



**Sociedade Paulista de Ortodontia (SPO)**

**ARIEL BRAGA RAMOS**

**Adesivos universais em resinas diretas: uma revisão de literatura sobre as diferentes  
abordagens clínicas na sua utilização**

Trabalho de Conclusão de Curso como parte  
dos requisitos para a obtenção do título de  
Especialista em Dentística.

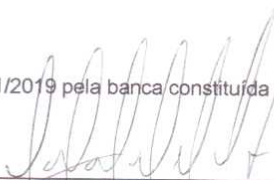
Orientador: Prof. José Carlos Garófalo

**SÃO PAULO - SP**

**2019**

Monografia intitulada **Adesivos universais em resinas diretas: uma revisão de literatura**  
de autoria do aluno **ARIEL BRAGA RAMOS**

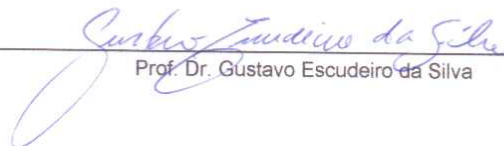
Aprovada em 28/01/2019 pela banca constituída dos seguintes professores:



Prof. Dr. José Carlos Garófalo



Prof. Dr. Alexandre Vieira



Prof. Dr. Gustavo Escudeiro da Silva

Sete Lagoas 29 de Janeiro 2019.

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE  
Rua Ítalo Pontelo 50 – 35.700-170 \_ Sete Lagoas, MG  
Telefone (31) 3773 3268 - [www.facsete.edu.br](http://www.facsete.edu.br)

## Resumo

Este trabalho teve como objetivo fazer uma análise da literatura científica atual sobre a utilização de sistemas adesivos universais tanto no modo “*self-etch*” quanto no modo “*total-etch*” em dentina e esmalte. Uma pesquisa sobre o assunto abordado foi realizada no banco de dados PubMed de 2000 a setembro de 2019. As seguintes palavras-chave foram utilizadas de forma combinada e também isoladamente: '*self-etch adhesive*', '*universal adhesive*', '*bond strength*', '*dentin*' e '*enamel*'. Os critérios de inclusão foram: revisões de literatura, estudos clínicos e laboratoriais (*in vitro*) que avaliaram a utilização de adesivos auto-condicionantes, comparando-os ou não com os do tipo convencionais. Os estudos que não estavam em inglês e não correspondiam ao assunto proposto foram excluídos. Como forma complementar, as referências dos artigos selecionados pela busca digital também foram analisadas e incluídas nesse trabalho. A resistência da ligação ao esmalte dos adesivos autocondicionantes é melhorada com o condicionamento prévio do ácido fosfórico. No entanto, esse efeito parece não acontecer da mesma forma na dentina quando a técnica de condicionamento total é realizada. Além disso, os adesivos que contém MDP e pH leve demonstram melhores resultados de união, independentemente da técnica adesiva utilizada.

**Palavras-Chave:** Adesivo autocondicionante; adesivo universal; resistência de união, dentina, esmalte.

### **Abstract**

This paper aimed to analyze the current scientific literature regarding the use of self-etch adhesive systems in both self-etch and total-etch techniques for dentin and enamel tissues. Research on the subject was conducted in the PubMed database from 2000 to September 2019. These keywords were used in combination and also in isolation: 'self-etch adhesive', 'universal adhesive', 'bond strength', 'dentin' and 'enamel'. Inclusion criteria were: literature reviews, clinical and laboratory studies (in vitro) that evaluated the use of self-etch adhesives, comparing them or not with conventional adhesive systems. Non-English studies that did not match the subject were excluded. As a complementary form, the reference list of the selected articles by the digital search were also analyzed and included in this work. The enamel bond strength of self-etching adhesives is improved by preconditioning phosphoric acid. However, this effect does not appear to be the same in dentin when a total conditioning technique is performed. In addition, adhesives containing MDP and pH level demonstrate the best bonding results of the adhesive technique used.

**Keywords:** Self-etch adhesive; universal adhesive; bond strength; dentin; enamel.

### **SUMÁRIO**

<b>1 Introdução</b>	5
<b>2 Objetivo</b>	7
<b>3 Revisão de Literatura</b>	7
<b>3.1 Princípios de ação dos adesivos “self-etch”</b>	8
<b>3.2 Adesivos universais <i>versus</i> condicionamento do esmalte e da dentina</b>	8
<b>3.3 <i>Self-etch</i> de um ou dois frascos?</b>	10
<b>3.4 Quantidade de camadas e tempo de aplicação</b>	11
<b>4 Discussão</b>	11
<b>5 Conclusão</b>	13
<b>6 Referências Bibliográficas</b>	13

## 1. Introdução

Desde o desenvolvimento da técnica adesiva por Buonocore, em 1955, houve um desenvolvimento progressivo de materiais e técnicas que facilitem a rotina restauradora do cirurgião-dentista e que ajudam a garantir resultados clínicos mais longevos. Um exemplo disso são os adesivos odontológicos, os quais são utilizados em várias aplicações, mas que seguramente apresentam seu maior emprego na restauração de dentes com resina composta.

Atualmente, os adesivos disponíveis no mercado odontológico são divididos em duas categorias principais (independente da quantidade de frascos):

- os “*total-etch*”, de “condicionamento-total” ou de “convencionais”, nos quais o esmalte e dentina são submetidos à aplicação de ácido fosfórico e a dentina é mantida úmida após a lavagem da superfície tratada antes da aplicação do adesivo, e ;
- os “*self-etch*” ou também denominados de “auto-condicionantes” ou podendo ser até mesmo os denominados “universais”, onde apenas o condicionamento com o gel ácido no esmalte é necessário.<sup>1,2</sup>

Alguns exemplos de tais adesivos listados nos artigos científicos são:

- All-Bond Universal (Bisco, Inc., Schaumburg, IL, USA);
- Adhese Universal (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein);
- Clearfil Universal Bond (Kuraray Noritake Dental Inc., Tokyo, Japan);
- Futurabond U (Voco GmbH, Cuxhaven, Germany);
- G-Premio Bond (GC Corp., Tokyo, Japan);
- Peak Universal Bond (Ultradent Products, Inc., South Jordan, UT, USA);
- Prime&Bond Elect (Dentsply Caulk, Milford, DE, USA), e;
- Singlebond Universal (3M ESPE, St. Paul., MN, USA)

Contudo, é importante destacar que nem todas as marcas acima listadas estão presentes no mercado nacional atualmente.

Com relação à aplicação clínica, podemos afirmar que os adesivos “*self-etch*” representam uma tendência que o mercado possui de simplificar etapas clínicas por meio da incorporação do *primer*, do *bond* e de outras substâncias condicionantes (monômeros ácidos, por exemplo) em apenas um frasco, além de introduzir na sua composição, moléculas que permitem a utilização do mesmo material em outras técnicas e procedimentos adesivos (no caso dos universais), sem comprometer a eficácia da união.<sup>1,3</sup> Adicionalmente, a utilização de adesivos auto-condicionantes é menos sensível a técnica operatória do profissional, uma vez que os de condicionamento-total exigem o tratamento da dentina e uma proteção adequada da mesma durante a secagem do preparo. Essa etapa técnica é necessária para que seja mantido um nível ideal de umidade nesse tecido que permita com que o adesivo penetre nos túbulos dentinários, além de evitar com que as fibras colágenas expostas após o condicionamento ácido não sejam danificadas, resultando no colapso desses “canais” e, conseqüentemente, prejuízo nos níveis de adesão.<sup>2</sup>

Sabendo que a longevidade de restaurações diretas depende da durabilidade da união entre o substrato dentário e o material restaurador, paradigmas surgem com relação a eficácia de agentes adesivos auto-condicionantes frente aos convencionais, os quais já possuem uma consagração maior na literatura pela boa qualidade de união. Apesar da menor sensibilidade operatória e do menor tempo operatório exigido quando comparados aos adesivos utilizados na técnica de condicionamento-total, existe pouca evidência clínica e laboratorial que mostre uma superioridade global dos adesivos “*self-etch*”.

Por exemplo, a utilização dos adesivos auto-condicionantes parece não desempenhar uma boa performance quando aplicado em dentina condicionada previamente, o que levanta questionamentos sobre a eficácia.<sup>4,5</sup> Em paralelo, a literatura discute e aponta uma tendência de que esses adesivos não conseguem produzir isoladamente um padrão de condicionamento

em esmalte satisfatório e duradouro, exigindo o condicionamento seletivo desse tecido dentário, previamente a aplicação ativa do adesivo em dentina.<sup>6</sup>

Diante desse cenário, surgem diversos questionamentos, como: seria o termo “universal” uma estratégia de marketing ou realmente esses novos materiais podem ser empregados independentemente da técnica adesiva de escolha do cirurgião-dentista?

## **2. Proposição**

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho, fazer uma análise da literatura científica atual sobre a utilização desse moderno sistema adesivo (autocondicionantes), tanto no modo “*self-etch*” quanto no modo “*total-etch*” em dentina e esmalte.

## **3. Revisão de literatura**

Uma pesquisa sobre o assunto abordado foi realizada no banco de dados PubMed de 2000 a setembro de 2019. As seguintes palavras-chave foram utilizadas de forma combinada e também isoladamente: '*self-etch adhesive*', '*universal adhesive*', '*bond strength*', '*dentin*' e '*enamel*'.

Os critérios de inclusão foram: revisões de literatura, estudos clínicos e laboratoriais (*in vitro*) que avaliaram a utilização de adesivos auto-condicionantes, comparando-os ou não com os do tipo convencionais. Os estudos que não estavam em inglês e não correspondiam ao assunto proposto foram excluídos. Como forma complementar, as referências dos artigos selecionados pela busca digital também foram analisadas e incluídas nesse trabalho.

As informações obtidas foram analisadas, cruzadas e discutidas em tópicos como, a seguir:



### 3.1 Princípios de ação dos adesivos “*self-etch*”

De forma geral, a adesão ao esmalte e à dentina consiste na desmineralização superficial desses tecidos dentários, seguida pela infiltração de monômeros de resina presentes na composição dos adesivos, que após a polimerização, formam “tags” que se unem micro-mecanicamente nas porosidades criadas.

Na dentina, a presença da “*smear layer*” atua como uma barreira física contra a penetração do adesivo. E para que se obtenha adesão, é necessário a formação da camada híbrida. Nesse processo, as fibras colágenas presentes nos túbulos dentinários são expostas e, em seguida, as mesmas são infiltradas pelos monômeros resinosos presentes na composição dos adesivos, como mencionado acima.<sup>1,7-9</sup>

No sistema convencional, o condicionamento prévio do ácido fosfórico ajuda a remover “*smear layer*” e a aumentar a impregnação dos monômeros resinosos. Já os adesivos autocondicionantes contêm monômeros ácidos que simultaneamente condicionam e preparam (prime), os substratos dentários e não requerem uma etapa prévia de condicionamento de ácido fosfórico.<sup>1,7-9</sup>

### 3.2 Adesivos universais *versus* condicionamento do esmalte e da dentina

O principal desafio dos adesivos dentários atuais é proporcionar uma ligação igualmente eficaz a substratos dentários de diferentes naturezas (ou seja, dentina sadia, cariada, esclerótica e esmalte).<sup>1,7</sup>

De acordo com a literatura atual, parece uma tendência reportada em todos os estudos encontrados de que os adesivos “*self-etch*” possuem melhores resultados de união quando o condicionamento do esmalte com ácido fosfórico é realizado. Abaixo, os principais estudos sob essa perspectiva estão listados na Tabela 1, de acordo com dois tipos de ensaios de união (resistência de união e resistência ao cisalhamento).

**Tabela 1. Adesão ao esmalte de acordo com estudos que avaliaram adesivos convencionais e universais**

Estudo	Sistema adesivo	Tipo de envelhecimento	Resistência de união		Resistência de cisalhamento	
			Condicionamento + lavagem	“self-etch”	Condicionamento + lavagem	“self-etch”
Hanabusa <sup>4</sup>	G-Bond Plus	24h, água destilada, 37°C	34,5 (±13,8)	23,1 (±9,8)	-	-
Perdigão <sup>10</sup>	G-Bond Plus	24h, água destilada, 37°C	-	-	15,9 (±2,8)	14,7 (±1,1)
de Goes <sup>11</sup>	Scotchbond Universal	24h, água destilada, 37°C	33,6 (±9,3)	27,4 (±8,5)	-	-
Goracci <sup>12</sup>	G-Bond Plus	24h, água destilada, 37°C	-	-	15,2 (±4,4)	10,1 (±2,7)

Após a análise desses estudos laboratoriais, fica evidente que o condicionamento do esmalte permite o embricamento micro-mecânico do adesivo que penetra nos poros criados após a aplicação do gel de ácido fosfórico.<sup>6</sup> Interessantemente, um estudo clínico que avaliou adesivos universais reportou que a estratégia adesiva (condicionamento seletivo do esmalte ou não) pouco afetou a eficácia (retenção) das restaurações diretas.<sup>10</sup> O problema mais frequente encontrado quando a união do material restaurador ao esmalte dos dentes reconstruídos dependeu apenas da aplicação ativa do adesivo universal, foi a deterioração da margem. De acordo com os autores, tais intercorrências foram resolvidas com o polimento das margens. Contudo, vale destacar o curto período de acompanhamento do estudo, sendo que apenas 18 meses foram avaliados. Sendo assim, conclusões mais profundas ainda não pode ser realizadas.

Para a força adesiva da dentina, não foram observadas diferenças entre a estratégia de autocondicionamento ou condicionamento com adesivos universais após a lavagem abundante desse substrato.<sup>1</sup> A seguir, os principais estudos que avaliam a utilização desses adesivos em dentina estão listados na Tabela 2, de acordo com dois tipo de ensaios de união (resistência de união e resistência ao cisalhamento).

**Tabela 2. Adesão a dentina de acordo com estudos que avaliaram adesivos convencionais e universais**

Estudo	Sistema adesivo	Tipo de envelhecimento	Resistência de união	
			Condicionamento + lavagem	“self-etch”
Marchesi <sup>13</sup>	Scotchbond Universal	24h, água destilada, 37°C	34,8 (±9,4)	35,5 (±9,7)
Munoz <sup>14</sup>	G-Bond Plus	24h, água destilada, 37°C	20,5 (±3,2)	11,5 (±3,3)
Perdigão <sup>15</sup>	G-Bond Plus	24h, água destilada, 37°C	19,1 (±0,7)	13,4 (±1,3)
Wagner <sup>16</sup>	Scotchbond Universal	24h, água destilada, 37°C	49,1 (±11,1)	44 (±21,9)

Nesse contexto, a capacidade multimodal dos adesivos “*self-etch*” ganha destaque, pois é muito difícil, mesmo para os clínicos mais experientes, aplicar o ácido fosfórico apenas em esmalte, sem que esse gel escoe para a dentina, mesmo com géis com viscosidades mais altas.<sup>10,15</sup>

### 3.3 *Self-etch* de um ou dois frascos?

Como resposta da pergunta acima, os estudos apontam que a composição dos adesivos (monômeros funcionais) e o pH são mais decisivos com relação a performance adesiva do que a quantidade de frascos.<sup>7</sup>

Dentre os monômeros encontrados na composição dos adesivos disponíveis atualmente no mercado odontológico, destaca-se o 10-MDP (di-hidrogenofosfato 10-metacrilóiloxidecílico), o qual se liga fortemente no cálcio presente na molécula de hidroxiapatita. Uma revisão sistemática recente levantou os primeiros estudos que identificaram essa interação química e, junto com achados atuais, mostrou que não somente a união química desse monômero com o dente é mais forte quando comparada a outros componentes como, por exemplo, 4-MET (ou ácido 4-metacrilóxi-etil trimelítico); mas também mais estável frente ao envelhecimento causado pela umidade.<sup>7</sup>

Dentro dessa mesma linha de raciocínio, parece natural que os adesivos de pH mais agressivos sejam menos efetivos, uma vez que a desmineralização superficial acontece de forma mais intensa, impedindo uma interação química dos componentes dos adesivos “*self-etch*” com os sais de cálcio presentes na hidroxiapatita.<sup>7</sup>

### 3.4 Quantidade de camadas e tempo de aplicação

Loguercio et al.<sup>17</sup> constataram a diferença entre aplicação ativa e aplicação passiva nos modos de condicionamento total e no modo autocondicionante. Os adesivos do modo autocondicionante com aplicação ativa tiveram valores médios de resistência de união que foram estatisticamente semelhantes às obtidas com o modo de aplicação de condicionamento ácido total. Além disso, temos benefícios parecidos ao prolongarmos o tempo de aplicação do sistema adesivo, uma vez que essa manobra aumenta o tempo de ação ácida dos monômeros, permitindo maior desmineralização da superfície dentária levando o adesivo à camadas mais profundas do tecido, bem como gerar maior evaporação dos solventes, permitindo maior interação dos componentes adesivos o que resulta em maior grau de conversão do sistema.<sup>16,18,19</sup>

Com relação ao número de camadas, alguns autores mostraram que realizar uma dupla aplicação do adesivo têm relação com menor prevalência de nanoinfiltrações. Além disso, gera-se melhores resultados nas propriedades adesivas, a maior espessura da camada contribui para um menor estresse de contração de polimerização e promove melhora nas propriedades mecânicas do adesivo, o que dissipa melhor as concentrações de estresse. Existe, inclusive, a possibilidade da camada extra corrigir falhas e irregularidades da primeira aplicação, tornando a camada adesiva mais uniforme.<sup>16,18,19</sup>

#### 4. Discussão

Apesar da não haver uma resposta definitiva sobre o condicionamento seletivo do esmalte, não parece haver uma justificativa clara para que o clínico não realize essa etapa, uma vez que a desmineralização desse tecido dentário consome uma quantidade bastante reduzida de tempo (15-30s), além de não apresentar a mesma exigência técnica do que o condicionamento ácido da dentina.

Além disso, vale destacar que o principal desafio dos adesivos dentários atuais é proporcionar uma ligação igualmente eficaz em dentina com diferentes naturezas (ou seja, dentina sadia, cariada e esclerótica, por exemplo).<sup>1</sup> Adicionalmente, esses agentes de união são aplicados em cavidades que apresentam variações de geometria ao longo de sua extensão, o que resulta em estresse de contração, acentuado de forma significativa em cavidades com Fator C elevado.<sup>20</sup> Mas a literatura mostra que isso não parece ser um problema que resultará na falha da restauração, uma vez que um selamento satisfatório da margem da restauração parece proteger a degradação da adesão na dentina.

Sendo assim, mesmo que os adesivos autocondicionantes fornecem liberdade para o clínico decidir a estratégia adesiva de preferência, recomenda-se o condicionamento do esmalte previamente a aplicação do adesivo.

Com relação a quantidade de frascos, parece que isso não é um fator que influenciará na qualidade da adesão tanto quanto a composição do adesivo e seu pH. Como mencionado acima, os que apresentam 10-MDP em um pH leve parecem interagir quimicamente de forma mais efetiva com o substrato dentário. Contudo, vale ressaltar que para que essas vantagens não sejam perdidas, o tempo de aplicação e a quantidade de camadas devem ser alvo de atenção para o clínico restaurador. De um ponto de vista prático, nos parece bastante razoável que o tempo de aplicação ativa seja, no mínimo, compatível com que o fabricante do adesivo recomenda. Como discutido anteriormente, ao prolongarmos o tempo de aplicação do sistema

adesivo, aumenta-se o tempo de ação ácida dos monômeros e, conseqüentemente, a desmineralização da superfície dentária será maior. Essa estratégia favorece a penetração do adesivo em níveis mais profundos da dentina.

Já para a quantidade de camadas, recomenda-se o bom senso do profissional, no sentido de se certificar de que a quantidade de adesivo foi suficiente para saturar a cavidade em toda a sua dimensão.

Com relação ao emprego multimodo de adesivos “*self-etch*” (ou seja, aplicação após o condicionamento ácido da dentina), existe uma maior penetração do adesivo pela dentina, podendo gerar respostas inflamatórias da polpa, levando ao insucesso do tratamento.<sup>16,18,19</sup> Dessa forma, é recomenda-se que o profissional que desejar utilizar o condicionamento total do preparo esteja munido de bons fotopolimizadores para minimizar a quantidade de monômeros não polimerizados e, conseqüentemente, seu efeito citotóxico na polpa dental.

## **5. Conclusão**

De acordo com o que foi discutido no presente trabalho, a resistência da ligação ao esmalte dos adesivos autocondicionantes é melhorada com o condicionamento prévio do ácido fosfórico. No entanto, esse efeito parece não acontecer da mesma forma na dentina quando a técnica de condicionamento total é realizada. Além disso, os adesivos que contém MDP e pH leve demonstram melhores resultados de união, independentemente da técnica adesiva utilizada. Por fim, apesar das potenciais vantagens de adesivos universais, estudos clínicos com tempo de acompanhamento mais longos ainda são necessários para confirmar a efetividade desses materiais.

## 6. Referências

1. Rosa WL, Piva E, Silva AF. Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry* 2015;43:765-76.
2. Szesz A, Parreiras S, Reis A, Loguercio A. Selective enamel etching in cervical lesions for self-etch adhesives: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry* 2016;53:1-11.
3. Chen C, Niu LN, Xie H, Zhang ZY, Zhou LQ, Jiao K, Chen JH, Pashley DH, Tay FR. Bonding of universal adhesives to dentine - Old wine in new bottles? *Journal of Dentistry* 2015;43:525-36.
4. Hanabusa M, Mine A, Kuboki T, Momoi Y, Van Ende A, Van Meerbeek B, De Munck J. Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine. *Journal of Dentistry* 2012;40:475-84.
5. Marchesi G, Frassetto A, Mazzoni A, Apolonio F, Diolosà M, Cadenaro M, Di Lenarda R, Pashley DH, Tay F, Breschi L. Adhesive performance of a multi-mode adhesive system: 1-year in vitro study. *Journal of Dentistry* 2014;42:603-12.
6. Frankenberger R, Tay FR. Self-etch vs etch-and-rinse adhesives: effect of thermo-mechanical fatigue loading on marginal quality of bonded resin composite restorations. *Dental Materials* 2005;21:397-412.
7. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. *Dental Materials* 2011;27:17–28.
8. Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjaderhane L, Carvalho RM, Carrilho M, et al. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dental Materials* 2011;27:1–16.
9. Munoz MA, Luque I, Hass V, Reis A, Loguercio AD, Bombarda NH. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. *Journal of Dentistry* 2013;41:404–11.



10. Perdigão J, Kose C, Mena-Serrano AP, De Paula EA, Tay LY, Reis A, et al. A new universal simplified adhesive: 18-month clinical evaluation. *Operative Dentistry* 2014;39:113–27.
11. de Goes MF, Shinohara MS, Freitas MS. Performance of a new one-step multi-mode adhesive on etched vs non- etched enamel on bond strength and interfacial morphology. *The Journal of Adhesive Dentistry* 2014;16:243–50.
12. Goracci C, Rengo C, Eusepi L, Juloski J, Vichi A, Ferrari M. Influence of selective enamel etching on the bonding effectiveness of a new all-in-one adhesive. *American Journal of Dentistry* 2013;26:99–104.
13. Marchesi G, Frassetto A, Mazzoni A, Apolonio F, Diolosa M, Cadenaro M, et al. Adhesive performance of a multi-mode adhesive system: 1-year in vitro study. *Journal of Dentistry* 2014;42:603–12.
14. Munoz 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. *Journal of Dentistry* 2014;42:595–602.
15. Perdigão J, Sezinando A, Monteiro PC. Laboratory bonding ability of a multi-purpose dentin adhesive. *American Journal of Dentistry* 2012;25:153–8.
16. Wagner A, Wendler M, Petschelt A, Belli R, Lohbauer U. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. *Journal of Dentistry* 2014;42:800–7.
17. Loguercio AD, de Paula EA, Hass V, Luque-Martinez I, Reis A, Perdigão J. A new universal simplified adhesive: 36-month randomized double-blind clinical trial. *Journal of dentistry*. 2015;43:1083-1092.
18. Kaczor K, Gerula-Szymańska A, Smektała T, Safranow K, Lewusz K, Nowicka A. Effects of different etching modes on the nanoleakage of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2018;30:287-298.

- 19.** 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. *Journal of Mechanical Behavior of Biomedical Materials*. 2018;77:501-509.
- 20.** Abdalla AI, Feilzer AJ. Four-year water degradation of a total-etch and two self-etching adhesives bonded to dentin. *Journal of Dentistry* 2008;36:611-7.