalho e à **Gabriela Felli Basille** que esteve comigo em todos os momentos da minha trajetória.

Aos **Professores do curso de Graduação em Odontologia e pós-graduação em Ciências Odontológicas** da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, por serem responsáveis pela minha aprendizagem clínica e acadêmica e por contribuírem para meu crescimento pessoal ao longo dos últimos 2 anos.

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

A **minha família**, em especial aos meus pais, **Oswaldo Donegá Junior** e **Mirella Cury Lofrano Donegá**, e a minha irmã **Bárbara Maria Lofrano Donegá**, por toda ajuda necessária e por serem meus grandes exemplos e inspirações.

Ao meu primo, **Matheus Galvani Lofrano**, que também é Mestre, por ter me incentivado a dar início ao mestrado e me guiado para saber por onde começar.

E, principalmente, a **Deus** por ter feito tudo isso ser possível e guiado meus passos até aqui.

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

“As pessoas podem tirar tudo de você, menos o seu conhecimento.”

Albert Einstein

Donegá BL. Efeitos da estratégia de uso do sistema adesivo universal sobre a interface de adesão na dentina cervical de coroas dentais [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2023.

RESUMO

Objetivo: Avaliar diferentes métodos de aplicação e fotopolimerização de sistemas adesivos universais utilizados na estratégia condiciona-e-lava. **Materiais e Métodos:** Foram selecionadas 60 coroas hígidas de incisivos bovinos que foram divididas aleatoriamente em 6 grupos de acordo com a aplicação do sistema adesivo universal, na estratégia condiciona-e-lava, e o tempo de fotopolimerização, Grupo 1: Adesivo Scotchbond Universal aplicação única por 20s e fotopolimerização por 40s; Grupo 2: Adesivo Scotchbond Universal duas aplicações e fotopolimerização por 40s; Grupo 3: Adesivo Scotchbond Universal aplicação única por 20s e fotopolimerização por 60s; AMB1: Adesivo Ambar Universal aplicação única por 20s e fotopolimerização por 40s; AMB2: Adesivo Ambar Universal duas aplicações e fotopolimerização por 40s; AMB3: Adesivo Ambar Universal aplicação única por 20s e fotopolimerização por 60s. Após, foi realizada restauração em resina composta e os espécimes obtidos foram submetidos ao teste de microtração. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de ANOVA, com pós teste de Tukey ($P=0,05$). **Resultados:** Grupo 2 e AMB2 demonstraram os menores resultados de resistência de união ($P<0,05$). **Conclusão:** A aplicação de duas camadas de sistemas adesivos universais na estratégia condiciona-e-lava interfere negativamente sobre a resistência de união com a dentina.

Palavras-chave: Adesivos dentinários. Cura luminosa de adesivos dentários. Resistência à tração.

Donegá BL. Effects of the strategy of application the universal adhesive system on the adhesion interface on the cervical dentin of dental crowns [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2023.

ABSTRACT

Objective: To evaluate different methods of application and light curing of universal adhesive systems used in the condition-and-wash strategy. **Materials and Methods:** 60 sound crowns of bovine incisors were selected and randomly divided into 6 groups according to the application of the universal adhesive system, in the etch-and-wash strategy, and the time of light curing, Group 1: Scotchbond Universal Adhesive application single for 20s and light curing for 40s; Group 2: Scotchbond Universal Adhesive, two applications and light curing for 40s; Group 3: Scotchbond Universal Adhesive single application for 20s and light curing for 60s; AMB1: Ambar Universal Adhesive single application for 20s and light curing for 40s; AMB2: Universal Amber Adhesive two applications and light curing for 40s; AMB3: Ambar Universal Adhesive single application for 20s and light curing for 60s. Afterwards, composite resin restoration was carried out and the specimens obtained were submitted to the microtensile test. The data obtained were submitted to the ANOVA test, with Tukey's post test ($P=0.05$). **Results:** Group 2 and AMB2 showed the lowest bond strength results ($P<0.05$). **Conclusion:** The application of two layers of universal adhesive systems in the etch-and-wash strategy negatively interferes with the bond strength with dentin.

Keywords: Dentin-bonding agents. Light-curing of dental adhesives. Tensile Strength.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 PROPOSIÇÃO	11
2.1 Publicação 1	11
2.2 Publicação 2	11
3 PUBLICAÇÕES	12
3.1 Publicação 1	12
3.2 Publicação 2	22
4 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

O uso de adesivos universais se torna cada vez mais comum e rotineiro, pois conseguem ser utilizados em duas estratégias: tanto autocondicionante como na estratégia condiciona-e-lava¹. Essa redução do número de passos clínicos e das possibilidades de uso do sistema adesivo universal só foi possível graças à introdução de monômeros hidrofílicos e maior concentração de solvente nesse tipo de adesivo².

Apesar das vantagens do adesivo universal, com a inclusão de diversos compostos químicos e solventes em um único frasco, possivelmente uma camada maior de solvente poderá permanecer sobre a camada adesiva, fazendo com que ocorra o grau de conversão do sistema adesivo e aumentando a permeabilidade dessa camada híbrida, situações indesejáveis para aplicação clínica^{1,2}.

Diversos fatores podem levar à dissolução da camada híbrida³. No entanto, quando não há uma correta formação de polímeros na camada adesiva ou ainda, quando este adesivo não é polimerizado da forma correta, esse processo de degradação pode ser acelerado de maneira mais efetiva^{1,4}.

Existem diversas estratégias que podem levar a correta evaporação do solvente dos sistemas adesivos, como: aplicação de jatos de ar por um determinado tempo, modo de aplicação do sistema adesivo, tempo de espera para fotoativar o sistema adesivo, reaplicação ou não do sistema adesivo e, também, a temperatura desse ar^{3,4}. Não existe um consenso na literatura que se atente a esse protocolo de evaporação dos solventes durante a aplicação desse sistema adesivo. É apenas recomendado que se faça aplicação ativa dos adesivos universais⁴⁻⁶, no entanto não se sabe se a reaplicação e o tempo de fotopolimerização exercem influência sobre o processo de degradação da camada híbrida.

Por ser um sistema adesivo simplificado, os adesivos universais necessitam de uma maior sensibilidade à técnica de aplicação e manuseio⁴. No entanto, um protocolo tido como padrão-ouro para uso desse sistema adesivo ainda não é encontrado na literatura.

Sabe-se que quando o adesivo é reaplicado, a saturação de resina fluida dentro da matriz de colágeno da dentina é aumentada, favorecendo assim, a resistência de união e força de ligação do sistema de adesão com o substrato dentinário^{1,6}. Alguns estudos ainda relatam essa etapa de reaplicação como negativa, pois aumenta a

espessura da camada de adesão, levando a maiores chances de fraturas dessa interface e, conseqüentemente, a menores forças de união⁷, resultando em maior chance de falha das restaurações⁶.

De fato, o uso de adesivos universais torna-se interessante tanto na estratégia condiciona-e-lava quanto na autocondicionante, pois permite ao clínico reduzir os custos e viabiliza em um único frasco, a possibilidade de utilizar duas maneiras de adesão.

Nossa dúvida perante a realização desse estudo é em relação à maneira de aplicação e fotoativação de sistemas adesivos universais, avaliando se esses fatores influenciam na formação da camada híbrida e, além disso, sobre a resistência de união.

2 PROPOSIÇÃO

Avaliar os efeitos de diferentes métodos de aplicação e fotopolimerização do sistema adesivo Universal.

2.1 Publicação 1

Avaliar os efeitos de diferentes métodos de aplicação e fotopolimerização do sistema adesivo Scotchbond Universal sobre a interface de adesão com a dentina cervical, avaliando a resistência de união e padrão de falha.

2.2 Publicação 2

Avaliar os efeitos de diferentes métodos de aplicação e fotopolimerização do sistema adesivo Ambar Universal sobre a interface de adesão com a dentina cervical, avaliando a resistência de união e padrão de falha.

3 PUBLICAÇÕES

3.1 Publicação 1*

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE DIFERENTES MÉTODOS DE APLICAÇÃO DO SISTEMA ADESIVO UNIVERSAL NA ESTRATÉGIA CONDICIONA-E-LAVA*

Resumo

Objetivo: Avaliar a influência de diferentes métodos de aplicação do sistema adesivo universal (Scotchbond Universal) utilizado na estratégia condiciona-e-lava sobre a resistência de união em dentinas coronárias.

Materiais e métodos: A face vestibular de trinta coroas de dentes bovinos *ex vivo* foram preparadas e divididas e três grupos (n=10), de acordo com o protocolo de aplicação do sistema adesivo universal: Grupo 1 (aplicação de uma camada do adesivo e fotopolimerização por 40s); Grupo 2 (duas camadas do adesivo e fotopolimerização por 40s); Grupo 3 (uma camada do adesivo e fotopolimerização por 60s). Em seguida, foi construída em resina composta uma camada de 3mm de espessura. Os corpos de prova foram obtidos no tamanho de 1x1x6mm³ e foram submetidos ao teste de microtração. Após, foi analisado o padrão de fratura. Foi realizado o teste de ANOVA e pós teste de Tukey (P=0,05).

Resultados: Grupo 2 demonstrou o menor valor de resistência de união (P<0,05). Grupo 1 e Grupo 2 não apresentaram diferenças entre os valores de resistência de união (P>0,05).

Conclusão: A aplicação de duas camadas do adesivo universal na estratégia condiciona-e-lava interfere negativamente sobre a resistência de união com o substrato dentinário.

* Formatação de acordo com as normas do periódico *European Journal of General Dentistry* para o qual será submetido.

1. Introdução

A possibilidade de se obter um adesivo versátil, que permite ser utilizado nas duas estratégias adesivas (condiciona-e-lava e autocondicionante) é interessante pois reduz passos clínicos, tornando a técnica menos sensível¹. Isso foi possível graças à introdução de monômeros hidrofílicos e maior concentração de solvente nesse tipo de adesivo².

Apesar das vantagens do adesivo universal, com a inclusão de diversos compostos químicos e solventes em um único frasco, possivelmente uma camada maior de solvente poderá permanecer sobre a camada adesiva, fazendo com que ocorra o grau de conversão do sistema adesivo e aumentando a permeabilidade dessa camada híbrida, situações indesejáveis para aplicação clínica^{1,2}.

Diversos fatores podem levar à dissolução da camada híbrida³. No entanto, quando não há uma correta formação de polímeros na camada adesiva ou ainda, quando este adesivo não é polimerizado da forma correta, esse processo de degradação pode ser acelerado de maneira mais efetiva^{1,4}.

Existem diversas estratégias que podem levar a correta evaporação do solvente dos sistemas adesivos, como: aplicação de jatos de ar por um determinado tempo, modo de aplicação do sistema adesivo, tempo de espera para fotoativar o sistema adesivo, reaplicação ou não do sistema adesivo e, também, a temperatura desse ar^{3,4}. Não existe um consenso na literatura que se atente a esse protocolo de evaporação dos solventes durante a aplicação desse sistema adesivo. É apenas recomendado que se faça aplicação ativa dos adesivos universais⁴⁻⁶, no entanto não se sabe se a reaplicação e o tempo de fotopolimerização exercem influência sobre o processo de degradação da camada híbrida.

Por ser um sistema adesivo simplificado, os adesivos universais necessitam de uma maior sensibilidade à técnica de aplicação e manuseio⁴. No entanto, um protocolo tido como padrão-ouro para uso desse sistema adesivo ainda não é encontrado na literatura.

Sabe-se que quando o adesivo é reaplicado, a saturação de resina fluida dentro da matriz de colágeno da dentina é aumentada, favorecendo assim, a resistência de união e força de ligação do sistema de adesão com o substrato dentinário^{1,6}. Alguns estudos ainda relatam essa etapa de reaplicação como negativa, pois aumenta a espessura da camada de adesão, levando a maiores chances de fraturas dessa

interface e, conseqüentemente, a menores forças de união⁷, resultando em maior chance de falha das restaurações⁶.

De fato, o uso de adesivos universais torna-se interessante tanto na estratégia condiciona-e-lava quanto na autocondicionante, pois permite ao clínico reduzir os custos e viabiliza em um único frasco, a possibilidade de utilizar duas maneiras de adesão.

Nossa dúvida perante a realização desse estudo é em relação à maneira de aplicação e fotoativação de diferentes marcas comerciais de sistemas adesivos universais, avaliando se esses fatores influenciam na formação da camada híbrida e, além disso, sobre a resistência de união.

2. Materiais e Métodos

2.1 Obtenção e preparo dos espécimes

Foram selecionadas trinta coroas híbridas de incisivos bovinos de anatomia semelhante. Os dentes foram armazenados em timol 0,1% à temperatura de 4°C até o momento do uso. Para eliminar a presença de linhas de fratura ou fissuras, os dentes foram lavados, mantidos em água por 24 horas e analisados em estereomicroscópio, em aumento de 20 vezes.

Em seguida, toda a porção de esmalte dos dentes foi removida, sendo realizado um corte pela borda cervical no sentido méso-distal e paralelo ao longo eixo da coroa dental para exposição da dentina intracoronária, com o auxílio de disco diamantado dupla face (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil). Após a remoção do esmalte, as superfícies de dentina foram regularizadas com auxílio de lixas d'água (3M, Sumaré, SP, Brasil) de granulação #180 para planificação e #600 para padronização da *smear layer*.

2.2 Protocolos restauradores avaliados

Após o preparo, os espécimes foram divididos aleatoriamente em 3 grupos de acordo com a aplicação do sistema adesivo universal, na estratégia condiciona-e-lava, e o tempo de fotopolimerização:

Grupo 1: O ácido fosfórico Ultra-Etch (Ultradent, South Jordan, UT, EUA) foi aplicado sobre a dentina coronária por 15s, em seguida foi lavada com jato de ar-água por 30s e a dentina foi seca com papel absorvente. O adesivo universal (Scotchbond Universal, 3M ESPE, St Paul, MN, EUA) foi aplicado sobre a dentina com auxílio de um microbrush (FGM, Joinville, SC, BR) por 20s, foi removido o excesso e em seguida foi realizada a fotopolimerização por 40 segundos (Valo; Ultradent, South Jordan, UT, EUA).

Grupo 2: Similar ao Grupo 1, porém adesivo Universal (Scotchbond Universal, 3M ESPE, St Paul, MN, EUA) foi aplicado por 20s, removido o excesso e reaplicado por 20s, em seguida foi realizada a fotopolimerização por 40 segundos (Valo; Ultradent, South Jordan, UT, EUA).

Grupo 3: Similar ao Grupo 1, porém a fotopolimerização foi realizada por 60 segundos (Valo; Ultradent, South Jordan, UT, EUA).

2.3 Obtenção dos corpos de prova

Os espécimes foram submetidos a cortes em secções paralelas de, aproximadamente 1 mm, da mesial para distal e da cervical para incisal, em máquina de corte para tecidos duros (Isomet 100; Buehler, Lake Bluff, IL). Ao final, foram obtidos de cada espécime corpos de prova de 1,0 x 1,0 x 6,0 mm³, em forma de palitos. Foram selecionados 20 palitos em cada grupo e armazenados em água deionizada por 24 horas.

2.4 Teste de microtração

Após as 24 horas, a área transversal (mm²) de cada palito foi mensurada com paquímetro digital (Worker, Curitiba, PR, Brasil). Em seguida, cada palito foi posicionado em dispositivo próprio para o teste de microtração, de maneira que a interface entre a resina e a dentina ficasse no centro do dispositivo e perpendicular à carga de tração aplicada durante o teste. Os palitos foram fixados com adesivo à base de cianoacrilato (Loctite Superbond Gel, Henkel Adesivos LTDA, Itapevi, Brasil), pelas extremidades.

Os corpos de prova foram submetidos ao ensaio de microtração, com célula de carga de 200 N e velocidade de 1,0 mm/min, em máquina de ensaio eletromecânico (EMIC DL – 200 MF; São José dos Pinhais, PR, Brasil). A tensão (MPa) requerida

para a fratura de cada palito foi obtida pela razão entre a força máxima requerida (N) e a área do corpo de prova (mm²).

2.5 Análise dos padrões de fratura

O padrão de fratura foi analisado em estereomicroscópio, em aumento de 50 vezes. As fraturas foram classificadas como: adesiva (fratura na interface entre resina e dentina), coesiva em dentina (fratura somente em dentina), coesiva em resina (fraturas somente em resina) e mista (combinação das fraturas adesiva e coesiva). Foi calculada a porcentagem de cada tipo de fratura (distribuição do padrão de fratura) em cada um dos grupos experimentais.

2.6 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para a averiguação da distribuição da normalidade. Em seguida, submetido ao teste de ANOVA e pós teste de Tukey. Foi considerado nível de significância de 5%.

3. Resultados

Os valores de resistência de união demonstrados em G1 e G3 foram similares entre si ($P > 0,05$) e maiores que G2 ($P < 0,05$). A tabela 1 demonstra a média aritmética e desvio padrão dos valores de resistência de união (em MPa) demonstrados nos grupos avaliados, em função do método de aplicação do adesivo universal (Scotchbond Universal), na estratégia condiciona-e-lava.

Tabela 1. Média aritmética e desvio padrão dos valores de resistência de união (em MPa) demonstrados nos grupos avaliados, em função do método de aplicação do adesivo (Scotchbond Universal), na estratégia condiciona-e-lava.

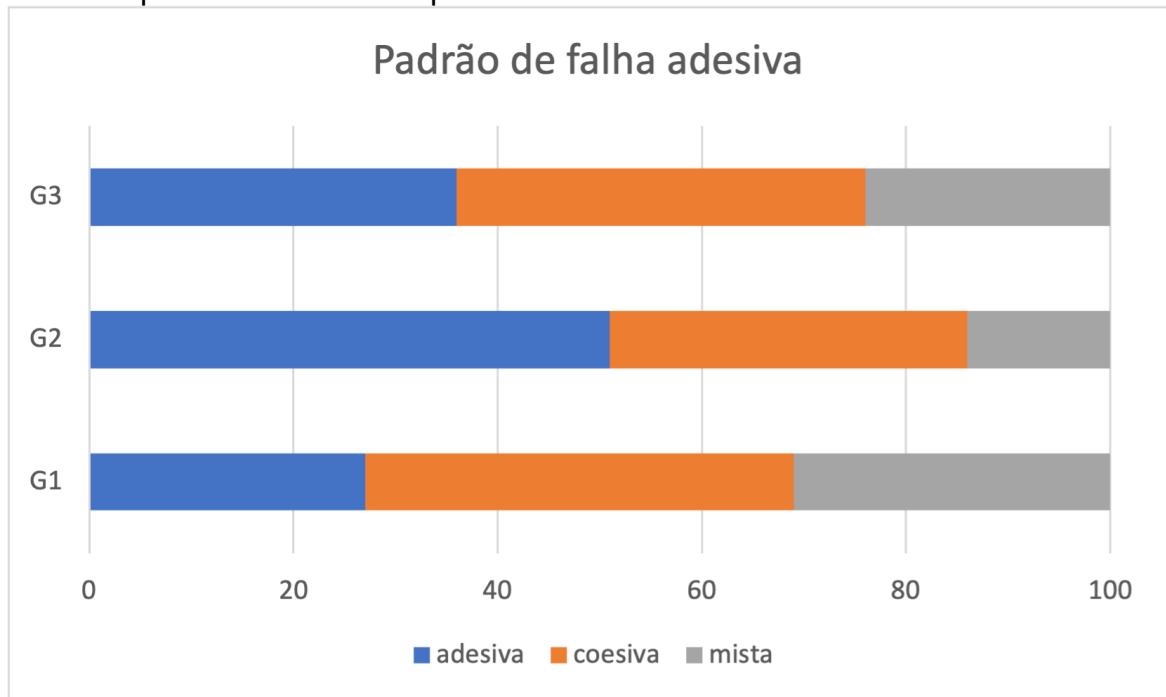
	G1	G2	G3
média aritmética	4,63 (A)	1,61 (B)	4,05 (A)
desvio padrão	0,77	0,79	0,63

(A) (B) Diferentes letras indicam diferenças significativas ($P < 0.05$). G1: Scotchbond Universal aplicado por 20 s e fotopolimerização por 40 s; G2: Scotchbond Universal aplicado 2 vezes e fotopolimerização por 40 s; G3: Scotchbond Universal aplicado por 20 s e fotopolimerização por 60 s.

O padrão de falha adesiva coesiva foi a de maior incidência em G1 e G3, ao passo que, a falha adesiva foi a de maior ocorrência em G2. A figura 1 mostra a

incidência de falha adesiva (em %), na interface de adesão entre o adesivo (Scotchbond Universal) e o substrato dentinário, após a realização do teste de microtração, em função dos grupos avaliados.

Figura 1. Frequência do padrão de fratura na interface adesiva entre o adesivo (Scotchbond Universal e o substrato dentinário, em função dos grupos avaliados, analisados por estereomicroscopia.



G1: Scotchbond Universal aplicado por 20 s e fotopolimerização por 40 s; G2: Scotchbond Universal aplicado 2 vezes e fotopolimerização por 40 s; G3: Scotchbond Universal aplicado por 20 s e fotopolimerização por 60 s.

4. Discussão

A aplicação do sistema adesivo universal utilizado na estratégia condiciona-e-lava aplicado em uma única camada, independente do tempo de fotoativação, demonstrou maiores valores de resistência de união quando comparado a aplicação em duas camadas, por isso a hipótese nula foi rejeitada.

A avaliação da resistência de união entre o substrato dentinário e o sistema adesivo por meio do teste de microtração é bem indicado e visto na literatura e utilizada em estudos que avaliam a resistência de união entre diversos sistemas adesivos e o substrato dentinário^{1,2}.

O fato de ter um material adesivo que viabilize seu uso para técnicas autocondicionante e condiciona-e-lava é interessante, fato que leva a muitos clínicos

aderirem ao uso de sistemas adesivos universais. No entanto, do ponto de vista químico, é uma tarefa difícil agregar diversos componentes químicos em um único frasco, e esperar que o adesivo tenha um bom desempenho em todas as situações clínicas⁸. Por isso, é sugerido na bula da maioria dos sistemas adesivos universais que seja aplicado uma dupla camada fina, aplicada ativamente, a fim de garantir que os monômeros resinosos infiltrem adequadamente no substrato dentário^{1,2}.

A aplicação de uma dupla camada do sistema adesivo universal, de forma ativa pelo tempo definido de 20 segundos proporcionou menor resistência de união à dentina quando comparada a aplicação de camada única. É indicado que uma camada mais espessa de sistema adesivo seja interessante para melhor vedação da camada híbrida e, conseqüentemente, maior preservação da interface adesiva a longo prazo⁸⁻¹⁰.

No entanto, como nesse estudo o adesivo foi utilizado na estratégia condiciona-e-lava, talvez a dupla camada de adesivo não seja bem indicada para esse tipo de situação, porque a aplicação prévia do ácido fosfórico promove desmineralização superficial da dentina e, os subprodutos resultantes da desmineralização e resíduos da smear layer podem ter interagido com os componentes do sistema adesivo, impedindo a formação de cadeias poliméricas durante a fotopolimerização¹¹⁻¹³.

A quantidade de monômeros adesivos convertidos em polímeros é responsável pela resistência final do adesivo¹⁴. Se houver interferências físicas, como resíduos da desmineralização, essa conversão se torna inviável e afetará a resistência de união dos sistemas adesivos com a dentina. Outro ponto, é que monômeros hidrofílicos tendem a se agrupar antes da reação de fotopolimerização, impedindo a correta conversão de monômeros em polímeros e favorecendo o aumento da permeabilidade da camada híbrida^{14,15}. Isso pode justificar também o fato de o grupo que foi aplicado duas camadas do adesivo ter apresentado menores valores de resistência de união.

Como o processo de fotopolimerização foi controlado, efetuado de forma à ponta ficar perpendicular ao elemento dentário, de potência igual, justifica o fato de não haver diferenças na resistência de união entre os grupos que foi aplicada uma única camada, independente do tempo de fotoativação. Além disso, a exposição da luz por um maior tempo pode causar danos aos tecidos dentários¹⁴.

A distribuição dos padrões de fratura confirmou os resultados obtidos no teste de resistência de união, já que os grupos que obtiveram maiores valores de resistência de união apresentaram também maior porcentagem de fratura coesiva em dentina, o

que também foi observado em outros estudos, em que o melhor desempenho no teste de resistência de união era acompanhado por maiores frequências de fratura coesiva em dentina ou em resina^{1,2,14,15}.

Assim, é recomendado que para o uso de adesivos universais na estratégia condiciona-e-lava, seja feita uma única aplicação de forma ativa, pelo tempo de 20 segundos e evaporação do solvente, a fim de evitar uma camada de adesivo espessa que possa prejudicar a adesão do material ao substrato dentinário. É recomendável que o menor tempo seja aplicado durante a fotopolimerização quando utilizado o aparelho de forma correta e na potência ideal.

5. Conclusão

A aplicação de duas camadas do sistema adesivo Scotchbond Universal utilizado na estratégia condiciona-e-lava interferiu negativamente sobre a interface adesiva da dentina coronária com o sistema adesivo.

Referências

1. Bahari M, Oskoe SS, Chaharom MEE, Kahnamoui MA, Gholizadeh S, Davoodi F. Effect of accelerated aging and double application on the dentin bond strength of universal adhesive system. *Dent Res J (Isfahan)*. 2021; 6:18-25.
2. Malacarne J, Carvalho RM, de Goes MF, Svizero N, Pashley DH, Tay FR, Yiu CK, Carrilho MR. Water sorption/solubility of dental adhesive resins. *Dent Mater*. 2006; 22(10):973-80.
3. Belli R, Sartori N, Peruchi LD, Guimarães JC, Vieira LC, Baratieri LN, Monteiro S Jr. Effect of multiple coats of ultra-mild all-in-one adhesives on bond strength to dentin covered with two different smear layer thicknesses. *J Adhes Dent*. 2011;13(6):507-16.
4. Hardan L, Bourgi R, Cuevas-Suárez CE, Devoto W, Zarow M, Monteiro P, Jakubowicz N, Zoghbi AE, Skaba D, Mancino D, Kharouf N, Haïkel Y, Lukomska-Szymanska M. Effect of Different Application Modalities on the Bonding Performance of Adhesive Systems to Dentin: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cells*. 2023; 12(1):190.

5. Hardan L, Daood U, Bourgi R, Cuevas-Suárez CE, Devoto W, Zarow M, Jakubowicz N, Zamarripa-Calderón JE, Radwanski M, Orsini G, Lukomska-Szymanska M. Effect of Collagen Crosslinkers on Dentin Bond Strength of Adhesive Systems: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cells*. 2022; 11(15):2417.
6. Hardan L, Bourgi R, Kharouf N, Mancino D, Zarow M, Jakubowicz N, Haikel Y, Cuevas-Suárez CE. Bond Strength of Universal Adhesives to Dentin: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Polymers (Basel)*. 2021; 13(5):814.
7. Fujiwara S, Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, Imai A, Watanabe H, Erickson RL, Latta MA, Nakatsuka T, Miyazaki M. Effect of double-layer application on bond quality of adhesive systems. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2018; 77:501-9.
8. Cardoso GC, Nakanishi L, Isolan CP, Jardim PDS, Moraes RR. Bond Stability of Universal Adhesives Applied To Dentin Using Etch-And-Rinse or Self-Etch Strategies. *Braz Dent J*. 2019; 30(5):467-75.
9. Hardan L, Bourgi R, Kharouf N, Mancino D, Zarow M, Jakubowicz N, et al. Bond Strength of Universal Adhesives to Dentin: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Polymers (Basel)*. 2021; 13(5):814.
10. Albuquerque M, Pegoraro M, Mattei G, Reis A, Loguercio AD. Effect of double-application or the application of a hydrophobic layer for improved efficacy of one-step self-etch systems in enamel and dentin. *Oper Dent*. 2008; 33(5):564-70.
11. Sartori N, Peruchi LD, Guimarães JC, Silva SB, Monteiro S Jr, Baratieri LN, et al. Clinical effectiveness of a hydrophobic coating used in conjunction with a one-step self-etch adhesive: an 18-month evaluation. *Oper Dent*. 2013; 38(3):249-57.
12. Muñoz MA, Sezinando A, Luque-Martinez I, Szesz AL, Reis A, Loguercio AD, et al. Influence of a hydrophobic resin coating on the bonding efficacy of three universal adhesives. *J Dent*. 2014; 42(5):595-602.
13. Bakry AS, Abbassy MA. Application Modes Affect Two Universal Adhesive Systems' Nanoleakage Expression and Shear Bond Strength. *Biomed Res Int*. 2021; 3:7375779.
14. Cadenaro M, Maravic T, Comba A, Mazzoni A, Fanfoni L, Hilton T, Ferracane J, Breschi L. The role of polymerization in adhesive dentistry. *Dent Mater*. 2019; 35(1):e1-e22.
15. Tay FR, Pashley DH. Have dentin adhesives become too hydrophilic? *J Can Dent Assoc*. 2003; 69(11):726-31.

16. Tay FR, Pashley DH. Have dentin adhesives become too hydrophilic? J Can Dent Assoc. 2003; 69(11):726-31.

3.2 Publicação 2*

INFLUÊNCIA DA FOTOPOLIMERIZAÇÃO E MÉTODOS DE APLICAÇÃO DE UM SISTEMA ADESIVO UNVIERSAL NA ESTRATÉGIA CONDICIONA-E-LAVA SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO EM DENTINA CERVICAL*

Resumo

Objetivo: Avaliar a influência de três métodos de aplicação e fotopolimerização do sistema adesivo universal (Ambar Universal) utilizado na estratégia condiciona-e-lava sobre a resistência de união em dentinas coronárias.

Materiais e métodos: A face vestibular de trinta coroas de dentes bovinos *ex vivo* foram preparadas e divididas e três grupos (n=10), de acordo com o protocolo de aplicação do sistema adesivo universal: AMB 1 (aplicação de uma camada do adesivo e fotopolimerização por 40s); AMB 2 (duas camadas do adesivo e fotopolimerização por 40s); AMB 3 (uma camada do adesivo e fotopolimerização por 60s). Em seguida, foi construída em resina composta uma camada de 3mm de espessura. Os corpos de prova foram obtidos no tamanho de 1x1x6mm³ e foram submetidos ao teste de microtração. Após, foi analisado o padrão de fratura. Foi realizado o teste de ANOVA e pós teste de Tukey (P=0,05).

Resultados: AMB 2 demonstrou o menor valor de resistência de união (P<0,05). AMB 1 e AMB 2 não apresentaram diferenças entre os valores de resistência de união (P>0,05).

Conclusão: A aplicação de duas camadas do adesivo universal na estratégia condiciona-e-lava interfere negativamente sobre a resistência de união com o substrato dentinário.

* Formatação de acordo com as normas do periódico *European Journal of General Dentistry* para o qual será submetido.

1. Introdução

A evolução da Odontologia adesiva permitiu com que diversos componentes estivessem reunidos em um único frasco, facilitando o dia a dia clínico. Mais interessante ainda foi o desenvolvimento de sistemas adesivos do tipo Universal, que além de possuírem apresentação em frasco único, permite serem utilizados na estratégia condiciona-e-lava e autocondicionante¹.

A versatilidade de uso desse tipo de adesivo só foi possível graças a infiltração de monômeros hidrofílicos e uma elevada concentração de solventes². No entanto, a presença de diversos componentes reunidos em um único frasco torna a aplicação desse tipo de sistema adesivo susceptível a erros. Se não for seguido com critério os passos de aplicação, seu uso pode ser mais desvantajoso do que benéfico^{1,3}.

A hibridização é formada pela dissolução de componentes minerais da dentina e infiltração dos monômeros resinosos entre as fibrilas de colágeno, resultando na formação da camada híbrida⁴. Existem diversos fatores que podem contribuir para a dissolução dessa camada híbrida⁵, dentre eles, a não fotopolimerização correta dos sistemas adesivos, levando a degradação hidrolítica mais intensa e rápida^{5,6}.

Outro ponto a considerar é a maneira como o sistema adesivo é aplicado, especialmente sistemas adesivos de frasco único. A infiltração dos monômeros no substrato dentinário irá garantir a efetividade da hibridização, levando a uma maior longevidade do tratamento restaurador¹. Além disso, a correta evaporação do solvente se torna um ponto crucial para o sucesso restaurador, visto que, atualmente, cada sistema adesivo possui um tipo de solvente com volatilização distinta^{6,7}.

O sistema adesivo Ambar Universal possui um sistema de fotoativação não visto em outros sistemas adesivos, chamado APS (*Advanced Polymerization System*), que consiste em uma junção de diversos fotoiniciadores que interagem entre si, permitindo um maior desempenho na fotopolimerização⁸. A presença do APS no Ambar Universal tem a presença de água e etanol como solventes.

A literatura é escassa quanto a maneiras corretas de evaporação de diferentes solventes e também aos métodos de aplicação de sistemas adesivos universais. É relevante que o direcionamento da técnica de aplicação do sistema adesivo Universal seja compreendido, uma vez que por se tratarem de adesivos simplificados, a técnica deve ser criteriosamente reproduzida a fim de evitar problemas que irão refletir em falhas nos procedimentos restauradores.

O uso de adesivos universais torna-se interessante tanto na estratégia condiciona-e-lava quanto na autocondicionante, pois permite ao clínico reduzir os custos e viabiliza em um único frasco, a possibilidade de utilizar duas maneiras de adesão. No entanto, não existe um consenso sobre os mecanismos de aplicação do adesivo perante ao número de camadas e nem ao tempo de fotopolimerização, por isso, o objetivo desse estudo foi avaliar diferentes técnicas de aplicação do sistema adesivo Ambar Universal, utilizado na estratégia condiciona-e-lava. A hipótese nula (H₀) considera que não existem diferenças entre os mecanismos de aplicação do sistema adesivo sobre a resistência de união da dentina coronária.

2. Materiais e Métodos

2.1 Obtenção e preparo dos espécimes

Foram selecionadas trinta coroas hígidas de incisivos bovinos de anatomia semelhante. Os dentes foram armazenados em timol 0,1% à temperatura de 4°C até o momento do uso. Para eliminar a presença de linhas de fratura ou fissuras, os dentes foram lavados, mantidos em água por 24 horas e analisados em estereomicroscópio, em aumento de 20 vezes.

Em seguida, toda a porção de esmalte dos dentes foi removida, sendo realizado um corte pela borda cervical no sentido méso-distal e paralelo ao longo eixo da coroa dental para exposição da dentina intracoronária, com o auxílio de disco diamantado dupla face (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil). Após a remoção do esmalte, as superfícies de dentina foram regularizadas com auxílio de lixas d'água (3M, Sumaré, SP, Brasil) de granulação #180 para planificação e #600 para padronização da *smear layer*.

2.2 Protocolos restauradores avaliados

Após o preparo, os espécimes foram divididos aleatoriamente em 3 grupos de acordo com a aplicação do sistema adesivo universal, na estratégia condiciona-e-lava, e o tempo de fotopolimerização:

AMB1: O ácido fosfórico Ultra-Etch (Ultradent, South Jordan, UT, EUA) foi aplicado sobre a dentina coronária por 15s, em seguida foi lavada com jato de ar-água por 30s e a dentina foi seca com papel absorvente. O adesivo universal (Ambar Universal, FGM, Joinville, SC, BR) foi aplicado sobre a dentina com auxílio de um microbrush (FGM, Joinville, SC, BR) por 20s, foi removido o excesso e em seguida foi realizada a fotopolimerização por 40 segundos (Valo; Ultradent, South Jordan, UT, EUA).

AMB2: Similar ao Grupo 1, porém adesivo Universal (Ambar Universal, FGM, Joinville, SC, BR) foi aplicado por 20s, removido o excesso e reaplicado por 20s, em seguida foi realizada a fotopolimerização por 40 segundos (Valo; Ultradent, South Jordan, UT, EUA).

AMB3: Similar a AMB1, porém a fotopolimerização foi realizada por 60 segundos (Valo; Ultradent, South Jordan, UT, EUA).

2.3 Obtenção dos corpos de prova

Os espécimes foram submetidos a cortes em secções paralelas de, aproximadamente 1 mm, da mesial para distal e da cervical para incisal, em máquina de corte para tecidos duros (Isomet 100; Buehler, Lake Bluff, IL). Ao final, foram obtidos de cada espécime corpos de prova de 1,0 x 1,0 x 6,0 mm³, em forma de palitos. Foram selecionados 20 palitos em cada grupo e armazenados em água deionizada por 24 horas.

2.4 Teste de microtração

Após as 24 horas, a área transversal (mm²) de cada palito foi mensurada com paquímetro digital (Worker, Curitiba, PR, Brasil). Em seguida, cada palito foi posicionado em dispositivo próprio para o teste de microtração, de maneira que a interface entre a resina e a dentina ficasse no centro do dispositivo e perpendicular à carga de tração aplicada durante o teste. Os palitos foram fixados com adesivo à base de cianoacrilato (Loctite Superbond Gel, Henkel Adesivos LTDA, Itapevi, Brasil), pelas extremidades.

Os corpos de prova foram submetidos ao ensaio de microtração, com célula de carga de 200 N e velocidade de 1,0 mm/min, em máquina de ensaio eletromecânico (EMIC DL – 200 MF; São José dos Pinhais, PR, Brasil). A tensão (MPa) requerida para a fratura de cada palito foi obtida pela razão entre a força máxima requerida (N) e a área do corpo de prova (mm²).

2.5 Análise dos padrões de fratura

O padrão de fratura foi analisado em estereomicroscópio, em aumento de 50 vezes. As fraturas foram classificadas como: adesiva (fratura na interface entre resina e dentina), coesiva em dentina (fratura somente em dentina), coesiva em resina (fraturas somente em resina) e mista (combinação das fraturas adesiva e coesiva). Foi calculada a porcentagem de cada tipo de fratura (distribuição do padrão de fratura) em cada um dos grupos experimentais.

2.6 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para a averiguação da distribuição da normalidade. Em seguida, submetido ao teste de ANOVA e pós teste de Tukey. Foi considerado nível de significância de 5%.

3. Resultados

Os valores de resistência de união demonstrados em AMB1 e AMB3 foram similares entre si ($P > 0,05$) e maiores que AMB2 ($P < 0,05$). A tabela 1 demonstra a média aritmética e desvio padrão dos valores de resistência de união (em MPa) demonstrados nos grupos avaliados, em função do método de aplicação do adesivo (Ambar Universal, FGM, Joinville, SC, BR), na estratégia condiciona-e-lava.

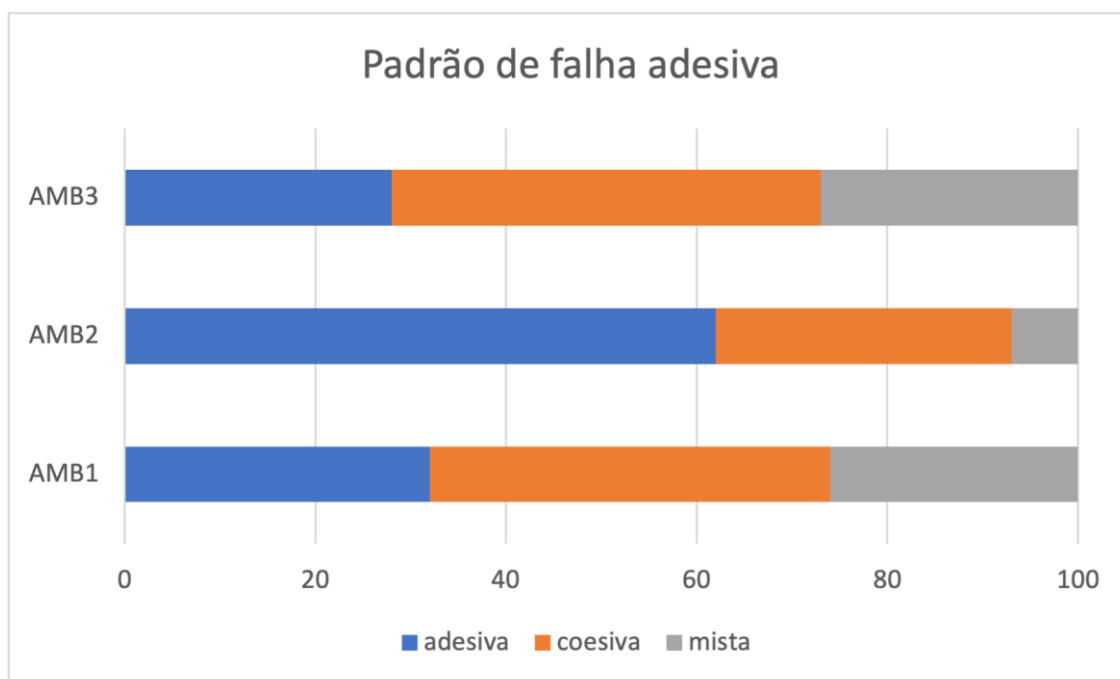
Tabela 1. Média aritmética e desvio padrão dos valores de resistência de união (em MPa) demonstrados nos grupos avaliados, em função do método de aplicação do adesivo (Ambar Universal, FGM, Joinville, SC, BR), na estratégia condiona-e-lava.

	AMB1	AMB2	AMB3
média aritmética	5,19 (A)	3,01 (B)	5,52 (A)
desvio padrão	1,28	1,93	0,63

(A) (B) Diferentes letras indicam diferenças significativas ($P < 0.05$). AMB1: Ambar Universal aplicado por 20 s e fotopolimerização por 40 s; AMB2: Ambar Universal aplicado 2 vezes e fotopolimerização por 40 s; AMB3: Ambar Universal aplicado por 20 s e fotopolimerização por 60 s.

O padrão de falha adesiva coesiva foi a de maior incidência em G1 e G3, ao passo que, a falha adesiva foi a de maior ocorrência em G2. A figura 1 demonstra a incidência de falha adesiva (em %), na interface de adesão entre o adesivo (Ambar Universal) e o substrato dentinário, após a realização do teste de microtração, em função dos grupos avaliados.

Figura 1. Incidência de falha adesiva (em %), na interface de adesão entre o adesivo (Ambar Universal e o substrato dentinário, em função dos grupos avaliados, analisados por estereomicroscopia.



AMB1: Ambar Universal aplicado por 20 s e fotopolimerização por 40 s; AMB2: Ambar Universal aplicado 2 vezes e fotopolimerização por 40 s; AMB3: Ambar Universal aplicado por 20 s e fotopolimerização por 60 s.

4. Discussão

O uso do sistema adesivo universal na estratégia condiciona-e-lava não demonstrou diferenças significativas na resistência de união independente do tempo de fotoativação. No entanto, o número de camadas pode influenciar essa união adesiva, demonstrando os menores valores para a aplicação em duas camadas, portanto, a hipótese nula foi rejeitada.

Adesivos universais possuem muitos componentes reunidos em um único frasco e isso pode implicar a não estabilização ideal de algumas moléculas¹. Pela sua composição, os fabricantes também recomendam que faça aplicação de duas camadas do sistema adesivo, permitindo assim, que os monômeros infiltrem de maneira adequada no substrato dentinário^{3,7}.

Apesar do seu uso ser indicado para as duas estratégias de condicionamento (autocondicionante e condiciona-e-lava), estudos demonstram que se utilizado na estratégia condiciona-e-lava, o sistema adesivo universal fica mais susceptível a degradação hidrolítica da camada híbrida, especialmente por conter monômeros ácidos em sua composição^{1,7,9}.

A aplicação de duas camadas desse adesivo universal influenciou negativamente a resistência de união, quando comparado a aplicação de uma única camada, fotopolimerizada em tempos distintos. É provável que uma maior quantidade de adesivo estava presente nesse substrato e, conseqüentemente, maiores quantidades de monômeros acídicos também, favorecendo a degradação hidrolítica e também a conversão desses monômeros em polímeros^{1,10}.

A hibridização consiste em um processo de remoção da estrutura mineral do dente e infiltração de monômeros resinosos entre a rede de fibras colágenas⁴. Porém, para que isso ocorra de maneira efetiva, o operador deve estar bem treinado para realizar as etapas, incluindo a etapa de volatização do solvente após a aplicação do adesivo^{8,9}.

Se esse processo for negligenciado, haverá presença de solventes residuais entre os monômeros resinosos, o que dificultará a interação entre eles e, conseqüentemente, a formação da camada de polímeros¹¹. A aplicação de duas camadas de um sistema adesivo requer cuidados minuciosos justamente pelo fato de haver uma maior quantidade de solventes, que precisarão ser volatizados de maneira

adequada. Assim, é provável que uma maior quantidade de solvente tenha permanecido na camada adesiva, interferindo negativamente sobre a hibridização.

A permanência de solventes favorece a formação de uma camada híbrida rica em água e compostos orgânicos, além de aumentar o número de fibrilas de colágenos expostas⁸.

O adesivo universal utilizado nesse estudo contém em sua composição um composto denominado APS (*Advanced Polymerization System*), que consiste em uma junção de diversos fotoiniciadores que interagem entre si, permitindo um maior desempenho na fotopolimerização^{8,10}. O solvente presente em adesivos com o sistema APS é água e etanol. Apesar das vantagens em relação ao processo de fotoativação, a presença da água exige um processo de volatilização muito mais criterioso, visto que a água é mais difícil de evaporar. Se o operador não estiver atento, resíduos do solvente permanecerão sobre o dente, afetando a formação da camada híbrida.

Como o processo de fotopolimerização foi controlado, efetuado de forma à ponta ficar perpendicular ao elemento dentário, de potência igual, justifica o fato de não haver diferenças na resistência de união entre os grupos que foi aplicada uma única camada, independente do tempo de fotoativação. Além disso, a exposição da luz por um maior tempo pode causar danos aos tecidos dentários^{12,13}.

A distribuição dos padrões de fratura confirmou os resultados obtidos no teste de resistência de união, já que o grupo AMB2, que foi aplicada duas camadas de adesivo universal obteve falha adesiva, ou seja, entre o sistema adesivo e o substrato dentinário. Isso ocorreu devido a falha na hibridização pela provável quantidade de solvente não volatilizado.

Assim, é recomendado que para o uso de adesivos universais na estratégia condiciona-e-lava, que contenham o sistema APS, seja feita a aplicação de uma única camada, respeitando criteriosamente a volatilização do solvente para que não haja resíduos que interfiram na formação da camada híbrida.

5. Conclusão

A partir desse estudo, concluiu-se que a aplicação de duas camadas do sistema adesivo Ambar Universal utilizado na estratégia condiciona-e-lava interferiu negativamente sobre a resistência de união com a dentina coronária cervical.

Referências

1. Cardoso GC, Nakanishi L, Isolan CP, Jardim PDS, Moraes RR. Bond Stability of Universal Adhesives Applied To Dentin Using Etch-And-Rinse or Self-Etch Strategies. *Braz Dent J.* 2019; 30(5):467-75.
2. Malacarne J, Carvalho RM, de Goes MF, Svizero N, Pashley DH, Tay FR, et al. Water sorption/solubility of dental adhesive resins. *Dent Mater.* 2006; 22(10):973-80.
3. Hanabusa M, Mine A, Kuboki T, Momoi Y, Van Ende A, Van Meerbeek B, et al. Bonding effectiveness of a new “multi-mode” adhesive to enamel and dentine. *J Dent.* 2012; 40:475-84.
4. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent.* 2003; 28(3):215-35.
5. Belli R, Sartori N, Peruchi LD, Guimarães JC, Vieira LC, Baratieri LN, Monteiro S Jr. Effect of multiple coats of ultra-mild all-in-one adhesives on bond strength to dentin covered with two different smear layer thicknesses. *J Adhes Dent.* 2011; 13(6):507-16.
6. Bahari M, Oskoe SS, Chaharom MEE, Kahn moui MA, Gholizadeh S, Davoodi F. Effect of accelerated aging and double application on the dentin bond strength of universal adhesive system. *Dent Res J (Isfahan).* 2021; 6:18-25.
7. Isolan CP, Valente LL, Munchow EA, Basso GR, Pimentel AH, Schwantz JK, et al. Bond strength of a universal bonding agent and other contemporary dental adhesives applied on enamel, dentin, composite, and porcelain. *Appl Adhes Sci.* 2014; 2:25.
8. Basílio M, Gregorio R, Câmara JV, Serrano L, Campos PR, Pierote JJ, et al. Influence of different photoinitiators on the resistance of union in bovine dentin: Experimental and microscopic study. *J Clin Exp Dent.* 2021; 13(2):e132-e139.
9. Fujiwara S, Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, Imai A, Watanabe H, et al. Effect of double-layer application on bond quality of adhesive systems. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2018; 77:501-9.
10. Faria-e-Silva AL, Lima AF, Moraes RR, Piva E, Martins LR. Degree of conversion of etch-and-rinse and self-etch adhesives light-cured using QTH or LED. *Oper Dent.* 2010; 35:649-54.

11. Tay FR, King NM, Chan KM, Pashley DH. How can nanoleakage occur in self-etching adhesive systems that demineralize and infiltrate simultaneously? *J Adhes Dent.* 2002; 4:255–69.
12. Bakry AS, Abbassy MA. Application Modes Affect Two Universal Adhesive Systems' Nanoleakage Expression and Shear Bond Strength. *Biomed Res Int.* 2021; 30:7375779.
13. Cadenaro M, Maravic T, Comba A, Mazzoni A, Fanfoni L, Hilton T, et al. The role of polymerization in adhesive dentistry. *Dent Mater.* 2019; 35(1):e1-e22.

4 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, podemos concluir que para o uso de sistemas adesivos universais utilizados na estratégia condiciona-e-lava, é recomendado que faça a aplicação de uma única camada.

Concluiu-se que a aplicação de duas camadas prejudica a adesão entre o sistema adesivo e a dentina coronária, independente do tempo de fotopolimerização.

REFERÊNCIAS*

1. Bahari M, Oskoe SS, Chaharom MEE, Kahn moui MA, Gholizadeh S, Davoodi F. Effect of accelerated aging and double application on the dentin bond strength of universal adhesive system. *Dent Res J (Isfahan)*. 2021; 18: 25.
2. Malacarne J, Carvalho RM, de Goes MF, Svizero N, Pashley DH, Tay FR et al. Water sorption/solubility of dental adhesive resins. *Dent Mater*. 2006; 22(10): 973-80.
3. Belli R, Sartori N, Peruchi LD, Guimarães JC, Vieira LC, Baratieri LN et al. Effect of multiple coats of ultra-mild all-in-one adhesives on bond strength to dentin covered with two different smear layer thicknesses. *J Adhes Dent*. 2011; 13(6): 507-16.
4. Hardan L, Bourgi R, Cuevas-Suárez CE, Devoto W, Zarow M, Monteiro P et al. Effect of different application modalities on the bonding performance of adhesive systems to dentin: a systematic review and meta-analysis. *Cells*. 2023; 12(1): 190.
5. Hardan L, Daood U, Bourgi R, Cuevas-Suárez CE, Devoto W, Zarow M et al. Effect of collagen crosslinkers on dentin bond strength of adhesive systems: a systematic review and meta-analysis. *Cells*. 2022; 11(15): 2417.
6. Hardan L, Bourgi R, Kharouf N, Mancino D, Zarow M, Jakubowicz N et al. Bond strength of universal adhesives to dentin: a systematic review and meta-analysis. *Polymers (Basel)*. 2021; 13(5): 814.
7. Fujiwara S, Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, Imai A, Watanabe H et al. Effect of double-layer application on bond quality of adhesive systems. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2018; 77: 501-9.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

Não autorizo a reprodução deste trabalho pelo prazo de 19 de setembro de 2025.

(Direitos de publicação reservados ao autor)

Araraquara, 19 de setembro de 2023.

Bruna Lofrano Donegá