

CHAPTER VII

CURRENT ADHESIVE SYSTEMS AND ADHESION CHALLENGES: CURRENT EVIDENCE SYNTHESIS

SISTEMAS ADESIVOS ATUAIS E DESAFIOS NA ADESÃO: SÍNTESE DE EVIDÊNCIAS ATUAIS

DOI: 10.51859/ampla.sset.2124-7

Paola Fernanda dos Santos Wallas ¹
Hércules Vidal Reis Vieira ²
Gutemberg Santos de Almeida Neto ³
Evelle da Costa Duarte Brito ⁴
Helena Gabriela Vidal Barcelar ⁵
Igor Ferreira Borba de Almeida ⁶

¹⁻⁵ Graduando do curso de Odontologia. Centro Universitário de Excelência - UNEX

⁶ Doutorando em Saúde Coletiva e Especializando em Dentística. Professor Associado do Curso de Odontologia do Centro Universitário de Excelência – UNEX.

ABSTRACT

New adhesive systems have been launched on the dental market, being classified into two categories according to the application mechanism: conventional and self-etching. The objective of this study is to clarify, through a literature review, the most recent aspects and developments of adhesive systems and their challenges in the process of adhesion to dental structures. This is a literature review aiming to analyze and synthesize published studies on the topic, describing the main adhesive systems currently used, their advantages and disadvantages, indications, characteristics and applicability. A bibliographic survey was carried out using the following databases: LILACS, MEDLINE, BBO – Dentistry, using the following descriptors: Dental-adhesives, Dental enamel, Dentin, Dentin-bonding agents. Despite the evolution of dentistry and adhesive systems over the years, it is important to highlight that there is still no system considered perfect, and that it is up to the dentist to carefully evaluate each product available on the market, highlighting its advantages and disadvantages. Therefore, new studies on this topic are necessary in order to minimize this bias and guarantee longevity

of restorative procedures. Therefore, there will be an increasingly conservative dentistry, as the reasons that lead to the replacement of restorations may be linked to the adhesive used and the technique chosen by the professional.

Keywords: Dentistry. Composites. Composite resin. Dentin Adhesive.

RESUMO

Novos sistemas adesivos foram lançados no mercado odontológico, sendo classificados em duas categorias quanto ao mecanismo de aplicação são eles os convencionais e os autocondicionantes. o objetivo deste estudo é, esclarecer por meio de uma revisão de literatura, os aspectos mais recentes e desenvolvimentos dos sistemas adesivos e seus desafios no processo de adesão as estruturas dentárias. Trata-se de uma revisão de literatura objetivando analisar e sintetizar estudos publicados acerca do tema, descrevendo os principais sistemas adesivos utilizados atualmente, suas vantagens e desvantagens, indicações, características e aplicabilidade. Foi realizado um levantamento bibliográfico utilizando as seguintes bases de dados: LILACS, MEDLINE, BBO – Odontologia,

utilizando os seguintes descritores: Dental-adhesives, Dental enamel, Dentin, Dentin-bonding agentes. Apesar da evolução ao longo dos anos da odontologia e dos sistemas adesivos, é importante salientar que ainda não existe um sistema considerado perfeito, e que compete ao cirurgião-dentista avaliar criteriosamente cada produto disponibilizado no mercado, ressaltando suas vantagens e desvantagens. Por conseguinte, se faz necessários novos estudos acerca desse

tema, a fim de minimizar esse viés e garantir longevidade aos procedimentos restauradores. Para que assim, tenha-se cada vez mais uma odontologia conservadora, visto que os motivos que levam a substituição de restaurações podem estar atrelados ao adesivo utilizado e técnica escolhida pelo profissional.

Palavras-chave: Odontologia. Compósitos. Resina Composta. Adesivo Dentinário.

1 INTRODUÇÃO

A longevidade e o comportamento clínico de uma restauração em resina composta dependem de diversos fatores, dentre eles, a habilidade e conhecimento do operador, assim como as propriedades físico-químicas do material restaurador e adesão eficiente à estrutura dental. Falhas nesse processo pode trazer diversas consequências como cárie secundária, microinfiltração marginal, manchamento das margens e sensibilidade pós-operatória (OLIVEIRA et al., 2014; SOFAN, et al., 2017; PERDIGÃO et al., 2020).

Ao longo dos últimos anos, ocorreram inúmeros avanços na Odontologia restauradora objetivando técnicas mais conservadoras e minimamente invasivas, reduzindo os passos clínicos e minimizando as falhas no processo de adesão. Em 1955 Buonocore, inseriu a técnica de ataque ácido sobre o esmalte, proporcionando assim uma melhora significativa da adesão em restaurações de resina compostas. Desde então, os sistemas adesivos têm sido amplamente estudados, e aprimorados, se tornando cada vez mais importante na prática clínica (NAGARKAR et al., 2019; MUDUROGLU et al., 2020).

Nesse âmbito, anualmente novos sistemas adesivos foram lançados no mercado odontológico, sendo classificados em duas categorias quanto ao mecanismo de aplicação: são eles os convencionais e os autocondicionantes. Os adesivos convencionais tem como característica a necessidade de aplicação prévia e isolada de ácido fosfórico, está disponível para uso em três passos (primer e adesivo aplicados separadamente) e dois passos (primer e adesivo se encontram em um único frasco). Os adesivos autocondicionantes não apresentam uma etapa prévia e isolada de condicionamento ácido, sendo encontrados em dois passos (primer ácido e adesivo aplicados separadamente) ou um passo clínico (primer ácido e adesivo

encontram-se em um único frasco) (NAGARKAR et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2014; BOTELHO et al., 2017).

Atualmente, foi introduzido no mercado uma nova categoria de sistema adesivo, que foram denominados adesivos universais ou multimodais. Esses adesivos universais seguem o conceito “all-in-one” apresentando a flexibilidade de serem aplicados sobre as estruturas dentais tanto pela técnica convencional quanto pela autocondicionante, além disso, os adesivos universais podem ser utilizados pela técnica do condicionamento ácido seletivo de esmalte (OZ et al. 2019; DELVA, 2001; DUA et al., 2010).

Observa-se que os sistemas adesivos também podem ser classificados quanto a sua composição, ou seja, se este contém água, álcool ou acetona, quanto a disponibilidade de frascos, quanto a sua polimerização, pH e presença ou não de Silano. Portanto, o objetivo deste estudo é, esclarecer por meio de uma revisão de literatura, os aspectos mais recentes e desenvolvimentos dos sistemas adesivos e seus desafios no processo de adesão as estruturas dentárias.

2 MATERIAIS E MÉTODO

Trata-se de uma revisão de literatura objetivando analisar e sintetizar estudos publicados acerca do tema, descrevendo os principais sistemas adesivos utilizados atualmente, suas vantagens e desvantagens, indicações, características e aplicabilidade. Foi realizado um levantamento bibliográfico utilizando as seguintes bases de dados: LILACS, MEDLINE, BBO – Odontologia, utilizando os seguintes descritores: Dental-adhesives, Dental enamel, Dentin, Dentin-bonding agentes.

No total foram encontrados 655, desse montante 45 estudos foram selecionados. Como critério de inclusão foram eleitos estudos científicos, estudos clínicos, e relatos de caso, em português e inglês, publicados nos últimos 10 anos (2012-2023). Os critérios de exclusão foram aplicados a estudos que tratavam do tema de maneira periférica ou que abordavam tópicos não relacionados à presente pesquisa.

Para seleção, efetuou-se a leitura completa dos trabalhos com o objetivo de conduzir a revisão de literatura sobre o tema, assim, a fim de alcançar resultados e respostas relacionados ao objetivo estabelecido, será conduzido uma análise minuciosa do tema.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os adesivos são utilizados na odontologia para melhorar a adesão entre as restaurações e a estrutura dentária. Nakabayashi et al. (1982) descobriu a Camada Híbrida, comprovando que as resinas compostas se infiltravam na dentina previamente condicionada formando uma nova estrutura, a partir disso, muitas gerações de sistemas adesivos surgiram no mercado. Um quadro resumido apresenta as características dos sistemas adesivos presentes no mercado odontológico (Figura 1).

Figura 1 - Sistemas de Adesivos presentes no mercado odontológico.

MECANISMO DE APLICAÇÃO	
Convencionais	Condicionamento ácido + Prime + Adesivo = 3 passos
	Condicionamento ácido + Prime com Adesivo = 2 Passos
Autocondicionantes	Prime ácido + Adesivo = 2 passos
	Prime ácido com Adesivo = passo único
Universais ou Multimodais	Pode ser aplicado tanto de forma convencional como autocondicionantes

Fonte: autoria própria.

As principais categorias de adesivos dentinários incluem, adesivos de três passos que são compostos por três etapas distintas: ácido, primer e adesivo. Esse tipo de adesivo foi uma das primeiras gerações. Adesivos de dois passos ou duas etapas, que são compostos por: ácido e primer e adesivo em um único frasco. O mais recente lançado no mercado é o adesivo universal ou multiversal que consiste em todos os produtos em um único frasco (OZ et al. 2019; LIMA et al., 2018; MANDARINO, 2003; MATOS et al., 2020; MATOS et al., 2019). Eles podem ser usados de dois modos, tanto com ataque ácido e enxague ou autoadesivo. Os adesivos universais promovem procedimentos mais rápidos, o que proporciona mais conforto ao paciente e agilidade nos atendimentos do profissional. Entretanto, não se

deve generalizar seu uso, já que o profissional deve estar imbuído de conhecimentos técnicos-científico para a melhor escolha do adesivo para cada caso (OZ et al. 2019).

Os adesivos dentinários que modificam a smear layer, se desenvolveram através da definição de que a lama dentinária é uma barreira para proteção contra a invasão de bactérias, deixando o ambiente propício à adesão. Os monômeros infiltram a lama dentinária e são polimerizados "in situ", esperando que reforcem a adesão da smear layer à dentina, formando micro retenções e, provavelmente, uma fraca adesão química (ERICKSON et al., 1992). Watanabe et al. 1990, introduziu o sistema adesivo autocondicionante que são amplamente utilizados até os dias de hoje. Nesse sistema a smear layer não é removida, e sim incorporada ao adesivo, diminuindo assim a permeabilidade dentinária, e conseqüentemente a sensibilidade pós-operatória e microinfiltrações (ERICKSON et al., 1992).

Os adesivos autocondicionantes possuem monômeros cuja função é regular a interação entre adesivo e componentes da estrutura dental, dentina e esmalte, esses monômeros funcionais promovem alta ligação e penetração do adesivo nos tecidos dentais, além de ter a capacidade de formar barreiras antimicrobianas, é um sistema interessante para dentina pelo maior controle na desmineralização e infiltração pelos monômeros e podem ser classificados de acordo com o pH (Forte, médio, fraco e muito fraco). Essa classificação é importante uma vez que a acidez resulta na desmineralização profunda de esmalte e dentina (NAGARKAR et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2020).

Portanto, a literatura destaca que o pH ideal para esses adesivos seria fraco e muito fraco, pois desmineralizam a dentina em um micrômetro, mantendo a hidroxiapatita ligada ao colágeno permitindo imbricamento suficiente para a hibridização, contudo, é consenso na literatura que as diferentes composições do tecido dentário dificultam a utilização de somente um adesivo para todos os casos (SOFAN, et al., 2017; NAGARKAR et al., 2019). Apesar da melhoria na adesão em dentina através desse sistema, ele se apresentou baixa adesão em esmalte, para solução desse problema surgiu a técnica de condicionamento ácido seletivo em esmalte, tornando este poroso e aumentando a força de união neste substrato. (SODRÉ et al., 2013).

Clinicamente, a falha da restauração ocorre mais frequentemente devido ao selamento inadequado, com subsequente coloração marginal, e não devido à perda de retenção, alguns fatores associados aos substratos dentários, a contaminação por

meio da saliva, de soluções hemostáticas, lubrificantes, e do sangue, a fotopolimerização inadequada e a radioterapia podem se configurar como desafios para a adesão dentária (SOFAN, et al., 2017; NAGARKAR et al., 2019).

O controle da umidade é um desafio diário nos procedimentos adesivos e, diante disso, entre os sistemas adesivos atuais, os autocondicionantes foi apontado pelos autores como menos afetado por contaminação pela saliva, isso porque permite que a difusão do adesivo seja realizada sem muito prejuízo mesmo por meio da contaminação pela saliva. Alguns adesivos autocondicionantes já possuem silano como agente de ligação em suas composições, como o Clearfil SE (SOFAN, et al., 2017; NAGARKAR et al., 2019).

A molécula deste promotor de união promove a união da fase inorgânica do substrato com a fase orgânica da resina. Além disso, os silanos possuem maior capacidade umectante, facilitando a penetração do sistema adesivo. Assim, poderiam ser eficazes no aumento da resistência de união adesiva, evitando a entrada de água nos túbulos dentinários, evitando a absorção de água do ambiente oral e melhorando assim a durabilidade a longo prazo da interface adesiva. (SOFAN, et al., 2017; NAGARKAR et al., 2019).

No estudo realizado por Atalay, et al. (2020), onde foi observado o desempenho do adesivo universal em restaurações de classe V utilizando o adesivo Single Bond Universal. Nesse estudo pode-se observar que os sistemas autocondicionante mostraram um menor desempenho em coloração marginal e adaptação marginal se comparado as restaurações onde foi realizado o condicionamento ácido, seja seletivo ou total. Sabe-se que para o adesivo entrar em contato com as fibras colágenas da dentina e fique em um maior contato com o esmaste é necessário o condicionamento ácido total ou seletivo, para expor essas fibras removendo a smear layer e deixando a superfície do esmalte mais rugosa e irregular.

A *smear layer* é uma camada fina de detritos e resíduos microscópicos, consistindo de saliva, sangue, bacteriais e óleos residuais dos instrumentos rotativos resultantes do preparo cavitário. Sua inadequada remoção pode resultar em microinfiltração dentinária, que é considerada uma das principais causas de falha restauradora, precedida por sensibilidade pós-operatória, cáries recorrentes, descoloração marginal e alterações pulpares (Bandeira et al., 2020). A presença da lama dentinária pode ser considerada um ponto fraco e uma barreira à adesão eficaz entre a dentina e os materiais restauradores. Portanto, em alguns procedimentos, é

possível remover essa camada para melhorar a adesão, realizando a aplicação do ácido fosfórico que têm a capacidade de desmineralizar a camada superficial do dente, removendo a smear layer (CHOWDHURY et al., 2019; YAZIKI et al., 2018)

O condicionamento ácido na dentina não apenas desmineraliza, como também remove a smear layer e expõe a rede de fibras colágenas que compõem o substrato dentinário. Os “primers” desmineralizam a superfície dentinária, em seguida, penetram com monômeros que podem ser polimerizados “in situ”. Estes sistemas auto condicionantes são aplicados e não são lavados, e a resina fluida é aplicada logo em seguida. (RODRIGUES et al., 2021).

Conforme Cadenaro, et al., (2019), a estabilidade da interface adesiva está fortemente relacionada com o grau de conversão dos monômeros do sistema adesivo. O protocolo de fotopolimerização deve ser cuidadosamente realizado, condições como a irradiância que o aparelho de fotopolimerização emite, a distância da ponta do fotopolimerizador com o dente e o uso de radiômetros para medir a irradiância dos aparelhos devem ser levados em conta no intuito de promover a polimerização adequada dos monômeros resinosos presentes nos sistemas adesivos (RODRIGUES et al., 2021; COSTA et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2023; OZ et al., 2022; OZ et al., 2019).

A resistência de união indica que o potencial adesivo dos adesivos experimentais variou com o material testado, o tempo de fricção e o tipo de substrato. Assim, as explicações para os resultados devem basear-se em vários mecanismos combinados. A concentração de monômeros ácidos tende a aumentar a agressividade adesiva, aumentando o potencial de dissolução da hidroxiapatita presente no esmalte e na dentina, e as diferenças no conteúdo mineral nos substratos afetam de forma diferente o mecanismo de ligação (RODRIGUES et al., 2021; CHOWDHURY et al., 2019; ATALAY; OZGUNALTAY; YAZICI, 2020).

Uma maior dissolução da superfície, embora positiva, necessita de ser acompanhada por uma infiltração eficaz dos componentes adesivos nos tecidos dentários e por uma polimerização eficaz in vitro. A presença de uma maior quantidade de monômeros ácidos pode interferir na polimerização adesiva porque monômeros de metacrilato com radical ácido terminal podem reagir com os radicais livres gerados durante a polimerização radicalar e reduzir o grau de conversão C=C 1 (RODRIGUES et al., 2021; CHOWDHURY et al., 2019).

Além disso, o pH reduzido aumenta a dificuldade de remoção do etanol e da água durante a volatilização do solvente, o que também pode afetar a polimerização. A combinação de todos estes aspectos têm impacto no desempenho da colagem. De qualquer forma, a volatilização adequada do solvente e a fotoativação da camada adesiva são etapas essenciais para a aplicação de sistemas adesivos simplificados e não devem ser negligenciadas durante a aplicação clínica (RODRIGUES et al., 2021; CHOWDHURY et al., 2019).

O sucesso clínico das restaurações adesivas não depende somente das características intrínsecas dos materiais, mas principalmente de fatores externos, como o substrato dentário (Van MEERBEEK et al., 1998). Portanto, para se alcançar resultados favoráveis com o uso dos sistemas adesivos, é importante o conhecimento profundo das estruturas dentárias, principalmente em relação à dentina, que é um tecido complexo e de natureza heterogênea (GONÇALVES et al., 1997; Van MEERBEEK et al., 1998; NORLING, 2003; REIS et al., 2004).

A adesão no esmalte é mais favorável, pois após seu condicionamento, retenções são criadas e há um embricamento mecânico, devido à infiltração do adesivo nessas retenções. A resina une-se quimicamente ao adesivo, esta adesão é mais sólida e apresenta mínima microinfiltração marginal. A união dos sistemas adesivos convencionais ao esmalte tem sido satisfatória, devido este substrato ser altamente mineralizado com pequena presença de matéria orgânica e água, a união de substâncias hidrófobas como adesivos resinosos é acilitada (BARKMEYER, COOLEY, 1992; IBARRA et al., 2002; MANDARINO, 2003).

A adesão ao esmalte é obtida através do condicionamento com ácido fosfórico em concentrações variando de 30% a 37%, pelo tempo de aplicação de 30 segundos. Com este tempo de aplicação, é possível o aumento das porosidades necessárias para infiltração e polimerização do sistema adesivo (CARVALHO et al., 1998; NORLING, 2003; REIS et al., 2004).

Ao iniciar a técnica de condicionamento ácido total, diversos problemas relacionados à infiltração marginal foram relatados, esses problemas decorriam do colapso das fibras colágenas na dentina, ocasionado pelo excesso de jato de ar nas paredes cavitárias após o condicionamento total, resultando em uma baixa adesão entre a resina e a dentina (ASMUSSEN et al., 1985; CARVALHO et al., 1998; NORLING, 2003; REIS et al., 2004; ARID et al., 2020). A fim de abordar essa questão,

surgiu o conceito de condicionamento úmido, que possibilita que a dentina permaneça úmida após o seu condicionamento, evitando assim possíveis falhas (BOAR, 1992).

Destaca-se, portanto que o estudo dos sistemas adesivos na odontologia representa uma área crucial para aprimorar a eficácia e a durabilidade das restaurações dentárias. O avanço tecnológico nesse campo tem proporcionado melhorias significativas, permitindo procedimentos menos invasivos, mais eficientes e seguros. A busca por sistemas adesivos que promovam uma adesão eficaz e duradoura tem sido guiada por pesquisas rigorosas que visam superar desafios como a microinfiltração marginal e sensibilidade pós-operatória. A diversidade de substratos dentários e as condições variáveis encontradas na prática clínica destacam a importância de abordagens personalizadas e inovações contínuas (CARVALHO et al., 1998; NORLING, 2003; REIS et al., 2004; ALSHEHRI; ALJAMHAN; BIN-SHUWAISH, 2022).

Ademais, a consideração de aspectos biológicos, como a interação com a dentina e o potencial impacto na camada híbrida, ressalta a necessidade de abordagens que não apenas alcancem uma forte união, mas também preservem a integridade estrutural e funcional dos tecidos dentários. Em face dos desafios e avanços contínuos, o estudo dos sistemas adesivos na Odontologia continua a ser um campo dinâmico, com potencial para moldar positivamente as práticas clínicas, melhorar os resultados a longo prazo (CARVALHO et al., 1998; NORLING, 2003; REIS et al., 2004; ZANATA et al., 2019).

4 CONCLUSÃO

Apesar da evolução ao longo dos anos da odontologia e dos sistemas adesivos, é importante salientar que ainda não existe um sistema considerado perfeito, e que compete ao cirurgião-dentista avaliar criteriosamente cada produto disponibilizado no mercado, ressaltando suas vantagens e desvantagens. Por conseguinte, se faz necessários novos estudos acerca desse tema, a fim de minimizar esse viés e garantir longevidade aos procedimentos restauradores. Para que assim, tenha-se cada vez mais uma odontologia conservadora, visto que os motivos que levam a substituição de restaurações podem estar atrelados ao adesivo utilizado e técnica escolhida pelo profissional.

REFERÊNCIAS

- ALAM, Arefin; CHOWDHURY, Abu; YAMAUTI, Monica; SAIKAEW, Pipop; HOSHIKA, Shuhei; CARVALHO, Ricardo; SANO, Hidehiko; SIDHU, Sharanbir. **Cause-Effect Relationship of Varying Bonding Thicknesses in Dentin Adhesion of Universal Adhesives**. Quintessence publishing deutschland, ano 2022, v. 24, 23 dez. 2022. p. 291-300. Disponível em: <https://www.quintessence-publishing.com/deu/en/article/3240695/the-journal-of-adhesive-dentistry/2022/volume-24/cause-effect-relationship-of-varying-bonding-thicknesses-in-dentin-adhesion-of-universal-adhesives> . Acesso em: 11 abril 2023.
- ALSHEHRI, N., ALJAMHAN, A. & BIN-SHUWAISH, M. **The effects of amalgam contamination and different surface modifications on microleakage of dentin bonded to bulk fill composite when using different adhesive protocols**. *BMC Oral Health* **22**, 186 (2022). Disponível em: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-022-02214-1>. Acesso em: 11 abril 2023.
- ARID, J., PALMA-DIBB, R.G., H.F. *et al*. **Radiotherapy impairs adhesive bonding in permanent teeth**. *Support Care Cancer* **28**, 239–247 (2020). Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00520-019-04782-5>. Acesso em: 13 abril 2023.
- ATALAY, C., OZGUNALTAY, G.; YAZICI, A.R. **Thirty-six-month clinical evaluation of different adhesive strategies of a universal adhesive**. *Clin Oral Invest* **24**, 1569–1578 (2020). Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-019-03052-2>. Acesso em: 13 abril 2023.
- BOTELHO, M. P. P.; ISOLAN, C. P.; SCHWANTZ, J. K.; LOPES, M. B.; MORAES, R. R. **Rubbing time and bonding performance of one-step adhesives to primary enamel and dentin**. *Journal of Applied Oral Science*, [S. l.], ano 2017, v. 25, n. 5, 2 abr. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jaos/a/xtnfvm3StxbZWLJkk8WsYXf/?lang=en>. Acesso em: 13 abr. 2023.
- BUONOCORE, M. **A simple method of increasing the cohesion of acrylic filling materials to enamel surface**. *J. Dent. Res.*, v.34, p.849-53, 1955.
- CHOWDHURY, Abu Faem Mohammad Almas; ISLAM, Rafiqul; ALAM, Arefin; MATSUMOTO, Mariko; YAMAUTI, Monica; CARVALHO, Ricardo Marins; SANO, Hidehiko. **Variable Smear Layer and Adhesive Application: The Pursuit of Clinical Relevance in Bond Strength Testing**. *International journal of molecular sciences*, [S. l.], ano 2019, v. 20, n. 21, 29 out. 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1422-0067/20/21/5381>. Acesso em: 13 abril 2023.
- COSTA, C.; ALBUQUERQUE, N.L.G; MENDONÇA, J. S; LOGUERCIO, A. D; SABOIA, V. P. A; SANTIAGO, S. L. **Catechin-Based Dentin Pretreatment on the Clinical Performance of a Universal Adhesive: A Two-Year Randomized Clinical Trial**. *Operative Dentistry*, [S. l.], ano 2020, v. 45, n. 05,

p. 473–483, 30 abr. 2020. Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article-abstract/45/5/473/436324/Catechin-based-Dentin-Pretreatment-and-the?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 13 abril 2023.

DELVAN, G. **SISTEMAS ADESIVOS DENTINARIOS**. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) - ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL CURSO DE ESP. EM DENTÍSTICA RESTAURADORA, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 52. 2001.

DUA, D., DUA, A., ANAGNOSTAKI, E. *et al.* **Effect of different types of adhesive systems on the bond strength and marginal integrity of composite restorations in cavities prepared with the erbium laser—a systematic review**. *Lasers Med Sci* 37, 19–45 (2022). Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10103-021-03294-1>. Acesso em: 13 abril 2023.

EKAMBARAM, Manikandan; ANTHONAPPA, Robert P.; GOVINDOOL, Sharaschandra R.; YIUA, Cynthia K.Y. **Comparison of deproteinization agents on bonding to developmentally hypomineralized enamel**. *Sciencedirect*, [S. l.], ano 2017, v. 67, p. 94-101, 22 nov. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300571217302567?via%3Dihub>. Acesso em: 13 abr. 2023.

FERREIRA, V. C. G. **SISTEMAS ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES**. 1-27 p. Concludente do Curso de Dentística (Graal Pós-Graduação) - Faculdade de Sete Lagoas – FACSETE, [S. l.]. Disponível em: <https://faculadefacsete.edu.br/monografia/files/original/7c52196f9a89a37f43f7bec7c6cda22e.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2023.

LIMA, G. S.; MOREIRA, A. G.; MEEREIS, C. T. W.; LIMA, G. B.; LEAL, F. B.; MORAES, R. R.; OGLIARI, F. A.; PETZOLD, C. L.; PIVA, E. **Long-term bonding efficacy of adhesives containing benzodioxoles as alternative co-initiators**. *Original Research Dental Materials*, [S. l.], ano 2018, v. 32, n. 0104, 27 ago. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bor/a/GTRBKHKzRrxP6MGvfdh9pPw/?lang=en>. Acesso em: 13 abr. 2023.

MANDARINO, Fernando. Web Masters do Laboratório de Pesquisa em Endodontia.: *In*: MANDARINO, Fernando. **Adesivos Odontológicos**. [S. l.], 11 jul. 2003. Disponível em: <https://www.forp.usp.br/restauradora/dentistica/temas/adesivos/adesivos.htm>. Acesso em: 7 abr. 2023.

MANDARINO, Fernando. Web Masters do Laboratório de Pesquisa em Endodontia.: *In*: MANDARINO, Fernando. **Proteção do Complexo Dentino/Pulpar**. [S. l.], 14 jul. 2003. Disponível em: https://www.forp.usp.br/restauradora/dentistica/temas/prot_pulpar/prot_pulpar.html. Acesso em: 7 abr. 2023.

MATOS, T. P.; PERDIGÃO, J.; PAULA, E.; COPPLA, F.; HASS, V.; SCHEFFER, R. F.; REIS, A.; LOGUERCIO, A. D. **Five-year clinical evaluation of a universal adhesive: A randomized double-blind trial.** ScienceDirect, [S. I.], ano 2020, v. 36, n. 11, p. 1474-1485, 12 set. 2020. Disponível em : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564120302189?via%3Dihub>. Acesso em: 13 abril 2023.

MATOS, Thalita P.; GUTIERREZ, Mario F.; HANZEN, Taise A.; MALAQUIAS, Pâmela; PAULA, Alexandra M. de; SOUZA, Jullian J. de; HASS, Viviane; FERNANDEZ, Eduardo; REIS, Alessandra; LOGUERCIO, Alessandro D. **18-month clinical evaluation of a copper-containing universal adhesive in non-carious cervical lesions: A double-blind, randomized controlled trial.** Journal of Dentistry, [S. I.], ano 2019, v. 90, p. 103-219, 9 nov. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300571219302222?via%3Dihub>. Acesso em: 13 abril 2023.

MUDUROGLU, R.; IONESCU, A. C.; FABBRO, M. D.; SCOLAVINO, S.; BRAMBILLA, E. Distribution of Adhesive Layer in Class II Composite Resin Restorations Before/After Interproximal Matrix Application. **ScienceDirect**, [S. I.], ano 2020, v. 103, p. páginas 70-85, 3 out. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300571220302414>. Acesso em: 13 abril 2023.

OLIVEIRA, N.G., Lima, A.S.L.C., da S., M.T. *et al.* **Evaluation of postoperative sensitivity in restorations with self-adhesive resin: a randomized split-mouth design controlled study.** *Clin Oral Invest* 24, 1829–1835 (2020). Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-019-03046-0>. Acesso em: 13 abril 2023.

OLIVEIRA, R. *et al.* **A randomized clinical study of the performance of self-etching adhesives containing HEMA and 10-MDP on non-carious cervical lesions: A 2-year follow-up study.** *J Dent.* 2023 Mar;130:104407. doi: 10.1016/j.jdent.2022.104407. Epub 2023 Jan 6. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36621551/>>Acesso em: set. 2023.

OZ, F.D., KUTUK, Z.B., OZTURK, C. *et al.* **An 18-month clinical evaluation of three different universal adhesives used with a universal flowable composite resin in the restoration of non-carious cervical lesions.** *Clin Oral Invest* 23, 1443–1452 (2019). Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-018-2571-2>. Acesso em: 13 abr. 2023.

OZ, Fatma; DURSUN, Meltem; ERGIN, Esra. **Clinical Performance of a “No Wait” Universal Adhesive in Noncarious Cervical Lesions: A Two-year Randomized Controlled Clinical Trial.** Quintessence publishing deutschland, 2022, v. 24, 23 dez. 2022. p. 313-323. Disponível em: <https://www.quintessence-publishing.com/deu/de/article/3240675/the-journal-of-adhesive-dentistry/2022/01/clinical-performance-of-a-no-wait-universal-adhesive-in-noncarious-cervical-lesions-a-two-year-randomized-controlled-clinical-trial>. Acesso em: 11 abril 2023.

PERDIGÃO, J.; CEBALLOS, L.; GIRÁLDEZ, I. *et al.* **Effect of a hydrophobic bonding resin on the 36-month performance of a universal adhesive—a randomized clinical trial.** *Clin Oral Invest* 24, 765–776 (2020). Disponível em : <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-019-02940-x>. Acesso em: 13 abril 2023.

RODRIGUES, Lorena dos Santos; ASSIS, Paula Sampaio de Mello; MARTINS, Adolfo Coutinho; FINCK, Nathalia Silveira. **Sistemas adesivos atuais e principais desafios na adesão: revisão narrativa.** *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 10, p. 1-11, 18 ago. 2021. DOI DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i10.19206>. Disponível em: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/19206-Article-235540-1-10-20210818%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/19206-Article-235540-1-10-20210818%20(1).pdf). Acesso em: 7 abr. 2023.

YAZICI, AR; BAYAZIT, E Ozturk; KUTUK, ZB; OZGUNALTAY, G; ERGIN, E; BERBER, A. **Clinical Follow-up of a Fissure Sealant Placed Using Different Adhesive Protocols: A 24-month Split-mouth Study.** *Operative Dentistry*, [S. l.], ano 2018, v. 43, n. 04, p. 362–371, 1 jul. 2018. Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/43/4/362/194851/Clinical-Follow-up-of-a-Fissure-Sealant-Placed>. Acesso em: 13 abr. 2023.

ZANATTA, RF; SILVA, TM; ESPER, MALR; BRESCIANI, E; GONÇALVES, SEP; CANEPPELE, TMF. **Bonding Performance of Simplified Adhesive Systems in Noncarious Cervical Lesions at 2-year Follow-up: A Double-blind Randomized Clinical Trial.** *Operative Dentistry*, [S. l.], ano 2019, v. 44, n. 05, p. 476–487, 1 set. 2019. Disponível em: <https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/44/5/476/10503/Bonding-Performance-of-Simplified-Adhesive-Systems>. Acesso em: 13 abr. 2023.