

GABRIELLA MIZUNO MATSUOKA

**COMO AUMENTAR A ADESÃO DE RESTAURAÇÕES DE
RESINA COMPOSTA EM LESÕES CERVICAIS NÃO CARIOSAS**

GABRIELLA MIZUNO MATSUOKA

**COMO AUMENTAR A ADESÃO DE RESTAURAÇÕES DE RESINA
COMPOSTA EM LESÕES CERVICAIS NÃO CARIOSAS**

Monografia apresentada ao curso de
Especialização Lato Sensu da Facsete,
como requisito parcial para conclusão do
Curso de Especialização.
Área de concentração: Dentística
Orientador: Prof. José Carlos Garófalo

**SÃO PAULO
2021**

FACULDADE SETE LAGOAS

Monografia intitulada “**Como aumentar a adesão de restaurações de resina composta de lesões cervicais não cariosas**” de autoria da aluna Gabriella Mizuno Matsuoka aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

São Paulo, 11 de Maio de 2021

SUMÁRIO

RESUMO.....	E
erro! Indicador não definido.	ABSTRACT.....
.....	8
1 INTRODUÇÃO.....	42
PROPOSIÇÃO.....	
.....Erro! Indicador não definido.	3 REVISÃO DE
LITERATURA.....	11
3.1 Aplicação de	
EDTA.....	Erro! Indicador não
definido.	3.2 Aplicação ativa do
adesivo.....	10
3.3 Remoção da dentina esclerosada.....	
Erro! Indicador não definido.	3.4 Condicionamento seletivo do
esmalte.....	10
4 DISCUSSÃO.....	
Erro! Indicador não definido.	5
CONCLUSÃO.....	13
REFERÊNCIAS.....	

Erro! Indicador não definido.

RESUMO

A lesão cervical não cariosa (LCNC) é uma perda de estrutura dentária na região da junção cimento esmalte, que não possui relação com a doença carie. E atualmente, é observado uma alta incidência na população jovem e idosa. A restauração dessas lesões ainda é um grande desafio porque apresenta as piores taxas de retenção, pigmentação marginal e desadaptação marginal. Neste trabalho foi abordado diferentes tipos de tratamento da superfície dentinária como a aplicação de EDTA, a aplicação de maneira ativa do adesivo, a remoção da dentina esclerosada e o condicionamento seletivo de esmalte com o objetivo de realizar um levantamento bibliográfico em busca de um protocolo para aumentar a adesão de lesões cervicais não cariosas. Através dessa revisão de literatura, conclui-se que a aplicação de EDTA se mostrou eficaz no aumento de retenção, mas os estudos ainda são escassos. A aplicação ativa do adesivo melhora a adesão, porém não são todos os adesivos que aplicados de maneira ativa melhoram a adesão. A remoção da dentina esclerosada se mostrou prejudicial a adesão, não sendo recomendada. Na utilização de um sistema de adesivo SE, o condicionamento ácido de esmalte é recomendando para diminuir a pigmentação e adaptação marginal.

Palavras-chaves: LCNC, EDTA, dentina esclerosada, adesivo

ABSTRACT

Non carious cervical lesion (NCCL) is defined as a loss of hard tissue at the cemento-enamel junction that are unrelated to dental caries. Nowadays has been observed a high incidence of NCCL in young and elderly people. The restorations of these lesions are a major challenge because they report the worst retention rate, marginal pigmentation and marginal adaptation. This study approached different tooth surface treatment as EDTA application, active application of the adhesive, sclerotic dentin roughening and selective enamel etching in order to do a bibliographic survey in search of a protocol to increase adhesion in non carious cervical lesions. Through this literature review, it concludes that EDTA application improves the retention rate, however there are still few studies. The active application of the adhesive improves the adhesion, however not all adhesives applied this way is effective. Sclerotic dentin roughening showed up to decline the bond strength. When a SE adhesive system is used, selective enamel etching is recommended to decline marginal pigmentation and adaptation.

Key Words: NCCL, EDTA, sclerotic dentin, adhesive

1 INTRODUÇÃO

As lesões cervicais não cariosas (LCNC) são hoje uma grande preocupação para a saúde pública porque tais injúrias têm apresentado uma incidência alta na população, que segundo Teixeira *et al.*, a prevalência mundial das LCNC nos adultos é de 46,7% e é mais alta na população idosa e acredita-se que essas lesões ainda terão um crescimento linear decorrente da conservação dos dentes em boca acompanhado do aumento da expectativa de vida.

As lesões cervicais não cariosas são caracterizadas pela perda de estrutura dentária na região da junção cimento esmalte, que não possuem relação com a cárie dental. Essas lesões podem afetar a estrutura do dente criando uma susceptibilidade maior para a retenção de placa, e quando alcançam a dentina podem gerar sensibilidade dentária e até mesmo comprometer a vitalidade pulpar (Grippio, 2012).

Erroneamente, pensava-se que apenas um fator poderia levar à formação de LCNC, no entanto, hoje se prevê que pode haver uma combinação de mecanismos e o dentista deve considerar todas as etiologias e fatores modificadores para o diagnóstico e tratamento correto dessas lesões (Grippio, 2012). Essas lesões têm caráter multifatorial, com a associação de fatores como a abfração, abrasão e biocorrosão (Grippio *et al.*, 2012).

A abfração é a perda de estrutura dentária na região cervical devido a forças compressivas e tensionais, como hábitos parafuncionais ou fatores oclusais, que resultam em microfraturas no esmalte, e posteriormente em uma deformação na estrutura do dente, comprometendo a dentina.

A abrasão é a perda de estrutura advinda de um atrito provocado pela escovação. Muitos estudos mostraram que o uso de escovas duras resultava em um aumento nas LCNC quando comparadas com escovas macias (Brandini *et al.*, 2011). No entanto, na literatura há estudos que mostram que as lesões eram mais prevalentes quando utilizavam escovas macias (Bizhang *et al.*, 2016). As dúvidas acerca dessa questão foram sanadas quando em um estudo em 2017, Ahmed *et al.*, mostraram que as lesões cervicais não cariosas eram prevalentes mesmo em uma população que não escovava os dentes.

O termo biocorrosão é mais apropriado que erosão, pois contempla a degradação química, bioquímica e eletroquímica por ácidos intrínsecos e extrínsecos (Grippio *et al.*, 2012). Os ácidos intrínsecos advêm de ácidos estomacais, associados a distúrbios alimentares como a anorexia e bulimia, ou até mesmo refluxos e regurgitações. Já os ácidos extrínsecos, estão presentes na dieta alimentar como bebidas gaseificadas e frutas.

Visto que a restauração com resina composta dessas lesões não trata a etiologia da doença, mas repõe o tecido perdido, restaurando a integridade estrutural desse dente, diminuindo a hipersensibilidade e melhorando sua estética (Perez *et al.*, 2012). A restauração das LCNC ainda é um desafio porque apresenta os piores resultados de retenção, descoloração marginal e adaptação marginal, sendo considerada uma das menos duráveis, devido principalmente à dificuldade da adesão do material (Zuza, 2019).

Pashley e colaboradores afirmam que a resistência de união da dentina de LCNC é menor quando comparado com a união de uma dentina hígida porque essas lesões na maioria das vezes apresentam dentina esclerosada, cujos túbulos dentinários estão parcialmente ou totalmente obliterados. Essa dentina esclerosada também apresenta uma camada hipermineralizada ácido resistente de 10-20µm composta por colágeno desnaturalizado pelas bactérias que colonizam a superfície

dessa lesão. Os minerais dentro da camada hipermineralizada são maiores do que as encontradas dentro da dentina esclerosada subjacente. Esses depósitos cristalinos que obliteram os túbulos condicionam mais lentamente que outros componentes da dentina. O fato de condicionar mais lentamente pode também dificultar a restauração dessas lesões (Perdigão, 2010). Toda essa estrutura dificulta a penetração do monômero, resultando em uma força de adesão 25 a 40% mais baixa comparada a uma adesão em dentina hígida (Loguercio, 2018).

Sendo assim, muitos estudos foram realizados com o intuito de aumentar a longevidade das restaurações na região cervical. Dentre as técnicas estariam a aplicação de ácido etilendiamino tetra-acético (EDTA), aplicação ativa do adesivo, remoção da dentina esclerosada e condicionamento seletivo do esmalte.

A aplicação do EDTA seria como um pré tratamento para condicionar o dente, já que o EDTA é um quelante que produz uma leve desmineralização na dentina e remove a smear layer. A ação do quelante consiste no sequestro dos íons metálicos presentes na dentina, como o zinco e o cálcio que atuam como potenciais ativadores das metaloproteinases (MMPs), impedindo a degradação da interface do adesivo (Luque Martinez, 2015 e Loguercio, 2018).

A aplicação ativa do adesivo tanto no esmalte quanto na dentina melhoraria a interação micromecânica do adesivo com a estrutura dentaria, carregando monômeros ácidos frescos nas camadas mais profundas da dentina e do esmalte, melhorando a força de adesão e melhorando a desmineralização (Loguercio, 2015 e Irmak, 2017).

A remoção da dentina esclerosada, removeria a camada hipermineralizada que impede a formação de tags de resina e de uma camada híbrida adequada para melhorar a retenção micromecânica dessas restaurações. (Luque Martinez, 2013, Mahn, 2015 e Loguercio, 2017).

O condicionamento seletivo de esmalte com ácido fosfórico 37%, quando se utiliza adesivos self etch (SE), promove um condicionamento adicional ao esmalte, já que o condicionamento do adesivo no esmalte seria ineficiente, podendo melhorar as taxas de retenção e pigmentação marginal (Loguercio, 2015).

Desta maneira, o presente estudo tem o objetivo de realizar um levantamento bibliográfico em busca de um protocolo clínico eficiente e duradouro para aumentar a adesão em restaurações de LCNC.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 APLICACAO DE EDTA

Em 2015, Luque Martinez et al., realizaram um estudo clínico randomizado para comparar taxas de retenção de restaurações de resina composta em lesões cervicais não cariosas utilizando adesivo Adper Easy one (3M Oral Care), um adesivo self etch, com e sem o condicionamento prévio de EDTA 17%, por um período de dois minutos, tanto em dentina quanto em esmalte durante 18 meses. Como resultado, observaram que o grupo que teve a aplicação adicional do EDTA (95%) houve uma melhora na taxa de retenção das restaurações cervicais após o período de 18 meses quando comparado com o grupo controle que só teve a aplicação do adesivo (79.6%), porém não houve nenhum benefício na adaptação marginal e descoloração marginal. Os autores acreditam que o grupo de EDTA apresentou resultados superiores ao grupo controle, devido ao condicionamento adicional advindo do EDTA e não a sua ação inibitória nas MMPs, já que sua ação não duraria 24h pós aplicação. No entanto, esse condicionamento adicional não é suficiente para condicionar o esmalte e prevenir uma desadaptação e descoloração marginal para suprir a ineficácia de condicionamento do adesivo SE.

Luque Martinez et al., em 2018, que realizaram um estudo *in vitro* e reportaram resultados promissores do grupo com condicionamento prévio, de EDTA 17% por dois minutos, em espécies de dentina esclerosada de dentes bovinos, quando comparado com os grupos controles que utilizaram somente os adesivos Clearfil SE Bond (Kuraray) e Adper SE plus (3M Oral Care). Os grupos de ambos os adesivos com o condicionamento prévio de EDTA, mostraram aumento na resistência de união imediata de adesivos Self Etch (SE) e observaram a formação de não só de uma camada híbrida fina, mas de uma camada híbrida melhor estruturada, mais regular e densa. As espécies foram então observadas no microscópio eletrônico de varredura (MEV), e foi constatado que os grupos que tiveram o condicionamento com o EDTA tiveram um aumento na área dos túbulos dentinários, no qual o quelante foi responsável pela remoção de depósitos minerais dentro dos túbulos, permitindo a formação de tags de resina, mostrando uma força de adesão superior.

Martini *et al.*, em 2017, realizaram um estudo *in vitro* para avaliar diferentes protocolos para aplicar o EDTA 17% previamente aos adesivos universais (Scotchbond Universal Adhesive e Prime & Bond Elect), em espécies de dentina esclerosada. Os protocolos variam em tempo e modo de aplicação do quelante, 30 segundos, dois minutos e a aplicação durante 30 segundos com aplicação sônica. As amostras foram então submetidas aos testes de resistência adesiva por microtração e no MEV. Os resultados de resistência adesiva por microtração foram semelhantes dos grupos de 30 segundos e dois minutos quando aplicados em dentina, mas o grupo de aplicação sônica apresentou níveis superiores de força de adesão. Nas imagens do MEV, é possível observar que com a aplicação do EDTA com o auxílio do aparelho ultrassônico os túbulos dentinários se apresentavam mais abertos com menos depósitos minerais quando comparado com os outros grupos. Mas o condicionamento do quelante continua ineficiente no esmalte, produzindo apenas uma desmineralização suave nos prismas de esmalte e até mesmo em algumas regiões o esmalte não estava condicionado.

3.2 APLICAÇÃO ATIVA DO ADESIVO

Em 2010, Loguercio et al., realizaram um estudo clínico para avaliar os efeitos do modo de aplicação de um adesivo de dois passos ER (Prime & Bond NT) em lesões cervicais não cariosas durante 24 meses. A maneira de aplicação foi dividida em três grupos, o primeiro grupo o adesivo era espalhado pela cavidade durante três segundos e deixado por mais sete segundos antes de fotopolimerizar, no segundo grupo o adesivo era aplicado de uma maneira suave durante 10 segundos com uma força de aproximadamente 4.0 ± 1.0 g e no terceiro grupo era aplicado durante 10 segundos com uma pressão manual de aproximadamente 34.5 ± 6.9 g. Em todos os grupos teve dupla aplicação do adesivo. As taxas de retenção dos diferentes modos de aplicação começaram a divergir a partir de 24 meses, que foram 82.5% para o grupo que não teve aplicação ativa, 82.5% para o grupo que teve uma aplicação suave e 92.5% para o grupo que teve uma aplicação vigorosa. Os autores acreditam que a aplicação vigorosa aumenta a atividade cinética das moléculas facilitando a difusão do monômero para o interior da malha colágena enquanto os solventes se difundem para fora do substrato, melhorando as propriedades mecânicas das restaurações. Sendo assim, a aplicação ativa de adesivos ER pode ser considerada a fim de melhorar as taxas de retenção nas restaurações de LCNC.

Em 2014, Zander Grande et al., realizaram um estudo clínico para avaliar a performance do modo de aplicação de dois adesivos SE de um passo (Xeno III-Dentsply e Adper Prompt L-Pop – 3M ESPE) em LCNC durante 24 meses. Cada adesivo foi aplicado de duas maneiras, uma de forma passiva e outra de forma ativa. Nos grupos que foi realizado a aplicação passiva, o adesivo foi espalhado na cavidade por três a cinco segundos e deixado na cavidade por 15 a 20 segundos antes de fotopolimerizar. Já na aplicação ativa, o adesivo foi aplicado com uma pressão manual de aproximadamente 34.5 ± 6.9 g durante 15 a 20 segundos. A pigmentação marginal foi estatisticamente maior no acompanhamento de 12 e 24 meses e no geral, a taxa de pigmentação marginal foi maior no grupo de aplicação passiva (35.5%) comparado com a aplicação ativa (19.4%). A taxa de retenção foi semelhante no grupo onde teve a aplicação vigorosa de ambos os adesivos (95%), enquanto na aplicação passiva as taxas foram de 87.1% e 80.7% para o Xeno III e Adper Prompt L-Pop, respectivamente. Os níveis de pigmentação marginal foram inferiores e retenção foram superiores nos grupos que teve aplicação ativa devido ao aperfeiçoamento do polímero, resultado de uma evaporação maior da água/solvente e um condicionamento mais profundo do esmalte e dentina, resultando em uma melhor infiltração resinosa.

Em 2015, Loguercio et al., realizaram um estudo in vitro com o intuito de avaliar o efeito da aplicação ativa de sete adesivos universais. Os sete adesivos são: AdheSE Universal [ADU – Ivoclar Vivadent], All-Bond Universal [ABU – Bisco Inc.], Clearfil Universal [CFU – Kuraray], Futurabond U [FBU - Voco], G- Bond Plus [GBP – GC Corporation], Prime&Bond Elect (PBE - Dentsply), and Scotchbond Universal Adhesive [SBU - 3M ESPE]. Cada adesivo foi aplicado em amostras de esmalte advindas das coroas de terceiros molares de dentes humano de três maneiras, com condicionamento de ácido fosfórico, aplicação passiva SE (aplica por toda a cavidade e deixa por 10 a 20 segundos) e de aplicação ativa SE. As amostras foram então armazenadas na água (37°C/24h) levadas aos testes de resistência de união por microcisalhamento (μ SBS), o grau de conversão (GC) utilizando o espectroscopia micro-Raman e o padrão de condicionamento (PC) avaliado pela microscopia de

varredura. Os resultados de resistência de união por microcissalhamento mostrou uma média maior nos grupos ABU, CFU, FBU, GBP E PBE com aplicação vigorosa do adesivo quando comparado com a aplicação passiva. Cada adesivo universal quando aplicado de maneira ativa SE resultou em resultados similares aos grupos que foram ER. No teste de grau de conversão, os adesivos ADU, GBP, PBE e SBU quando aplicados de maneira ativa obtiveram resultados semelhantes ao modo ER, já os adesivos ABU quando aplicados em ER tiveram resultados superiores. O grau de conversão do GBP e PBE não foram influenciados pela maneira de aplicação e nem o sistema de adesivo. Nas imagens no MEV, os grupos onde os adesivos foram aplicados no modo convencional, é possível observar um padrão de desmineralização em esmalte profundo. Os grupos que tiveram fricção ativa apresentaram uma pequena evolução na capacidade condicionante quando aplicado de maneira passiva. Os adesivos ADU e SBU foram os melhores no ponto de vista de força de união, devido provavelmente pela presença de MDP (O di-hidrogenofosfato de 10-metacriloiloxidecil) que apresenta potencial de união química. Desse modo, a aplicação ativa de adesivos universais no modo SE em esmalte aumentou o grau de conversão do adesivo na interface, e conseqüentemente suas propriedades mecânicas (Hass, 2013), e a força de adesão de cinco dos sete adesivos testados.

Seguindo com a mesma proposta de avaliar o efeito da aplicação ativa de adesivos universais de modo SE, porém, agora em amostras de dentina, Irmak et al., em 2017, realizaram um estudo in vitro para comparar os modos de aplicação utilizando os adesivos Clearfil Universal [CL] e Single Bond Universal [SB]. Os três modos de aplicação foram: sem pressão, com pressão de 40gf e com pressão de 80 gf. Metade das amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C por 24h e a outra metade foi submetida a um envelhecimento termal em água destilada (10.000 ciclos). Após o armazenamento, a resistência de união (microtração) foi medida e os resultados foram avaliados estaticamente. Os resultados de resistência de união do adesivo CL foram melhorados com a fricção de 40 e 80gf quando comparado com a fricção passiva, mas a elevação da carga de 40 para 80gf não resultou em forças de união superiores. A aplicação ativa não melhorou significativamente a resistência de união do adesivo SL. Desse modo, a aplicação ativa pode melhorar a performance de alguns adesivos universais na dentina quando aplicado em SE.

Em 2018, Moritake et al., realizaram um estudo in vitro a fim de determinar o efeito de diferentes modos de aplicação de adesivos universais e condicionamento em dentina. Os adesivos All Bond Universal, Adhese Universal e Scotchbond Universal foram aplicados em dentes bovinos. As amostras foram divididas em quatro grupos: ER com aplicação ativa, ER sem aplicação ativa, SE com aplicação ativa e SE sem aplicação ativa do adesivo. Foram armazenadas em água destilada a 37C por 24 horas e posteriormente foram submetidas ao teste de resistência de união por microcissalhamento. Os grupos de aplicação ativa do adesivo, independentemente do sistema de adesivo e adesivo utilizado, tiveram os melhores resultados no teste de união por microcissalhamento e durabilidade na força de união.

3.3 REMOÇÃO DENTINA ESCLEROSADA

Em 2012, Dalkilic *et al.*, com o intuito de avaliar a performance clínica de três sistemas de adesivos diferentes realizando a remoção de dentina esclerosada com ponta diamantada e o condicionamento com ácido fosfórico a 37% durante 24 meses,

a fim de melhorar a retenção micromecânica da resina. Os adesivos utilizados foram o Single Bond (3M ESPE), Clearfil (Kuraray) e Xeno III (Dentsply). As 158 LCNC foram então separadas em oito grupos, os dois grupos do adesivo Single Bond tiveram o condicionamento de ácido fosfórico (SI), mas apenas um teve a remoção da dentina esclerosada (SI-B). Os adesivos Clearfil e Xeno III foram aplicados de maneira SE sem remoção com broca [(CL) e (XE)], com remoção de dentina esclerosada [(CL-B) e (XE-B)] e com a remoção de dentina esclerosada e condicionado com ácido fosfórico [(CL-PB) e (XE-PB)]. As taxas de retenção de todos os grupos foram bem semelhantes após dois anos. Mas as taxas de adaptação marginal do adesivo Xeno III foram inferiores quando comparado com os outros adesivos. Tanto o ácido fosfórico quanto a remoção da dentina esclerosada não interferiram nas taxas de retenção. Mas as taxas de adaptação marginal do adesivo Xeno III foram inferiores quando comparado com os outros adesivos.

Em 2013, Luque Martinez et al., realizaram um estudo *in vitro* para avaliar o efeito da remoção da dentina esclerosada na força de adesão e o padrão de condicionamento de dois adesivos, Adper SE Bond (ASE- 3M ESPE) e Clearfil SE Bond (CSE - Kuraray), quando aplicados na dentina esclerosada. Foram utilizadas coroas de dentes bovinos divididas em quatro grupos: grupo controle, remoção da dentina com uma ponta diamantada grossa, média e fina. As amostras foram armazenadas em água destilada 37° por 24h e seccionadas posteriormente para serem observadas no MEV e para o teste de resistência de união por microtração depois de restauradas. O uso de pontas diamantadas, independente da granulação piorou a resistência de união entre a dentina esclerótica e os adesivos e a remoção de dentina esclerosada com ponta diamantada de granulação média apresentou os piores resultados.

Em 2015, Mahn et al., realizam uma meta análise na literatura sobre a performance clínica de restaurações de lesões cervicais para avaliar os fatores que influenciam na retenção, integridade marginal e descoloração marginal quando restaurados com resina composta, ionômero de vidro e resina modificada por ionômero de vidro. Um dos fatores que interferem na longevidade dessas restaurações com resina composta seria o grau de esclerose que pode afetar na performance clínica desta, assim muitos estudos a fim de melhorar a superfície de união, investigaram se a remoção prévia da dentina esclerosada com ponta diamantada diminuiria a taxa de falhas anuais. A ideia seria remover a superfície hipermineralizada e contaminada da dentina. Essa meta análise confirma que a remoção da dentina esclerosada aumenta significativamente a taxa de retenção de restaurações classe V.

Em 2018, Loguercio et al., realizaram um estudo clínico randomizado para avaliar a influência que a remoção da dentina esclerosada possui quando um adesivo universal (Tetric N- Bond – Ivoclar Vivadent) é aplicado de maneira SE e ER em lesões cervicais não cariosas durante 18 meses. A remoção da dentina esclerosada antes da aplicação do adesivo tanto SE como ER não alterou a performance clínica dessas restaurações. No entanto, o grupo que o adesivo foi aplicado como SE apresentou maiores taxas de descoloração marginal, principalmente após 18 meses. Os autores relatam que a maioria desses defeitos marginais eram pequenos e clinicamente aceitáveis, podendo ser repolidos facilmente.

3.4 CONDICIONAMENTO SELETIVO DO ESMALTE

Em 2015, Loguercio *et al.*, avaliou a performance do adesivo Scotchbond Universal (SU-3M ESPE) de modo ER (dentina seca ou úmida) e SE (com condicionamento seletivo do esmalte e sem o condicionamento de ácido fosfórico) em lesões cervicais não cariosas em um período de 36 meses. Em relação a taxa de retenção, a taxa foi de 89% para grupo SE sem condicionamento enquanto os demais foram 98% sem diferenças estatísticas entre os grupos, mas o grupo que foi aplicado SE sem o condicionamento ácido a partir dos 36 meses apresentou sinais de degradação, representando 17.5% de pigmentação marginal e os demais grupos apresentavam 6.8%. Quando se utiliza sistema ER, é indiferente se a dentina se apresenta seca ou úmida, uma vez que o adesivo foi aplicado de maneira ativa, pois a pressão manual durante a aplicação do adesivo faz com que a rede de colágeno colapsado seja comprimida e o adesivo seja atraído para dentro da malha de colágeno quando a força cessa, permitindo a entrada de monômero e a difusão do solvente para o exterior. Assim, embora o condicionamento seletivo não apresente diferenças estatísticas na taxa de retenção em relação aos demais grupos, as taxas de pigmentação e adaptação marginal foram superiores ao SE, sendo aconselhável o condicionamento seletivo prévio ao uso do adesivo Scotchbond Universal de modo SE.

Em 2016, Szesz e colaboradores fizeram uma revisão sistemática a fim de elucidar se o condicionamento seletivo do esmalte melhora as taxas de retenção e descoloração marginal em lesões cervicais não cariosas. O condicionamento seletivo passou a ser recomendado antes da aplicação de adesivos SE porque apesar do adesivo SE ser uma técnica menos sensível por ter menos passos, o adesivo SE produz um padrão retentivo de condicionamento inferior quando comparado com que o ácido fosfórico produz no esmalte, resultando em maior incidência de descoloração marginal. Os autores então afirmam que o condicionamento seletivo pode aumentar as taxas de retenção e descoloração marginal, porém só é possível observar diferença nos grupos que têm um follow-up com mais de 18 meses. Sendo assim, O condicionamento seletivo de esmalte antes da aplicação dos adesivos em lesões cervicais não cariosas gera restaurações com resina composta com uma melhor estética, por diminuir as taxas de descoloração marginal e integridade marginal, e uma maior longevidade.

Em 2019, Atalay *et al.*, realizaram um estudo clínico para avaliar a performance de diferentes estratégias adesivas utilizando o adesivo Single Bond Universal (3M-ESPE) em lesões cervicais não cariosas durante 36 meses. Os grupos foram divididos em três: *etch and rinse*, *self etch* e *self etch* com condicionamento seletivo do esmalte. As taxas de retenção dos três grupos após 36 meses foram de 98.1%, onde uma restauração de cada grupo falhou. O grupo SE apresentou 17 restaurações de score bravo para pigmentação marginal e desadaptação marginal, representando o pior grupo nesse acompanhamento de 36 meses.

Em 2019, Cuevas- Suárez *et al.*, realizaram uma revisão sistemática e meta análise para determinar se o condicionamento ácido prévio melhoraria a performance da adesão a médio e longo prazo de adesivos universais. No esmalte, independente do pH do adesivo universal, o condicionamento prévio com ácido fosfórico melhora a

força de adesão. Esse condicionamento promove macro e micro porosidades na superfície do esmalte, resultantes da dissolução da hidroxiapatita. As porosidades produzidas, aumenta a área de superfície, permitindo que haja infiltração dos monômeros resinosos formando os tags resinosos. Os adesivos SE contêm monômeros ácidos que condicionam o esmalte e a dentina, mas não conseguem condicionar na mesma profundidade que o ácido fosfórico.

Em 2020, de Paris Matos et al., avaliaram a performance clínica do adesivo Scotchbond Universal em lesões cervicais não cariosas durante cinco anos. As lesões foram separadas em quatro grupos: ER com a dentina úmida, ER com a dentina seca, SE e SE com condicionamento seletivo do esmalte. Após cinco anos, as taxas de retenção dos grupos foram 93% para os grupos ER, 88.4% para o SE com condicionamento seletivo e 81.4% para o SE. Os resultados de pigmentação e adaptação marginal foram piores no grupo SE. Os autores afirmam que o condicionamento seletivo de esmalte é altamente recomendável para adesivos SE.

4. DISCUSSÃO

4.1 APLICACAO DE EDTA

As restaurações de resinas compostas em lesões cervicais ainda são um desafio porque a dentina nessas lesões geralmente são dentinas esclerosadas. Independentemente do sistema adesivo utilizado, a adesão na dentina esclerótica presente nas LCCN é uma adesão comprometida, visto que a dentina esclerótica tem os túbulos dentinários parcialmente ou totalmente obliterados, devido uma deposição contínua da dentina peritubular e que possui na sua composição uma camada hipermineralizada ácido resistente que é colonizada por uma colônia de bactérias que geram subprodutos ácidos que desnaturalizam o colágeno. (Pashley, 2004 e Perdigão, 2010) dificultando a penetração do monômero do adesivo e consequentemente a formação de tags de resina (Luque-Martinez, 2018). Alguns estudos *in vitro* mostraram que restaurações em dentinas esclerosadas possuem uma força de adesão de 25 a 40% mais baixa quando comparadas com restaurações em dentina hígida (Loguercio, 2018).

A aplicação de ácido etilenodiamino tetra- acético (EDTA) foi sugerido para melhorar a adesão dos adesivos na dentina esclerosada. O EDTA produz uma leve desmineralização na dentina, removendo a smear layer, camada que impede a penetração do primer. Alguns autores demonstraram que a aplicação do quelante durante 2 minutos na superfície dentária tem propriedades que inativam a atividade das metaloproteinases (MMPs) (Thompson, 2012). As MMPs são um grupo de enzimas responsáveis pela biodegradação nas interfaces dente e adesivo, autores muitas vezes das falhas nas restaurações (Van Meerbeek, 2020).

O EDTA é um quelante que produz uma dissolução seletiva da hidroxiapatita, não permitindo que as fibras colágenas fiquem totalmente expostas, como é visto no condicionamento de ácido fosfórico 37% em dentina, evitando assim a desnaturação do colágeno (Luque-Martinez, 2018).

Na literatura foi possível encontrar apenas um artigo que utilizava EDTA 17% em lesões cervicais não cariosas, mostrando ser eficiente a aplicação prévia pois gerou bons resultados na taxa de retenção, porém os próprios autores afirmam que os resultados do grupo controle, sem a aplicação prévia do quelante, foram bem inferiores comparados com os resultados encontrados na literatura.

Os estudos *in vitro* de Martini *et al.*, e Luque Martinez *et al.*, confirmam também sua aplicabilidade, que embora represente um passo a mais na rotina clínica, melhoram a força de adesão provavelmente por remover os depósitos de minerais dentro dos túbulos dentinários e por aumentar a área dos mesmos. Quanto à forma de aplicação, Martini *et al.*, provaram que a aplicação ultrassônica por 30 segundos é melhor que a aplicação manual de 30 segundos e a de 2 minutos, e esses dois grupos tiveram resultados semelhantes. Assim, essa melhora na taxa de retenção e maior força de adesão não se justificam pela ação inibitória nas MMPs, visto que o grupo de 2 minutos não apresentou resultados superiores quando comparado com o grupo de aplicação manual de 30 segundos porque o EDTA é altamente solúvel à água e depois de aplicado é removido por jatos de água. Assim, o sucesso do EDTA se dá provavelmente pelo condicionamento adicional que ele promove na dentina.

4.2 APLICAÇÃO ATIVA DO ADESIVO

Em relação a aplicação ativa do adesivo, a aplicação ativa é realizada por 10 a 20 segundos por toda a cavidade com pressão manual. Essa aplicação vigorosa pode acelerar a evaporação do solvente e melhorar a interação micromecânica entre o adesivo, a dentina e o esmalte porque os monômeros resinosos conseguem impregnar e se infiltrar melhor nas fibras colágenas (Loguercio, 2015 e Zander, 2014 e Moritake, 2018). Moritake et al., observaram que os tags de resina vistos pelo MEV eram longos, espessos e densos, e essas características segundo os autores, contribuem para elevar a taxa de adesão (Moritake, 2018), e consequentemente melhorar suas interações químicas e micromecânicas.

Loguercio et al., e De Paris Matos et al., afirmam também que quando se utiliza um sistema ER, a dentina não precisa estar úmida, como acreditavam antigamente por conta do colapso das fibras de colágeno, para criar uma adesão eficiente, mas o adesivo deve ser aplicado de maneira ativa uma vez que a força aplicada na aplicação ativa do adesivo comprime a rede de colágeno e assim que a força cessa, o colágeno que antes estava comprimido agora se expande e o adesivo consegue penetrar mais nessa malha de colágeno (Loguercio, 2011 e Atalay, 2019).

A aplicação ativa do adesivo comparado a uma aplicação leve melhora as taxas de retenção e descoloração marginal tanto em adesivos de 5ª geração Etch and Rinse (ER) (Loguercio, 2011) como em 7ª geração aplicado em SE (Zander, 2014), em 24 meses. A descoloração marginal é um fator importante também a ser avaliado na longevidade da restauração porque é um dos primeiros sinais que uma restauração está propensa a falhar, que indica uma infiltração de pigmentos na interface do dente com o adesivo devido a um excesso ou falta de material restaurador, resultando em gaps. É importante ressaltar que o fato de apenas inserir o adesivo com o microbrush na cavidade resultou em taxas semelhantes de retenção quando comparado ao realizar uma aplicação leve sem nenhuma pressão manual (Loguercio, 2011).

Os estudos clínicos mostraram que nos grupos onde o adesivo SE foi aplicado de forma vigorosa, a taxa de descoloração foi menor porque gerava uma desmineralização mais agressiva por conta dos monômeros resinosos ácidos frescos que eram levados nas áreas prismáticas e nas interprismáticas mais profundas do esmalte. (Loguercio, 2011 e Zander, 2014). No entanto, no estudo in vitro de Loguercio et al., comparando o modo de aplicação dos adesivos, mostraram que as imagens obtidas pelo MEV de aplicação passiva e ativa não eram substancialmente diferentes no padrão de condicionamento do esmalte para justificar a boa performance da aplicação mais vigorosa.

Todavia, Loguercio et al., e Irmak et al., concluíram que não são todos os adesivos que aplicados de maneira ativa apresentam uma boa performance. Os adesivos a base de acetona e HEMA-free, não apresentaram resultados bons com aplicação ativa, possivelmente pela a acetona já evaporar logo que é colocada na cavidade (Holmes, 2007). Embora Loguercio et al., apresentaram resultados bons com a fricção ativa de adesivos compostos por etanol e água em esmalte, Irmak et al., não reportaram melhorias na fricção ativa do adesivo Single Bond em dentina, adesivo que tem na sua composição água e etanol, e seus resultados quando comparados com o grupo do adesivo Clearfil se mostraram bem inferiores. Os autores acreditam que como o Single Bond tem na sua composição os monômeros MDP e o copolímero Vitrebond, diferente do Clearfil que possui apenas o MDP, o Vitrebond, por ser uma molécula de alto peso molecular, pode competir com o MDP para se unir com o cálcio da hidroxiapatita e devido o seu tamanho não consegue uma infiltração

profunda na rede de colágeno como o MDP, justificando assim a baixa performance do adesivo Single Bond quando comparado com o Clearfil.

Contudo, acredita-se que a aplicação com pressão manual continua sendo benéfica por aumentar a difusão do solvente para o exterior, principalmente os adesivos compostos por solventes com baixa pressão de vapor como a água e etanol. Essa evaporação do solvente pode permitir que haja mudanças na topologia do polímero, por diminuir a presença de nanoporos e permitindo que haja mais ligações cruzadas, grau de conversão e propriedades mecânicas do polímero dentro da camada híbrida do esmalte (Loguercio, 2015).

4.3 REMOÇÃO DENTINA ESCLEROSADA

Outro tópico abordado para melhorar a adesão na dentina esclerosada, foi a remoção da camada hipermineralizada para melhorar a retenção micromecânica das restaurações cervicais.

Mahn et al., e Rocha et al., em suas meta-análises confirmam que a remoção é benéfica para a longevidade das restaurações em LCCN, porém, o mesmo não é visto nos estudos *in vitro* de Luque Martinez e colaboradores, e no estudo clínico de Loguercio e seus colaboradores.

Os autores acreditam que a remoção da dentina esclerosada pode diminuir a camada hipermineralizada e remover alguns casts escleróticos que obliteram os túbulos, porém, após a remoção na superfície da lesão é formado uma smear layer composta pelos remanescentes da camada hipermineralizada, que também é ácido resistente, e cria uma barreira adicional para adesivos SE sendo prejudicial à adesão (Luque- Martinez, 2013 e Loguercio, 2018). Luque Martinez *et al.*, em seu estudo *in vitro* mostraram que quando se utiliza uma ponta diamantada de granulação média para remover a dentina esclerosada, esse grupo apresenta as piores taxas de resistência de união por microcisalhamento. Desse modo, os autores concluem que se por alguma razão haja a necessidade de remover essa dentina esclerosada, seja pela presença de cárie, que esta seja removida por uma ponta diamantada com granulação fina ou grossa.

3.4 CONDICIONAMENTO SELETIVO DO ESMALTE

Os adesivos auto condicionantes surgiram com o intuito da aplicação rápida e fácil por condicionar simultaneamente a dentina e o esmalte. Os adesivos são subdivididos em fortes (pH<1), intermediárias (pH= 1-2), suaves (pH ≈ 2) e ultra suaves (pH>2.5) (Van Meerbeck, 2020). O padrão de condicionamento é relacionado com a acidez, tempo de aplicação e modo de aplicação desses adesivos SE, mas esse padrão de condicionamento é insatisfatório, principalmente com adesivos SE suaves e ultra suaves porque condicionam o esmalte superficialmente com microporos reduzidos entre os prismas de esmalte promovendo poucas micro porosidades para a resina infiltrar e formar os tags resinosos. (Loguercio, 2015, Szesz, 2016 e Atalay, 2020). A incapacidade do condicionamento de adesivos SE favorece a falha de adesão, permitindo a infiltração de pigmentos de alimentos ou biofilme bacteriano, levando a uma pigmentação marginal e desadaptação marginal (Van Meerbeck, 2020

e De Paris Matos, 2020). Dessa maneira, o condicionamento seletivo do esmalte com ácido fosfórico 37% foi sugerido para evitar a pigmentação e desadaptação marginal.

5. CONCLUSÃO

1. EDTA 17%

Existem poucos estudos na literatura para comprovar sua eficácia e embora apresentem bons resultados, mais estudos devem ser realizados a fim dos cirurgiões dentistas acrescentarem mais um passo clínico para realizar restaurações de resina composta em lesões cervicais não cariosas.

2. APLICAÇÃO ATIVA

Na literatura é escasso a quantidade de artigos que discutam sobre a aplicação ativa em lesões cervicais não cariosas, sendo necessário abordar artigos que fizeram testes *in vitro*. A aplicação ativa do adesivo mostrou-se benéfica em sistemas ER por não precisarem deixar a dentina úmida, característica que era essencial para uma adesão eficiente. Outro ponto favorável é que a fricção ativa aumenta a difusão do monômero para o interior e o solvente para o exterior. Porém não são todos os adesivos que aplicados de maneira ativa melhoram a adesão, sendo necessário a realização de mais estudos com mais adesivos diferentes para validar a eficácia da fricção ativa em lesões cervicais não cariosas.

3. REMOÇÃO DENTINA ESCLEROSADA

A remoção da dentina esclerosada é um assunto contraditório, onde alguns autores em suas meta-análises, afirmam que a remoção é benéfica para a longevidade das restaurações em LCNC, porém nos estudos *in vitro* e clínico não mostraram bons resultados a longo prazo, concluindo que a *smear layer* formada após a remoção dessa dentina é prejudicial para a adesão. Sendo assim, mais estudos devem ser realizados a fim de elucidar essa questão.

4. CONDICIONAMENTO SELETIVO DO ESMALTE

Atualmente, os adesivos que estão presentes no mercado de sistema SE, sejam eles suaves ou ultra suaves, são ineficientes para condicionar o esmalte, gerando uma alta significativa de pigmentação e adaptação marginal. Assim, o cirurgião dentista que utilizar um adesivo desse sistema, deve previamente realizar o condicionamento seletivo do esmalte.

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

1. Teixeira DNR, Thomas RZ, Soares PV, Cune MS, Gresnigt MMM, Slot DE. Prevalence of noncarious cervical lesions among adults: A systematic review. *J Dent*. 2020 Apr;95:103285. doi: 10.1016/j.jdent.2020.103285. Epub 2020 Jan 30. PMID: 32006668.
2. JO, Simring M, Coleman TA. Abfraction, abrasion, bio- corrosion, and the enigma of noncarious cervical lesions: a 20- year perspective. *J Esthet Restor Dent* 2012 24: 10–23.
3. Perez Cdos R, Gonzalez MR, Prado NA, de Miranda MS, Macedo Mde A, Fernandes BM. Restoration of noncarious cervical lesions: when, why, and how. *Int J Dent* 2012;2012:687058.
4. Brandini, D.A.; de Sousa, A.L.; Trevisan, C.I.; Pinelli, L.A.; do Couto Santos, S.C.; Pedrini, D.; Panzarini, S.R. Noncarious cervical lesions and their association with toothbrushing practices: In vivo evaluation. *Oper. Dent*. 2011, 36, 581–589.
5. Bizhang, M.; Riemer, K.; Arnold, W.H.; Domin, J.; Zimmer, S. Influence of Bristle Stiffness of Manual Toothbrushes on Eroded and Sound Human Dentin—An In Vitro Study. *PLoS ONE* 2016, 11, e0153250.
6. Ahmed SA, Bayne SC. Treatment strategies for noncarious cervical lesions. *Decis Dent* 2017 3: 24–28.
7. Litonjua, L.A.; Andreana, S.; Bush, P.J.; Tobias, T.S.; Cohen, R.E. Wedged cervical lesions produced by toothbrushing. *Am. J. Dent*. 2004, 17, 237–240.
8. Calkosiński I, Dobrzyński M, Herman K et al. The influence of diet on the formation of non-carious hard dental tissues lesions – literature review. *Pielęgniarstwo Polskie NR* 2014 4: 325– 330.
9. Zuza A, Racic M, Ivkovic N, et al. Prevalence of non-carious cervical lesions among the general population of the Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina. *Int Dent J*. 2019;69(4):281-288. doi:10.1111/idj.12462
10. Tay FR, Pashley DH. Resin bonding to cervical sclerotic dentin: a review. *J Dent*. 2004 Mar;32(3):173-96. doi: 10.1016/j.jdent.2003.10.009. PMID: 15001284.
11. Perdigão J. Dentin bonding-variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dent Mater* 2010;26:e24–37
12. Eliguzeloglu E, Omurlu H, Eskitascioglu G, Belli S. Effect of surface treatments and different adhesives on the hybrid layer thickness of non-carious cervical lesions. *Oper Dent* 2008;33:338–345.
13. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Van Landuyt K, Yoshida Y, Peumans M. From Buonocore's Pioneering Acid-Etch Technique to Self-Adhering Restoratives. A

Status Perspective of Rapidly Advancing Dental Adhesive Technology. *J Adhes Dent.* 2020;22(1):7-34. doi:10.3290/j.jad.a43994

14. Luque-Martinez IV, Muñoz MA, Hass V, Sutil E, Reis A, Loguercio AD. EDTA Conditioning Increases the Long-term Microtensile Bond Strength to Sclerotic Dentin Mediated by Self-etch Adhesives. *J Adhes Dent.* 2018;20(5):397-403. doi:10.3290/j.jad.a41358
15. Eliguzeloglu Dalkilic E, Omurlu H. Two-year clinical evaluation of three adhesive systems in non-cariou cervical lesions. *J Appl Oral Sci.* 2012 Mar-Apr;20(2):192-9. doi: 10.1590/s1678-77572012000200012. PMID: 22666836; PMCID: PMC3894762.
16. Luque-Martinez I, Muñoz MA, Mena-Serrano A, Hass V, Reis A, Loguercio AD. Effect of EDTA conditioning on cervical restorations bonded with a self-etch adhesive: A randomized double-blind clinical trial. *J Dent.* 2015;43(9):1175-1183. doi:10.1016/j.jdent.2015.04.013
17. Mahn E, Rousson V, Heintze S. Meta-Analysis of the Influence of Bonding Parameters on the Clinical Outcome of Tooth-colored Cervical Restorations. *J Adhes Dent.* 2015 Aug;17(5):391-403. doi: 10.3290/j.jad.a35008. PMID: 26525003.
18. Rocha AC, Da Rosa W, Cocco AR, Da Silva AF, Piva E, Lund RG. Influence of Surface Treatment on Composite Adhesion in Noncariou Cervical Lesions: Systematic Review and Meta-analysis. *Oper Dent.* 2018 Sep/Oct;43(5):508-519. doi: 10.2341/17-086-L. Epub 2018 Mar 23. PMID: 29570026.
19. Zander-Grande C, Amaral RC, Loguercio AD, Barroso LP, Reis A. Clinical performance of one-step self-etch adhesives applied actively in cervical lesions: 24-month clinical trial. *Oper Dent.* 2014;39(3):228-238. doi:10.2341/12-286-C
20. Loguercio AD, Raffo J, Bassani F, et al. 24-month clinical evaluation in non-cariou cervical lesions of a two-step etch-and-rinse adhesive applied using a rubbing motion. *Clin Oral Investig.* 2011;15(4):589-596. doi:10.1007/s00784-010-0408-8
21. Loguercio AD, Muñoz MA, Luque-Martinez I, Hass V, Reis A, Perdigão J. Does active application of universal adhesives to enamel in self-etch mode improve their performance?. *J Dent.* 2015;43(9):1060-1070. doi:10.1016/j.jdent.2015.04.005
22. Thompson JM, Agee K, Sidow SJ, McNally K, Lindsey K, Borke J, Elsalanty M, Tay FR, & Pashley DH (2012) Inhibition of endogenous dentin matrix metalloproteinases by ethylenediaminetetraacetic acid *Journal of Endodontics* 38(1) 62-65)
23. Hass V, Dobrovolski M, Zander-Grande C, Martins GC, Gordillo LA, Rodrigues Accorinte Mde L, Gomes OM, Loguercio AD, Reis A. Correlation between degree of conversion, resin-dentin bond strength and nanoleakage of simplified etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater.* 2013 Sep;29(9):921-8. doi: 10.1016/j.dental.2013.05.001. Epub 2013 Jul 2. PMID: 23830512

24. Luque-Martinez IV, Mena-Serrano A, Muñoz MA, Hass V, Reis A, Loguercio AD. Effect of bur roughness on bond to sclerotic dentin with self-etch adhesive systems. *Oper Dent.* 2013 Jan-Feb;38(1):39-47. doi: 10.2341/11-390-L. Epub 2012 Jul 7. PMID: 22770432.
25. Szesz A, Parreiras S, Reis A, Loguercio A. Selective enamel etching in cervical lesions for self-etch adhesives: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2016 Oct;53:1-11. doi: 10.1016/j.jdent.2016.05.009. Epub 2016 Jul 2. PMID: 27381814.
26. Atalay C, Ozgunaltay G, Yazici AR. Thirty-six-month clinical evaluation of different adhesive strategies of a universal adhesive. *Clin Oral Investig.* 2020 Apr;24(4):1569-1578. doi: 10.1007/s00784-019-03052-2. Epub 2019 Aug 30. PMID: 31468262.
27. Cuevas-Suárez CE, da Rosa WLO, Lund RG, da Silva AF, Piva E. Bonding Performance of Universal Adhesives: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *J Adhes Dent.* 2019;21(1):7-26. doi: 10.3290/j.jad.a41975. PMID: 30799468.
28. de Paris Matos T, Perdigão J, de Paula E, Coppla F, Hass V, Scheffer RF, Reis A, Loguercio AD. Five-year clinical evaluation of a universal adhesive: A randomized double-blind trial. *Dent Mater.* 2020 Sep 12:S0109-5641(20)30218-9. doi: 10.1016/j.dental.2020.08.007. Epub ahead of print. PMID: 32933775.
29. Loguercio AD, Luque-Martinez IV, Fuentes S, Reis A, Muñoz MA. Effect of dentin roughness on the adhesive performance in non-carious cervical lesions: A double-blind randomized clinical trial. *J Dent.* 2018 Feb;69:60-69. doi: 10.1016/j.jdent.2017.09.011. Epub 2017 Sep 27. PMID: 28962842.
- 30.

