



CURSO DE ODONTOLOGIA

REBECA TAVARES FREITAS

**EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS E APLICAÇÕES CLÍNICAS
DOS SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS: revisão de
literatura**

**SCIENTIFIC EVIDENCE AND CLINICAL APPLICATIONS
OF UNIVERSAL ADHESIVE SYSTEMS: literature review**

SALVADOR

2022

REBECA TAVARES FREITAS

**EVIDÊNCIAS CIENTÍFICAS E APLICAÇÕES CLÍNICAS
DOS SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS: revisão de
literatura**

**SCIENTIFIC EVIDENCE AND CLINICAL APPLICATIONS
OF UNIVERSAL ADHESIVE SYSTEMS: literature review**

Artigo apresentado ao Curso de Odontologia da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como requisito parcial para obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientadora: Profa. Dra. Thaianie Aguiar Barretto

SALVADOR

2022

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder a graça de concluir este curso;

Aos meus pais, por tornarem possíveis meus sonhos;

A Carlos Eduardo pelo amor e apoio em todos os momentos;

A minhas irmãs, pela confiança transmitida;

A minha orientadora, Prof. Dr^a Thaianie Barretto, pelos ensinamentos passados, pela amizade, pela compreensão e pela brilhante orientação;

A todos os funcionários dos ambulatórios, em especial, Dani, Débora, Nanda, Deni, Carol, Mari, Lari, Pri, Lili, pela paciência e parceria durante esses cinco anos;

Ao meu grupo MENINAS, por compartilharem de momentos incríveis ao meu lado, pelas palavras de incentivo e companheirismo durante esses anos, em especial a minha dupla Júlia, nossa troca foi indescritível de muito companheirismo e aprendizado;

Aos Professores da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, por todo o conhecimento passado e por serem primordiais nessa caminhada;

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO 7

2. METODOLOGIA 9

3. REVISÃO DE LITERATURA 10

3.1 MECANISMO DE ADESÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS
UNIVERSAIS 10

3.2 COMPORTAMENTO LABORATORIAL DOS SISTEMAS
ADESIVOS UNIVERSAIS 13

3.3 COMPORTAMENTO CLÍNICO DOS SISTEMAS ADESIVOS
UNIVERSAIS 14

3.3.1 Adesão em materiais restauradores indiretos 15

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 16

REFERÊNCIAS

ANEXO A – DIRETRIZES PARA AUTORES

ANEXO B – ARTIGOS REFERENCIADOS

RESUMO

As restaurações adesivas aderem à estrutura dentária por meio de sistemas adesivos que são soluções de monômeros de resina em um solvente orgânico com iniciadores de polimerização, o sucesso das restaurações adesivas depende, portanto, da obtenção de uma ligação forte e estável. Os sistemas adesivos convencionais são tradicionalmente os materiais com maior tempo de uso clínico, porém apresentam etapas críticas que podem comprometer a longevidade da restauração. A crescente busca por simplificação do protocolo adesivo, versatilidade de uso e técnica menos sensível, impulsionaram o surgimento dos adesivos universais. São adesivos de frasco único composto por monômeros de carboxilato e/ou fosfato que produzem ligação química e micromecânica aos substratos dentais. A adesão em esmalte é ineficaz, dessa forma, é necessário realizar o condicionamento seletivo, entretanto, a ligação em dentina é eficaz e durável. O objetivo dessa presente revisão é analisar e relatar a diversidade em aplicações clínicas juntamente com as evidências científicas desse novo sistema de adesão. Artigos em inglês com texto completo foram identificados utilizando as palavras-chaves para realização da busca nas plataformas Scielo, MEDLINE e Pubmed. Dessa forma, concluímos que, a maior vantagem dos adesivos universais é a variedade de indicações para procedimentos restauradores e estratégias de adesão.

PALAVRAS-CHAVE: “Agentes de adesão dentinária”, “Adesivo dental”, “Adesivo universal”.

ABSTRACT

Adhesive restorations adhere to tooth structure by means of adhesive systems, which are solutions of resin monomers in an organic solvent with polymerization initiators, the success of adhesive restorations therefore depends on achieving a strong and stable bond. Conventional adhesive systems are traditionally the materials with the longest clinical use, but they have critical steps that can compromise the longevity of the restoration. The increasing search for simplification of the adhesive protocol, versatility of use, and less sensitive technique has driven the emergence of universal adhesives. These are single-bottle adhesives composed of carboxylate and/or phosphate monomers that produce chemical and micromechanical bonding to dental substrates. The adhesion on enamel is ineffective, thus, it is necessary to perform selective conditioning, however, the bond on dentin is effective and durable. The purpose of this review is to analyze and report on the diversity in clinical applications along with the scientific evidence for this new bonding system. Full-text articles in English were identified using the keywords Scielo, MEDLINE and Pubmed. Thus, we concluded that the greatest advantage of universal adhesives is the variety of indications for restorative procedures and bonding strategies.

KEY WORDS: “Dentin-Bonding Agents”, “Dental adhesive”, “Adhesive universal”.

1. INTRODUÇÃO

As restaurações adesivas aderem à estrutura dentária por meio de sistemas adesivos que são soluções de monômeros de resina em um solvente orgânico com iniciadores de polimerização. O sucesso das restaurações adesivas depende, portanto, da obtenção de uma ligação forte e estável com o substrato dental.¹ Os sistemas adesivos devem promover essencialmente uma união forte, imediata e permanente à dentina e esmalte, resistir à degradação microbiana e enzimática, evitar sensibilidade pós-operatória, reduzir o risco de cáries recorrentes, evitar coloração marginal, mas também, devem ser de fácil uso e rápido manuseio.²

Tradicionalmente, os sistemas adesivos convencionais, tem como estratégia adesiva o condicionamento com ácido fosfórico 37% do esmalte e da dentina. O esmalte é formado em sua grande maioria por hidroxiapatita (94-96% em volume) e quando o ácido fosfórico é aplicado, a hidroxiapatita se dissolve seletivamente, criando micro porosidades que permitem a infiltração de monômeros de resina.³ Por outro lado, a dentina é um composto biológico heterogêneo constituído de hidroxiapatita (50% em volume), componentes orgânicos (30% em volume) e água (20% em volume). Durante o condicionamento, o ácido promove abertura dos túbulos dentinários e desmineraliza a dentina intertubular, o que resulta na exposição da rede de colágeno superficial.⁴ Para garantir condições ideais, a dentina desmineralizada deve ser mantida levemente úmida para evitar o colapso das fibrilas de colágeno e posterior infiltração do adesivo.⁵ Por outro lado, condições de umidade excessiva resultam em forças de adesão baixas devido à diluição do adesivo.³

Os adesivos autocondicionantes foram desenvolvidos como uma alternativa aos convencionais já que a incorporação de monômeros ácidos hidrofílicos (primer ácido) permite a desmineralização concomitante à infiltração do adesivo, eliminando as etapas críticas de lavagem e secagem do tecido dentinário após o condicionamento.^{6,7} Entretanto, os sistemas autocondicionantes requerem a aplicação do ácido fosfórico em esmalte, pois nas primeiras avaliações in vitro, esses adesivos mostraram adesão ineficaz em esmalte. Dessa maneira, é necessário realizar o condicionamento ácido seletivo, ou seja, condicionamento ácido apenas em esmalte. No entanto, aqueles que

utilizarem dessa técnica, devem ter o cuidado de confinar a aplicação de ácido fosfórico apenas em esmalte, pois o condicionamento adicional da dentina pode criar uma condição de “sobrecondicionamento” onde a zona de desmineralização torna-se profunda comprometendo a adequada formação da camada híbrida.⁵

Sistemas adesivos universais foram introduzidos a partir de 2011 na prática clínica. Esses materiais são compostos por monômeros de carboxilato e/ou fosfato que são capazes de produzir adesão química e micromecânica aos substratos dentais que influenciam na eficácia da ligação.⁵ É um sistema adesivo de frasco único, também conhecido como adesivo multi-mode, que funciona igualmente bem com qualquer estratégia adesiva – convencional ou autocondicionante – e se adere adequadamente à estrutura dentária.⁸

A variabilidade proporcionada pelos adesivos universais o torna qualificado a serem utilizados em diversos procedimentos, pois permite ao dentista escolher a melhor estratégia adesiva de acordo com o caso clínico, a fim de otimizar o resultado.⁵ Em esmalte é mais aconselhável aplicar condicionamento ácido prévio, porém, há casos em que o acesso é difícil e tempo limitado, sendo preferível se beneficiar completamente da estratégia autocondicionante.⁵ Estes adesivos têm fascinado os profissionais mais atentos por conta da sua versatilidade em diferentes tipos de substratos, facilidade de uso e rapidez de aplicação.⁶

Dessa maneira, os sistemas adesivos universais, desde o seu desenvolvimento vêm demonstrando eficiência em diversas modalidades de utilização. Assim, o objetivo dessa presente revisão é analisar e relatar a diversidade em aplicações clínicas juntamente com as evidências científicas desse novo sistema de adesão, abrangendo todos os parâmetros que colaborem na escolha do material e da técnica para obtenção do sucesso clínico.

2. MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo e exploratório, desenvolvido por meio de uma revisão crítica de literatura. Foi realizada uma busca detalhada nas bases de dados do tema proposto por meio de: Scientific Eletronic Libray Online (SCIELO), Pesquisa e Análise Online da Literatura Médica dos Estados Unidos da América (MEDLINE) e PubMed. Os descritores DeCS / MeSH utilizados durante a busca literária foram: “Dentin-Bonding Agents”, “Dental adhesive”, “Adhesive universal” uma vez que o principal objetivo do trabalho é revisar evidências científicas e aplicações clínicas dos sistemas adesivos universais.

A busca eletrônica e seleção dos artigos iniciaram em março de 2021. Um total de 78 artigos foram encontrados nos quais citavam as palavras-chaves. Em todos os estudos relacionados ao tema, os títulos, resumos e textos foram lidos na íntegra. Para refinar a busca, os critérios de inclusão foram: artigos com textos completos que abordassem a temática proposta, publicados no período entre 2012 a 2022, no idioma inglês.

Os critérios de exclusão foram: artigos que não trouxeram o texto completo, estudos que não estavam relacionados ao tema da pesquisa, como também, revisão sistemática, artigo em português, caso clínico, tese e trabalho de conclusão de curso. Um total de 04 artigos fora do período selecionado foram adicionados pela busca manual. Sendo assim, a inclusão dos artigos obedeceu aos critérios previamente estabelecidos e um total de 22 artigos foram selecionados e incluídos no presente trabalho.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Tradicionalmente, os dentistas usavam um sistema adesivo específico seguindo uma das duas estratégias de adesão – condicionamento e enxágue (ER) ou autocondicionamento (SE). Mas recentemente, tornou-se possível aplicar uma estratégia adesiva adaptada a uma situação clínica específica.⁹

Os sistemas adesivos “Universal” ou “Multi-molde” (“one step self etch adhesives” – SEAs) oferecem aos dentistas a possibilidade de selecionar a estratégia de adesão - condicionamento e enxágue (etch-and-rinse: ER), autocondicionamento (self-etch: SE) ou uma alternativa de “condicionamento seletivo do esmalte”, sendo uma combinação de condicionamento e enxágue em esmalte e autocondicionamento em dentina.¹⁰ (Quadro 1)

Quadro 1: Procedimento de aplicação dos adesivos universais Futurabond U (VOCO GmbH) e Scotchbond Universal (3M).

| | |
|---|--|
| Futurabond U (VOCO GmbH) | Condicionamento ácido seletivo em esmalte e remoção por 20s; aplicar o adesivo por toda superfície da cavidade e friccionar por 20s; aplicar jatos de ar isento de óleo durante pelo menos 5s para remover o solvente; fotopolimerização convencional por 20s. |
| Scotchbond Universal / Single Bond Universal (3M ESPE) | Após condicionamento ácido seletivo em esmalte ou condicionamento total, aplicar adesivo ao dente preparado e esfregar por 20s; secar suavemente com leves jatos de ar o adesivo por 5s para evaporar solvente; fotopolimerização por 10s. |

Foram selecionadas duas marcas comerciais para exemplificar o procedimento de aplicação: Futurabond U (VOCO GmbH) e Scotchbond Universal (3M) – Utilização conforme orientação dos fabricantes.

3.1 MECANISMO DE ADESÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS

Os adesivos universais quando são aplicados no modo autocondicionante, eles são basicamente adesivos SE de uma etapa. O sucesso dos adesivos autocondicionantes é a capacidade de ligação química de seus monômeros funcionais à hidroxiapatita. Entre os monômeros funcionais atualmente utilizados, o 10-metacriloiloxidecil dihidrogenofosfato (10-MDP)¹, um monômero de fosfato,¹⁰ demonstrou uma ligação eficaz e durável à dentina, devido à baixa solubilidade do sal de cálcio que se forma na superfície de hidroxiapatita.¹ Os SEAs são classificados pela sua capacidade de

desmineralizar a dentina, sendo forte quando apresentam (pH 1), intermediário forte (pH 1-2), leve (pH 2) e ultra leve (pH>2,5) (tabela 1).¹

Essa “agressividade do condicionamento ácido” está fortemente relacionada à profundidade de interação na dentina, que varia de alguns nanômetros em SEAs ultra-leve, para inúmeros micrômetros em fortes. Dessa forma, camadas híbridas de SEAs com pH ultra leve são mais finas do que as geradas por SEAs com pH forte.^{1,3}

Adesivos SE de uma etapa mostraram desempenho aprimorado, especificamente os que apresentam acidez suave (pH>2,5). Taxas de falhas anuais mais altas foram relatadas para adesivos fortes de uma etapa (5,4%) do que os leves (3,6%). Como o pH da maioria dos adesivos é 2,0 (tabela 1), as taxas de retenção aprimoradas para adesivos autocondicionantes leves de uma etapa pode ser um bom preditor para o sucesso clínico.⁹

Uma das principais causas de insucesso dos SEAs é a falta do monômero 10-MDP, já o dimetacrilato de glicera-fosfato (GPDM), é outro monômero funcional que forma um sal de cálcio com a hidroxiapatita, porém, a ligação não é estável. O ácido polialquenoico (PAC) é um copolímero que se liga quimicamente aos íons de cálcio da hidroxiapatita, contribuindo para estabilidade à longo prazo, fazendo parte da composição do Scotchbond Universal (3M ESPE).^{1,9}

Os monômeros mais utilizados nos sistemas adesivos são o hidroxilietil metacrilato (HEMA) e o bisfenol glicidil metacrilato (bis-GMA). O primeiro, é miscível em água e serve como um excelente agente umectante, em contrapartida, o bis-GMA, é hidrófobo e só absorverá cerca de 3% de água após polimerizado.⁵

Tabela 1: Sistemas adesivos universais (marcas; classificação por pH; composição – Informações adquiridas pelos fabricantes).

| Adesivo Universal | Classificação por pH | Composição |
|---|--------------------------------|--|
| AdheSE Universal (Ivoclar Vivadent) | Ultra-suave 2,5-3,0 | 10-MDP; MCAP; HEMA; Bis-GMA; etanol; dióxido de silício; etil p-dimetil aminobenzoato. |
| All-Bond Universal (BISCOInc.) | Ultra-suave 3,1-3,2 | 10-MDP; HEMA; Bis-GMA; etanol; bisphenol; 2-hidroxiethyl de metacrilato. |
| Clearfil Universal Bond (Kuraray Noritake Dental Inc.) | Suave 2,3 | 10-MDP; amide; silano. |
| Futurabond U (VOCO GmbH, Cuxhaven) | Suave 2,3 | 10-MDP; HEMA; Bis-GMA, HEDMA; dimetacrilato de uretano; catalisador; nanopartículas de sílica; etanol; iniciadores; estabilizadores. |
| G-Premio Bond (GC Corp) | Intermediário forte 1,5 | 10-MDP; 4-MET; MEPS; monômero de metacrilato; acetona; água; sílica; iniciador. |
| iBOND Universal (Kulzer GmbH) | Intermediário forte 1,6-1,8 | 10-MDP; 4-MET; acetona. |
| One Coat 7 Universal (Coltene) | Ultra-suave 2,8 | 10-MDP; 2-Hidroxiethyl Metacrilato; glicerol 1,3 – dimetacrilato; dimetacrilato de uretano. |
| Optibond Universal (Kerr) | Ultra-suave 2,5-3,0 | GPDM; monômero de fosfato; monômeros de dimetacrilato; álcool etílico; água; adesivo iniciador. |
| Prime & Bond Elect (Dentsply Caulk) | Ultra-suave 2,5 | Acrilato bi e multifuncional; resina de acrilato modificada com ácido fosfórico; iniciador; estabilizador; isopropanol; água. |
| Scotchbond Universal Adhesive (3M ESPE) | Ultra-suave 2,7 | 10-MDP; PAC; copolímero Vitrebond; HEMA; BISGMA; resinas de dimetacrilato; ethanol; água; iniciadores; silano. |

10-MDP, 10-metacrilóiloxidecil di-hidrogenofosfato; MCAP, polímero de ácido carboxílico metacrilado; PAC, copolímero de ácido polialquênico; 4MET, ácido 4-metacrilóxiethyltrimelítico; GPDM, dimetacrilato de glicero-fosfato; PENTA, penta acrilato monofosfato de dipentaeritritol; MEPS, metacrilóiloxiaquil tiosofato metilmetacrilato; HEMA, 2-hidroxiethyl metacrilato; BISGMA, bisfenol-A-glicidil metacrilato.

Todos os SEAs contêm água em sua composição, sendo necessária para a ionização dos monômeros ácidos para permitir que eles interajam com esmalte e dentina. A água residual desencadeia a degradação hidrolítica de polímeros e colágeno que é potencializada pelo pH ácido do monômero. Dessa forma, uma das etapas críticas dos adesivos à base de água é o tempo de evaporação do solvente. Aumentar o tempo de evaporação do solvente de 5 segundos recomendados para 15 segundos, resultará em um aumento significativo na resistência de união à dentina.⁹

3.2 COMPORTAMENTO LABORATORIAL DOS SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS

Uma meta-análise em estudos *in vitro* avaliando nanoinfiltrações de SEAs, encontraram resultados inconsistentes dependendo do Adesivo Universal utilizado. O Scotchbond Universal (3M ESPE) mostrou eficácia comparável em ambas às técnicas, tanto ER quanto SE, já o All Bond Universal (BISCO), apresentou menor nanoinfiltração com a estratégia SE. Os autores especularam que a menor nanoinfiltração desses adesivos pode ser devido à menor agressividade e incorporação de 10-MDP em sua composição.¹¹

Estudos utilizando Scotchbond Universal (3M ESPE) e Prime & Bond Elect (Dentsply), demonstram que a aplicação ativa do adesivo, ou seja, esfregando-o na superfície dentinária demonstrou aumentar a eficácia de adesão imediata, como também, a estabilidade em longo prazo, independente da estratégia de adesão.¹² Outras maneiras de aumentar a estabilidade de ligação é fazendo o pré-condicionamento com ácido etilenodiaminotetracético 17% (EDTA) por 30s, que demonstrou melhorar a adesão na estratégia SE em dentina esclerótica.¹³

A contaminação da superfície de colagem com saliva e sangue prejudica a adesão destes sistemas. São propostos métodos de descontaminação para recuperar a adesão dentinária com SEAs. Isso inclui a lavagem prévia, secagem da área contaminada e reaplicação do adesivo: aplicar – esfregar – aguardar – secar – fotopolimerizar.^{1,10}

O teste de resistência de união à microtração (μ TBS) desenvolvido por Sano et al., 1999 é o padrão atual para testes de resistência de união.¹⁴ Uma meta-análise *in vitro* estudos de Rosa et al., 2015 confirmaram que os adesivos universais utilizando a estratégia SE em esmalte (vs. ER) resultaram em valores de microcisalhamento e μ TBS significativamente menores.¹⁵ Porém, os resultados indicam que a estratégia adesiva não afeta a adesão imediata à dentina, estudos *in vitro* de Elkaffas et al., 2018¹⁶ relataram valores médios de μ TBS de dentina estatisticamente semelhantes, cerca de 37 MPa para ER e 35 MPa para SE.¹⁰

3.3 COMPORTAMENTO CLÍNICO DOS SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS

Os adesivos SE tradicionais de uma etapa não tiveram um bom desempenho em estudos laboratoriais e clínicos quando comparados com os autocondicionantes de duas etapas.⁹ Em uma meta-análise de ensaios clínicos envolvendo lesões de classe V, os adesivos SE de uma etapa tiveram um desempenho inferior do que qualquer outro tipo de adesivo dentinário.¹⁷ Além disso, tem sido relatado que adesivos SE de uma etapa, resultam em maior permeabilidade à água da dentina, bem como, bolhas osmóticas no esmalte, afetando a durabilidade clínica.⁹

A melhora no desempenho clínico de adesivos SE com pH suave em relação aos adesivos SE com pH forte de uma etapa foi corroborada em um estudo clínico com o adesivo Scotchbond Universal (3M ESPE), pois apenas 5 de 40 restaurações utilizando o modo SE foram perdidas em 3 anos, correspondendo a uma taxa anual de 3,8%.¹⁸

As soluções de SE apresentam um bom desempenho em dentina, porém, são incapazes de condicionar bem o esmalte. As forças de união em esmalte do adesivo Scotchbond Universal (3M ESPE) foram relatadas como 28,7 Mpa no modo SE e 40,1 Mpa no modo ER. Uma das consequências do inadequado condicionamento do esmalte é a alteração na coloração e infiltração marginal, de fato, após 36 meses de aplicação, a coloração marginal foi desfavorável quando aplicado no modo SE completo.⁹

A taxa de retenção após 36 meses para grupos em que foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico 37% em esmalte foi de 98%, sugerindo que, como a maioria dos adesivos SE, o Scotchbond Universal (3M ESPE) depende do condicionamento ácido para uma ligação durável ao esmalte.⁹

Clinicamente, a estabilidade da ligação química mediada pelo 10-MDP resultou em uma excelente taxa de retenção de 13 anos para o sistema autocondicionante Clear SE Bond (Kuraray) de duas etapas baseado em MDP. O adesivo Scotchbond Universal (3M ESPE) e All-Bond Universal (BISCO), ambos contendo 10-MDP, também demonstraram se ligar quimicamente a hidroxiapatita por meio de nanocamadas.¹⁹

Uma avaliação clínica do Scotchbond Universal (3M ESPE), sob diferentes modos de aplicação – autocondicionamento ou condicionamento e enxágue –, em restaurações cervicais não cariosas, em um estudo de 18 meses, apresentou baixa incidência de falhas clínicas, independentemente da estratégia adesiva utilizada.¹

3.3.1 Adesão em materiais restauradores indiretos

A superfície interna de uma restauração cerâmica adesiva deve ser tratada para promover a união com o cimento resinoso, essa adesão pode ser alcançada pelo ataque com ácido fluorídrico que irá alterar a superfície e aumentar a área de contato entre o sistema adesivo e a vitrocerâmica. Sendo assim aumenta a retenção mecânica, permitindo que o adesivo interligue com as irregularidades criadas na superfície interna da cerâmica.²⁰

Além da aplicação do ácido fluorídrico a superfície interna da cerâmica deve ser tratada com silano. O silano é uma molécula bifuncional que atua como agente de ligação entre as partículas inorgânicas da cerâmica e a matriz adesiva do material resinoso. Ao utilizar silano em cerâmica reforçada com feldspato, leucita ou dissilicato de lítio, ocorrerá um aumento da resistência adesiva.⁹

Alguns fabricantes incorporam o silano em seus adesivos universais, como exemplo, o Scotchbond Universal (3M ESPE) e Clearfil Universal (Kuraray) (tabela 1), com intenção de simplificar o protocolo de colagem da vitrocerâmica.¹⁰ Em contrapartida a presença do monômero Bis-GMA na solução de silano reduz significativamente o ângulo de contato da solução, diminuindo a molhabilidade da superfície.²¹ Além disso, a aplicação do adesivo Scotchbond Universal (3M ESPE) em superfícies de dissilicato de lítio, tratadas previamente com ácido fosfórico, resulta em força de adesão baixa do que a aplicação de adesivo e silano separados.⁹

Em sistemas cerâmicos altamente reforçados com alumina a eficiência do silano é comprometida, sendo que, a reação de ligação química depende da presença de sílica da superfície cerâmica, o que não é comum na composição das cerâmicas de alumínio.²² Adesivos universais a base de 10-MDP também são recomendados como primers de zircônia, eles resultam em um aumento significativo na resistência de resina composta à zircônia abrasada pelo ar.⁹

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que, a maior vantagem dos sistemas adesivos universais sobre os convencionais é a variedade de indicações para procedimentos restauradores e estratégias de adesão. A adesão ao esmalte ainda é um desafio para esses sistemas e por isso, é recomendado o condicionamento seletivo de esmalte para obtenção de uma forte ligação micromecânica, sendo assim, torna-se a estratégia adesiva mais recomendada ao utilizar sistemas adesivos universais.

A utilização, aplicação e fotopolimerização, são pontos cruciais da adesão, é necessário manter a área livre de contaminação por sangue e saliva, remover excessos, realizar a evaporação do solvente com leves jatos de ar à distância por 15s, dessa forma, o tempo e as etapas do procedimento de adesão devem ser seguidas criteriosamente para o sucesso clínico.

REFERÊNCIAS

1. Wagner A, Wendler M, Petschelt A, Belli R, Lohbauer U. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. *J Dent.* 2014;42(7):800-7. doi: 10.1016/j.jdent.2014.04.012.
2. Trevor Burke FJ, Lawson A, Green DJB, Mackenzie L. What's New in Dentine Bonding? Universal Adhesives. *Dent Update.* 2017;44(4):328-30, 332, 335-8, 340. doi: 10.12968/denu.2017.44.4.328.
3. Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho RM, Carrilho M, Tezvergil-Mutluay A. State of the art etch-and-rise adhesives. *Dent Mater.* 2011;27(1):1-16. doi: 10.1016/j.dental.2010.10.016.
4. Lapinska B, Klimek L, Sokolowski J, Lukomska-Szymanska M. Dentine Surface Morphology after Chlorhexidine Application-SEM Study. *Polymers (Basel).* 2018;10(8):905. doi: 10.3390/polym10080905.
5. Sofan E, Sofan A, Palaia G, Tenore G, Romeo U, Migliau G. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Ann Stomatol.* 2017;8(1):1-17. doi: 10.11138/ads/2017.8.1.001.
6. Scotti N, Cavalli G, Gagliani M, Breschi L. New adhesives and bonding techniques. Why and when? *The international journal of esthetic dentistry.* 2017;12(4):524–35.
7. Zecin-Deren A, Sokolowski J, Szczesio-Wlodarczyk A, Piwonski I, Lukomska-Szymanska M, Lapinska B. Multi-Layer Application of Self-Etch and Universal Adhesives and the Effect on Dentin Bond Strength. *Molecules.* 2019;24(2):345. doi: 10.3390/molecules24020345.
8. Muñoz MA, Luque I, Hass V, Reis A, Loguercio AD, Bombarda NH. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. *J Dent.* 2013;41(5):404-11. doi: 10.1016/j.jdent.2013.03.001.

9. Perdigão J, Swift EJ Jr. Universal Adhesives. *J Esthet Restor Dent*. 2015;27(6):331-4. doi: 10.1111/jerd.12185.
10. Nagarkar S, Theis-Mahon N, Perdigão J. Universal dental adhesives: current status, laboratory testing, and clinical performance. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2019;107(6):2121-31. doi: 10.1002/jbm.b.34305.
11. 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. *J Esthet Restor Dent*. 2018;30(4):287-98. doi: 10.1111/jerd.12375.
12. Moritake N, Takamizawa T, Ishii R, Tsujimoto A, Barkmeier WW, Latta MA, Miyazaki M. Effect of active application on bonding durability of universal adhesives. *Oper Dent*. 2019;44(2):188-99. doi: 10.2341/17-384-L.
13. Martini EC, Parreiras SO, Gutierrez MF, Loguercio AD, Reis A. Effect of different protocols in preconditioning with EDTA in sclerotic dentin and enamel before universal adhesives applied in self-etch-mode. *Oper Dent*. 2017;42(3):284–96. doi: 10.2341/16-014-L.
14. Kanemura N, Sano H, Tagami J. Tensile bond strength to and SEM evaluation of ground and intact enamel surfaces. *J Dent*. 1999;27(7):523-30. doi: 10.1016/s0300-5712(99)00008-1.
15. Rosa WL, Piva E, Silva AF. Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2015;43(7):765-76. doi: 10.1016/j.jdent.2015.04.003.
16. Elkaffas AA, Hamama HHH, Mahmoud SH. Do universal adhesives promote bonding to dentin? A systematic review and meta-analysis. *Restor Dent Endod*. 2018;43(3):29. doi: 10.5395/rde.2018.43.e29.

17. Heintze SD, Ruffieux C, Rousson V. Clinical performance of cervical restorations -a meta-analysis. *Dent Mater.* 2010;26(10):993-1000. doi: 10.1016/j.dental.2010.06.003.
18. Loguercio AD, Paula EA, Hass V, Luque-Martinez I, Reis A, Perdigão J. A new simplified universal adhesive: 36-Month randomized double-blind clinical trial. *J Dent.* 2015;43(9):1083-92. doi: 10.1016/j.jdent.2015.07.005.
19. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt K, Van Meerbeek B. Thirteen-year randomized controlled clinical trial of a two-step self-etch adhesive in non-carious cervical lesions. *Dent Mater.* 2015;31(3):308-14. doi: 10.1016/j.dental.2015.01.005.
20. Brum R, Mazur R, Almeida J, Borges G, Caldas D. The influence of surface standardization of lithium disilicate glass ceramic on bond strength to a dual resin cement. *Oper Dent.* 2011;36(5):478-85. doi: 10.2341/11-009-L.
21. Chen L, Shen H, Suh BI. Effect of incorporating BisGMA resin on the bonding properties of silane and zirconia primers. *J Prosthet Dent.* 2013;110(5):402-7. doi: 10.1016/j.prosdent.2013.04.005.
22. Soares CJ, Soares PV, Pereira JC, Fonseca RB. Surface treatment protocols in the cementation process of ceramic and laboratory-processed composite restorations: a literature review. *J Esthet Restor Dent.* 2005;17(4):224-35. doi: 10.1111/j.1708-8240.2005.tb00119.x.

ANEXO A – DIRETRIZES PARA AUTORES

INSTRUÇÕES GERAIS

1. O manuscrito deverá ser escrito em idioma português, de forma clara, concisa e objetiva.
2. O texto deverá ter composição eletrônica no programa Word for Windows (extensão doc.), usando-se fonte Arial, tamanho 12, folha tamanho A4, espaço 1,5 e margens laterais direita e esquerda de 3 cm e superior e inferior de 2 cm, perfazendo um máximo de 15 páginas, excluindo referências, tabelas e figuras.
3. O número de tabelas e figuras não deve exceder o total de seis (exemplo: duas tabelas e quatro figuras).
4. As unidades de medida devem seguir o Sistema Internacional de Medidas.
5. Todas as abreviaturas devem ser escritas por extenso na primeira citação.
6. Na primeira citação de marcas comerciais deve-se escrever o nome do fabricante e o local de fabricação entre parênteses (cidade, estado, país).

ESTRUTURA DO MANUSCRITO

1. Página de rosto

1.1 Título: escrito no idioma português e inglês.

1.2 Autor(es): Nome completo, titulação, atividade principal (professor assistente, adjunto, titular; estudante de graduação, pós-graduação, especialização), afiliação (instituição de origem ou clínica particular, departamento, cidade, estado e país) e e-mail. O limite do número de autores é seis, exceto em casos de estudo multicêntrico ou similar.

1.3 Autor para correspondência: nome, endereço postal e eletrônico (e-mail) e telefone.

1.4 Conflito de interesses: Caso exista alguma relação entre os autores e qualquer entidade pública ou privada que possa gerar conflito de interesses, esta possibilidade deve ser informada.

Observação: A página de rosto será removida do arquivo enviado aos avaliadores.

2. Resumo estruturado e palavras-chave (nos idiomas português e inglês)

2.1 Resumo: mínimo de 200 palavras e máximo de 250 palavras, em idioma português e inglês (Abstract).

O resumo deve ser estruturado nas seguintes divisões:

- Artigo original: Objetivo, Metodologia, Resultados e Conclusão (No Abstract: Purpose, Methods, Results, Conclusions).

- Relato de caso: Objetivo, Descrição do caso, Conclusão (No Abstract: Purpose, Case description, Conclusions).

- Revisão de literatura: a forma estruturada do artigo original pode ser seguida, mas não é obrigatória.

2.2 Palavras-chave (em inglês: Key words): máximo de seis palavras-chave, preferentemente da lista de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) ou do Index Medicus.

3. Texto

3.1 Artigo original de pesquisa: deve apresentar as seguintes divisões: Introdução, Metodologia (ou Casuística), Resultados, Discussão e Conclusão.

- Introdução: deve ser objetiva e apresentar o problema, justificar o trabalho e fornecer dados da literatura pertinentes ao estudo. Ao final deve apresentar o(s) objetivo(s) e/ou hipótese(s) do trabalho.

- Metodologia (ou Casuística): deve descrever em sequência lógica a população/amostra ou espécimes, as variáveis e os procedimentos do estudo com detalhamento suficiente para sua replicação. Métodos já publicados e consagrados na literatura devem ser brevemente descritos e a referência original deve ser citada. Caso o estudo tenha análise estatística, esta deve ser descrita ao final da seção.

Todo trabalho de pesquisa que envolva estudo com seres humanos deverá citar no início desta seção que o protocolo de pesquisa foi aprovado pela comissão de ética da instituição de acordo com os requisitos nacionais e internacionais, como a Declaração de Helsinki.

O número de registro do projeto de pesquisa na Plataforma Brasil/Ministério da Saúde ou o documento de aprovação de Comissão de Ética equivalente internacionalmente deve ser enviado (CAAE) como arquivo suplementar na submissão on-line (obrigatório). Trabalhos com animais devem ter sido conduzidos de acordo com recomendações éticas para experimentação em animais com aprovação de uma comissão de pesquisa apropriada e o documento pertinente deve ser enviado como arquivo suplementar.

- Resultados: devem ser escritos no texto de forma direta, sem interpretação subjetiva. Os resultados apresentados em tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto.

- Discussão: deve apresentar a interpretação dos resultados e o contraste com a literatura, o relato de inconsistências e limitações e sugestões para futuros estudos, bem como a aplicação prática e/ou relevância dos resultados. As inferências, deduções e conclusões devem ser limitadas aos achados do estudo (generalização conservadora).

- Conclusões: devem ser apoiadas pelos objetivos e resultados.

3.2 Relatos de caso: Devem ser divididos em: Introdução, Descrição do(s) Caso(s) e Discussão.

4. Agradecimentos: Devem ser breves e objetivos, a pessoas ou instituições que contribuíram significativamente para o estudo, mas que não tenham preenchido os critérios de autoria. O apoio financeiro de organização de apoio de fomento e o número do processo devem ser mencionados nesta seção. Pode ser mencionada a apresentação do trabalho em eventos científicos.

5. Referências: Deverão respeitar as normas do International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver Group), disponível no seguinte endereço eletrônico: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

a. As referências devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto e citadas entre parênteses: (1), (3,5,8), (10-15).

b. Em citações diretas no texto, para artigos com dois autores citam-se os dois nomes. Ex: "De acordo com Santos e Silva (1)...". Para artigos com três ou mais autores, cita-se o primeiro autor seguido de "et al.". Ex: "Silva et al. (2) observaram...".

c. Citar, no máximo, 25 referências para artigos de pesquisa, 15 para relato de caso e 50 para revisão de literatura.

d. A lista de referências deve ser escrita em espaço 1,5, em sequência numérica. A referência deverá ser completa, incluindo o nome de todos os autores (até seis), seguido de "et al."

e. As abreviaturas dos títulos dos periódicos internacionais citados deverão estar de acordo com o Index Medicus/ MEDLINE e para os títulos nacionais com LILACS e BBO.

f. O estilo e pontuação das referências devem seguir o formato indicado abaixo

Artigos em periódicos:

Wenzel A, Fejerskov O. Validity of diagnosis of questionable caries lesions in occlusal surfaces of extracted third molars. Caries Res 1992;26:188-93.

Artigo em periódicos em meio eletrônico:

Baljoon M, Natto S, Bergstrom J. Long-term effect of smoking on vertical periodontal bone loss. J Clin Periodontol [serial on the Internet]. 2005 Jul [cited 2006 June 12];32:789-97. Available from: <http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1600-051X.2005.00765.x>

Livro:

Paiva JG, Antoniazzi JH. Endodontia: bases para a prática clínica. 2.ed. São Paulo: Artes Médicas; 1988.

Capítulo de Livro:

Basbaum AI, Jessel TM, The perception of pain. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM. Principles of neural science. New York: McGraw Hill; 2000. p. 472-91.

Dissertações e Teses:

Polido WD. A avaliação das alterações ósseas ao redor de implantes dentários durante o período de osseointegração através da radiografia digital direta [tese]. Porto Alegre (RS): Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 1997.

Documento eletrônico:

Ueki N, Higashino K, Ortiz-Hidalgo CM. Histopathology [monograph online]. Houston: Addison Books; 1998. [Acesso em 2001 jan. 27]. Disponível em <http://www.list.com/dentistry>.

Observações: A exatidão das citações e referências é de responsabilidade dos autores. Não incluir resumos (abstracts), comunicações pessoais e materiais bibliográficos sem data de publicação na lista de referências.

6. Tabelas: As tabelas devem ser construídas com o menu "Tabela" do programa Word for Windows, numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na ordem de citação no texto (exemplo: Tabela 1, Tabela 2, etc) e inseridas em folhas separadas após a lista de referências. O título deve explicativo e conciso, digitado em espaço 1,5 na parte superior da tabela. Todas as

explicações devem ser apresentadas em notas de rodapé, identificadas pelos seguintes símbolos, nesta seqüência: *, †, ‡, §, ||, **, ††, ‡‡. Não sublinhar ou desenhar linhas dentro das tabelas, nem usar espaços para separar colunas. O desvio-padrão deve ser expresso entre parênteses.

7. Figuras: As ilustrações (fotografias, gráficos, desenhos, quadros, etc) serão consideradas como figuras. Devem ser limitadas ao mínimo indispensáveis e numeradas consecutivamente em algarismos arábicos segundo a ordem em que são citadas no texto (exemplo: Figura 1, Figura 2, etc). As figuras deverão ser inseridas ao final do manuscrito, após a lista das legendas correspondentes digitadas em uma página única. Todas as explicações devem ser apresentadas nas legendas, inclusive as abreviaturas existentes na figura.

a. As fotografias e imagens digitalizadas deverão ser coloridas, em formato tif, gif ou jpg, com resolução mínima de 300dpi e 8 cm de largura.

b. Letras e marcas de identificação devem ser claras e definidas. Áreas críticas de radiografias e microfotografias devem estar isoladas e/ou demarcadas. Microfotografias devem apresentar escalas internas e setas que contrastem com o fundo.

c. Partes separadas de uma mesma figura devem ser legendadas com A, B, C, etc. Figuras simples e grupos de figuras não devem exceder, respectivamente, 8 cm e 16 cm de largura.

d. As fotografias clínicas não devem permitir a identificação do paciente. Caso exista a possibilidade de identificação, é obrigatório o envio de documento escrito fornecendo consentimento livre e esclarecido para a publicação.

e. Figuras reproduzidas de outras fontes já publicadas devem indicar esta condição na legenda, e devem ser acompanhadas por uma carta de permissão do detentor dos direitos.

OS CASOS OMISSOS OU ESPECIAIS SERÃO RESOLVIDOS PELO CORPO EDITORIAL

ANEXO B – ARTIGOS REFERENCIADOS

Artigos referenciados enviados pelo e-mail.