

CARLA MIRANDA

**AVALIAÇÃO DE SISTEMAS ADESIVOS EM DENTINA DECÍDUA:
INFLUÊNCIA DO ENVELHECIMENTO NA MICROTRAÇÃO E NA
NANOINFILTRAÇÃO**

Tese de Doutorado

Florianópolis
2009

CARLA MIRANDA

**AVALIAÇÃO DE SISTEMAS ADESIVOS EM DENTINA DECÍDUA:
INFLUÊNCIA DO ENVELHECIMENTO NA MICROTRAÇÃO E NA
NANOINFILTRAÇÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Odontologia - Área de Concentração Odontopediatria.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo de Sousa
Vieira
Co-Orientador: Prof. Dr. Luiz Henrique M.
Prates

Florianópolis
2009

M672a Miranda, Carla

Avaliação de sistemas adesivos em dentina decídua: Influência do envelhecimento na microtração e na nanoinfiltração /Carla Miranda; orientador Ricardo de Sousa Vieira. – Florianópolis, 2009.

143f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-graduação em Odontologia – Opção Odontopediatria.

Inclui bibliografia.

1. Dente decíduo. 2. Dentina. 3. Adesivos dentinários. 4. Odontopediatria. I. Vieira, Ricardo de Sousa. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-graduação em Odontologia – Opção Odontopediatria. III. Título.

CDU 616.314-053.2

Catálogo na fonte por: Vera Ingrid H. Sovernigo CR-14/009

CARLA MIRANDA

**AVALIAÇÃO DE SISTEMAS ADESIVOS EM DENTINA DECÍDUA:
INFLUÊNCIA DO ENVELHECIMENTO NA MICROTRAÇÃO E NA
NANOINFILTRAÇÃO**

Esta tese foi julgada adequada para obtenção do título de “Doutora em Odontologia”, área de concentração Odontopediatria, e aprovada em sua forma final pelo Curso de Pós-Graduação em Odontologia.

Florianópolis, 18 de março de 2009.

Prof. Dr. Ricardo de Souza Magini
Coordenador do curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo de Sousa Vieira
Orientador

Prof. Dr. Mario Fernando de Goes
Membro

Prof. Dr. João Batista Blessmann Weber
Membro

Prof. Dr. Rubens Nazareno Garcia
Membro

Profa. Dra. Mabel Mariela R. Cordeiro
Membro

Dedico esta Tese,

A **Deus**, "Tudo posso naquele que me fortalece." Fp 4.

Aos meus pais, **Vilson e Lúcia**, pelo exemplo de vida, pelo carinho, apoio e incentivo em todas as minhas decisões.

À minha irmã, **Letícia**, pelo companheirismo e amizade.

Agradecimentos Especiais

Ao meu orientador, professor Dr. **Ricardo de Sousa Vieira**, por todos os ensinamentos, oportunidades, por sua amizade e disponibilidade.

Ao meu co-orientador, professor Dr. **Luiz Henrique Maykot Prates**, pela transmissão de conhecimentos, pela disponibilidade, amizade e por seus conselhos.

Aos professores, **membros da comissão avaliadora desta Tese**, que aceitaram o convite de contribuir para o aprimoramento do meu trabalho.

Aos **professores da disciplina de Odontopediatria**, pelos ensinamentos.

Ao ex-diretor do Centro de Ciências da Saúde, professor **Cléo Nunes de Souza**, pelo imenso acolhimento e pela amizade.

Aos **professores e colaboradores do NAPADF-UFSC**, em especial, à professora **Daniela Lemos Carcereri**, pela amizade, pelas oportunidades e ensinamentos transmitidos durante toda minha formação profissional.

À Dra. **Silvia Schaeffer Tavares**, Dra. **Eliana e Glória**, pela generosidade, apoio, amizade e transmissão de conhecimentos durante meu estágio no Hospital Universitário-UFSC.

Aos **professores da Graduação e Pós-graduação em Odontologia da UFSC**, pelo conhecimento e exemplos profissionais que me motivaram a seguir a carreira de docência.

Às amigas, **Betsy, Bianca e Mabel**, pelo apoio e amizade incondicional.

Aos amigos do doutorado, **Alexandre, Catherine, Helen, Karin, Maria Helena, Rui e Thaís**, pela amizade e bons momentos de convívio.

A todos os **amigos e colegas da Pós-graduação**, pelo companheirismo.

Às funcionárias, **Ana Maria, Ivalda e Beth**, pelo carinho e disponibilidade em sempre me ajudar a resolver questões burocráticas.

Ao funcionário do laboratório de pesquisa, **Lauro**, por seu auxílio durante a fase experimental desta pesquisa.

Aos estagiários, **Keila, Lucas, e Mislene**, pela paciência, ótimo convívio e disposição em me ajudar durante o uso do microscópio eletrônico de varredura.

Às alunas da pós-graduação em química, **Giovana e Maria Alice**, por suas sugestões, que me auxiliaram na manipulação de substâncias.

Aos meus amigos, **Renan, Naiana, Jean, Éder, Nádia, Carla, Christianne, Jailson, Anelise, Juliana e Omar**, pela amizade incondicional.

Aos amigos, **Gilson, Sandra, Cynthia, Francine, Cláudia, Fabrício, Elaine, Adriana, Cristiane, Pedro, Raul e Lílian**, pelo excelente convívio e por todo incentivo.

Aos **meus familiares**, pelo carinho e apoio.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente me auxiliaram na produção desta tese.

MIRANDA, Carla. **Avaliação de sistemas adesivos em dentina decídua: Influência do envelhecimento na microtração e na nanoinfiltração.** 2009. 143f. Tese (Doutorado em Odontologia - Área de Concentração Odontopediatria) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RESUMO

Este estudo *in vitro* foi realizado com o objetivo de avaliar a resistência à microtração, e a nanoinfiltração de sistemas adesivos em dentina decídua, imediatamente (IM) e após seis meses (6M) do procedimento adesivo. Coroas de molares decíduos, hígidos e extraídos, foram desgastadas com papel de carvão de sílica até a granulação 600, obtendo-se superfícies oclusais planas, distribuídas em quatro grupos, correspondentes a cada sistema adesivo (n= 7-9 dentes para microtração, n= 6-8 dentes para nanoinfiltração): *Scotchbond Multi-Purpose - 3M ESPE (SMP)*, *Single Bond - 3M ESPE (SB)*, *Clearfil SE Bond - Kuraray (CSB)* e *Adper Prompt L-Pop - 3M ESPE (APL)*. Os adesivos e a resina composta (Filtek Z250 - 3M ESPE) foram aplicados de acordo as instruções dos fabricantes e os espécimes armazenados em água destilada (37°C/24 h). As coroas foram seccionadas obtendo-se palitos (0,8 mm²), subdivididos em dois grupos: IM ou 6M. O ensaio de microtração (0,5 mm/min - Instron) foi realizado até a fratura dos corpos-de-prova. Os valores foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey (p< 0,05). As fraturas ocorridas após o teste de microtração foram visualizadas em microscópio eletrônico de varredura e os dados avaliados com teste de Kruskal-Wallis (p< 0,05). Para a avaliação da nanoinfiltração, os palitos foram imersos em solução de prata amoniacal e observados em microscópio eletrônico de varredura. A deposição de prata foi verificada por intermédio de duas análises: 1. Espectrometria por energia dispersa por raio-x (EDS), em três regiões da amostra, expressa em porcentagem; 2. Avaliação de fotomicrografia por meio de escores. Os dados (%) foram analisados por ANOVA e teste de Tukey (p< 0,05) e os escores submetidos aos testes de Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney (p< 0,05). Os valores médios obtidos no teste de microtração IM foram [MPa(DP)]: SMP-33,28(2,05); SB-23,27(4,78); APL-20,64(10,66); CSB-18,94(11,94); e 6M: SMP-30,59(6,29); SB-22,39(5,9); CSB-21,5(10,67); APL-17,19(6,88). As fraturas mais freqüentes foram: coesiva do adesivo e mista, sem diferença estatística entre os grupos. Para a nanoinfiltração, avaliada por intermédio de EDS, não houve diferenças entre os grupos. Todavia, quando analisada por escores, houve diferença apenas para a variável adesivo, sendo que SMP e SB foram similares e apresentaram menor penetração de prata, enquanto o APL e CSB demonstraram maior infiltração e similaridade entre si. Baseado nos dados obtidos pôde-se concluir que a resistência adesiva e a nanoinfiltração não foram influenciadas pelo envelhecimento e que a expressão da nanoinfiltração foi diferente entre os adesivos de condicionamento ácido total e autocondicionantes.

Palavras-chave: dente decíduo, dentina, sistemas adesivos, resistência à microtração, nanoinfiltração, envelhecimento, interface adesiva, degradação.

MIRANDA, Carla. **Evaluation of adhesive systems to primary dentin: Influence of aging on microtensile bonding strength and nanoleakage.** 2009. 143p. Thesis (PhD in Dentistry - Pediatric Dentistry) - Federal University of Santa Catarina, Florianopolis.

ABSTRACT

The aim of this in vitro study was to evaluate microtensile bonding strength and nanoleakage in primary dentin, immediately (IM) and after six months (6M) of the adhesive procedures. Extracted and high primary molar crowns were ground and flat occlusal surfaces were randomly divided into four groups according to the adhesive system used (n= 7-9 for microtensile tests and n= 6-8 for nanoleakage): *Scotchbond Multi-purpose - 3M ESPE (SMP)*; *Single Bond - 3M ESPE (SB)*; *Clearfil SE Bond - Kuraray; (CSB)* and *Adper Prompt L-Pop - 3M ESPE (APL)*. Adhesives and composite resin (Filtek Z250 - 3M ESPE) were used according to the manufacturer's instructions and specimens were stored in distilled water (37°C/24h). Crowns were sectioned to obtain 0.8 mm² dentin sticks that were divided into two groups: IM and 6M. Microtensile bond tests (0.5 mm/min) were performed until the specimen's fracture. Results were analysed by ANOVA and Tukey test (p< 0.05). The fractured sticks were taken to SEM analysis and data was analysed by Kruskal-Wallis test (p< 0.05). For evaluate nanoleakage, sticks were immersed in silver nitrate and then evaluated by SEM-EDX. Data (%) was analysed by ANOVA and Tukey's test (p<0.05) and the scores were analysed by Kruskal-Wallis and U Mann-Whitney's test (p<0.05). For IM microtensile bonding test the mean values [MPa(SD)] were: SMP-33.28(2.05); SB-23.27(4.78); APL-20.64(10.66); CSB-18.94(11.94) and 6M: SMP-30.59(6.29); SB-22.39(5.9); CSB-21.5(10.67); APL-17.19(6.88). The most frequent fracture mode was: cohesive for adhesives and mixed with no significant statistical difference among the groups. Nanoleakage evaluated by EDS also showed no significant difference among the groups. When scores were taken there were differences among the adhesives: SMP and SB were similar and showed less leakage while APL and CSB showed higher leakage. With these results it could be concluded that the bond strength and nanoleakage were not influenced by aging of adhesive and resin and that the type of leakage was different between total-etching and self-etching adhesives.

Key words: primary teeth, dentin, adhesive systems, microtensile bond strength, nanoleakage, aging, bonding interface, degradation.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

≅: aproximadamente

°C: grau Celsius

10-MDP: 10-ácido fosfórico metacrilóiloxidecametileno

Al: alumínio

Bis-GMA: bisfenol-A diglicidil metacrilato

BSE: *backscattered*

C: carbono

Ca: cálcio

DP: desvio padrão

EDS: *energy dispersive X-ray spectroscopy* (espectrometria por energia dispersa por raio-X)

HEMA: 2-hidroxietil metacrilato

KV: Kilovolts

LED: *light emitting diode* (diodo emissor de luz)

MEV: microscopia eletrônica de varredura

mm/min: milímetro por minuto

mm: milímetro

mm²: milímetro quadrado

MPa: megapascal

mW/cm²: miliwatts por centímetro quadrado

N: newton

n: número

O: oxigênio

P: fosfato

pH: potencial do hidrogênio

PVC: policloreto de vinila

rpm: rotação por minuto

Si: silício

SiC: carbetto de silício

X: vezes

μm: micrometro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 ARTIGO 1.....	16
3 ARTIGO 2.....	52
REFERÊNCIAS	86
APÊNDICES.....	91
A - Informação e consentimento pós-informação para pesquisa.....	92
B - Fotografias.....	93
C - Tabelas com valores individuais.....	100
D - Análise estatística.....	125
E - Produção científica durante o doutorado	130
ANEXOS.....	132
A - Parecer do Comitê de Ética - UFSC	133
B - Normas para publicação do Artigo 1	135
C - Normas para publicação do Artigo 2	139

1 INTRODUÇÃO

Em 1955, Buonocore introduziu a técnica de condicionamento do esmalte com ácido fosfórico, que proporcionou uma união mecânica entre a estrutura dental e uma resina acrílica. Posteriormente, os primeiros sistemas adesivos foram desenvolvidos (BUONOCORE; WILEMAN; BRUDEVOLD, 1956), e em 1963, as resinas compostas surgiram dos estudos de Bowen, que reforçou as resinas epóxicas com partículas de carga, melhorando as propriedades em relação às resinas que as precederam, as quais possuíam alta contração de polimerização e alto coeficiente de expansão térmica. O desenvolvimento dos materiais adesivos estéticos permitiu que fossem possíveis tratamentos com desgastes mínimos de estrutura dental, de modo que os procedimentos restauradores tornaram-se mais conservadores e amplamente utilizados.

As pesquisas têm sido direcionadas para a avaliação e o aprimoramento da adesão à dentina, pois nesse substrato o procedimento adesivo é crítico, devido à sua complexidade estrutural, que apresenta alto conteúdo orgânico e variações intrínsecas na mineralização e na umidade. Além disso, há a formação do esfregaço na superfície dentinária, durante a remoção do tecido cariado, conhecido como lama dentinária, que contém detritos (VAN MEERBEEK et al., 1998; FRANKENBERGER et al., 2001).

A adesão à dentina baseia-se no mecanismo da hibridização, em que há uma união micro-mecânica entre polímeros adesivos e fibras colágenas da dentina desmineralizada, formando a camada híbrida (NAKABAYASHI; KOJIMA; MASUHARA, 1982). Os sistemas adesivos podem remover totalmente ou parcialmente a lama dentinária e os minerais da dentina subjacente, substituindo-os por monômeros resinosos que se envolvem em uma

camada rica em fibras colágenas (VAN MEERBEEK et al., 2003; DE MUNCK et al., 2005).

Os sistemas adesivos atuais podem ser classificados como: Sistemas adesivos com condicionamento ácido total e Sistemas adesivos autocondicionantes (VAN MEERBEEK et al., 2003). Na técnica do condicionamento total o ácido é aplicado na estrutura dentária, sendo, posteriormente, feita a aplicação de um *primer* e um adesivo resinoso, dessa forma, constituindo-se em um procedimento de três passos. Existem também sistemas de dois passos, no qual *primer* e adesivo são apresentados em um único frasco (VAN MEERBEEK et al., 2003).

Esforços têm sido direcionados para o aperfeiçoamento dos sistemas adesivos, objetivando, entre outros aspectos, a simplificação do procedimento no que diz respeito à redução do número de passos e tempo de aplicação. Isso, conseqüentemente, reduz a suscetibilidade a variáveis de manipulação (VAN MEERBEEK et al., 2003).

Dessa forma, surgiram os sistemas autocondicionantes, que se fundamentam em desmineralizar parcialmente a lama dentinária e a dentina subjacente, simultaneamente com a infiltração do adesivo nessas estruturas desmineralizadas (WATANABE; NAKABAYASHI; PASHLEY, 1994; HAYAKAWA; KIKUTAKE; NEMOTO, 1998). Esses sistemas podem ser apresentados na forma de *primer* autocondicionante e adesivo resinoso, constituindo-se de uma técnica com dois passos, ou sistemas que apresentam apenas um único passo (*primer* autocondicionante e adesivo em um único frasco) (VAN MEERBEEK et al., 2003). Nos adesivos autocondicionantes a infiltração do adesivo ocorre simultaneamente com o condicionamento, com pouca ou nenhuma diferença entre condicionamento e a infiltração do adesivo (VAN MEERBEEK et al., 2003).

Observa-se que a simplificação dos sistemas adesivos não tem necessariamente melhorado a efetividade da adesão (VAN MEERBEEK et al., 2003; DE MUNCK et al., 2005; PEUMANS et al., 2005; YUAN et al., 2007b; BRESCHI et al., 2008; ERNHARDT et al., 2008). Todavia, na Odontopediatria, sistemas simplificados facilitam o procedimento em crianças, evitando assim a contaminação e variáveis de manipulação (SHIMADA et al., 2002; SENAWONGSE et al., 2004).

A resistência de união é um importante indicador da efetividade dos sistemas adesivos (VAN MEERBEEK et al., 2003), pois a camada formada pelos mesmos deve suportar a contração de polimerização da resina e também as forças oclusais (DAVIDSON; GEE; FEILZER, 1984), evitando a formação de espaços que possam ocasionar microinfiltração e, por conseqüência, a penetração bacteriana que pode levar à cárie recorrente e sensibilidade pós-operatória (BRÄNSTRÖM; NYBORG, 1973).

A avaliação da resistência adesiva por intermédio do teste de microtração vem sendo amplamente divulgada na literatura (SANO et al., 1994; SHONO et al., 1997; OKUDA et al., 2002; LOPES et al., 2003; ARMSTRONG et al., 2004; LOGUERCIO et al., 2005; NAKORNCHAI et al., 2005; SOARES et al., 2005; ECKERT, PLATT, 2007; REIS et al., 2007a; ERHARDT et al., 2008; KLEIN-JÚNIOR et al., 2008; AMARAL et al., 2009; DING et al., 2009), tendo como vantagem o fato de que a área de adesão é reduzida (menor que 2 mm²), possibilitando menos falhas estruturais na interface adesiva. Além disso, o citado método proporciona a obtenção de vários espécimes a partir de um único dente e permite que a avaliação da resistência adesiva seja realizada em áreas diminutas, possibilitando a análise da adesão em substratos clinicamente relevantes, como dentina esclerótica ou afetada por cárie (PASHLEY et al., 1995; LOPES et al., 2003; VAN MEERBEEK et al., 2003; NAKORNCHAI et al., 2005).

É consenso na literatura que a adesão criada entre dentina e resina deteriora-se com o tempo, sendo tal degradação uma das maiores razões para a limitação da longevidade das restaurações adesivas (VAN MEERBEEK et al., 1998). Dessa forma, tem sido observado que a deterioração da interface dentina-resina pode resultar da degradação hidrolítica, que pode ocorrer mesmo na ausência de *gaps* interfaciais. A presença de espaços internos na camada híbrida ou nas camadas do adesivo (SANO, 2006) é explicada pelo fenômeno da nanoinfiltração, descrito pela primeira vez por Sano e colaboradores (SANO et al., 1995a; SANO et al., 1995b). A degradação hidrolítica ocorre na presença desses espaços, preenchidos com água, que favorecem a movimentação de fluido na interface adesivo-dentina. Essa sorção de água não tem efeito apenas plastificante, pois, ao longo do tempo, pode auxiliar na hidrólise dos constituintes da interface, principalmente dos monômeros adesivos. Contudo, o colágeno desprotegido na dentina também pode ser hidrolisado com o tempo (TAY et al., 2002; SANO, 2006; VAN MEERBEEK, 2007). Enzimas, como as metaloproteinases, que são produzidas pelo próprio organismo, também auxiliam o processo de deterioração (SANO, 2006).

A ocorrência da nanoinfiltração pode indicar que houve disparidade entre a dissolução dos cristais da dentina e a infiltração do adesivo, resultando em fibrilas colágenas não encapsuladas por monômeros resinosos na base da camada híbrida, como também a não remoção total de água da interface adesiva, ou mesmo a incompleta polimerização dos monômeros do sistema adesivo (SANO et al., 1995a; SANO et al., 1995b; OKUDA et al., 2002; TAY, PASHLEY, YOSHIYAMA, 2002; ARMSTRONG et al., 2004; SANO, 2006).

A avaliação da nanoinfiltração, por intermédio da observação da penetração de prata na interface adesiva, propicia boa visualização dos defeitos na camada híbrida ou nas camadas de adesivo (TAY et al., 2002), ajudando, assim, a prever a longevidade da

adesão (VAN MEERBEEK, 2007). No entanto, a nanoinfiltração é apenas um dos fatores que leva à degradação da adesão dental, não sendo, porém, o mais importante (DE MUNCK et al., 2005).

Muitas pesquisas têm avaliado a adesão, por intermédio da nanoinfiltração, em dentes permanentes (OKUDA et al., 2002; TAY et al., 2002; TAY, PASHLEY, YOSHIYAMA, 2002; REIS et al., 2007a, REIS et al., 2007b; REIS, GIANNINI, PEREIRA, 2007; YUAN et al., 2007a; YUAN et al., 2007b; AMARAL, et al., 2008; ERNHARDT et al., 2008; KLEIN-JÚNIOR et al., 2008; DING et al., 2009). Porém, para dentes decíduos percebe-se escassez de trabalhos.

As pesquisas que estudam adesão usualmente a realizam em dentes permanentes. Embora existam diferenças morfológicas e constitucionais entre dentes decíduos e permanentes, estudos têm demonstrado que parece não haver diferença na resistência adesiva entre os mesmos (SENAWONGSE et al., 2004; SOARES et al., 2005). Todavia, escassas são as informações relacionadas ao comportamento desses materiais em longo prazo, pois poucos são os estudos que abordam o assunto.

Marquezan et al.(2008) avaliaram a resistência adesiva, por intermédio do teste de microtração, de sistemas adesivos autocondicionantes (Adper Prompt L-Pop, Clearfil SE Bond e AdheSE) e sistemas de condicionamento ácido total (Single Bond e Scotchbond Multi-purpose), em esmalte e dentina decídua, após três meses de armazenagem em água. Em esmalte, os resultados indicaram que o adesivo Clearfil SE Bond mostrou-se superior; enquanto em dentina, o adesivo Scotchbond Multi-purpose proporcionou melhores resultados. Já o adesivo Adper Prompt L-Pop demonstrou piores resultados tanto em esmalte como em dentina.

Por outro lado, em um estudo clínico, Casagrande et al. (2006) avaliaram a resistência adesiva dos adesivos Scotchbond Multi-purpose e Clearfil SE Bond, por intermédio do teste de microtração, realizado entre 15 e 17 meses da confecção das restaurações em dentes decíduos. Os resultados indicaram que o adesivo Clearfil SE Bond proporcionou maiores valores de resistência adesiva do que o adesivo Scotchbond Multi-purpose.

Desta forma, idealizou-se o presente estudo com o objetivo geral de avaliar a resistência à microtração e a nanoinfiltração na interface adesiva produzida por diferentes sistemas adesivos em dentina decídua, imediatamente após a adesão e após o envelhecimento durante seis meses em água. Além disso, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- Mensurar a resistência de união, por meio do teste de microtração, de quatro sistemas adesivos aplicados à dentina decídua sadia, imediatamente após a adesão e após o envelhecimento durante seis meses em água;

- Verificar, após os testes de microtração, os padrões de fratura ocorridos na interface adesiva;

- Mensurar a nanoinfiltração, por intermédio de espectrometria por energia dispersa por raio-X, de quatro sistemas adesivos aplicados à dentina decídua sadia, imediatamente após a adesão e após o envelhecimento durante seis meses em água;

- Mensurar a nanoinfiltração, por meio de escores estabelecidos durante a análise de fotomicrografias, de quatro sistemas adesivos aplicados à dentina decídua sadia, imediatamente após a adesão e após o envelhecimento durante seis meses em água;

- Ilustrar, com auxílio do teste de nanoinfiltração, a interface adesiva para cada sistema adesivo em dentina decídua.

2 ARTIGO 1

Avaliação de sistemas adesivos em dentina decídua: Influência do envelhecimento da interface adesiva na microtração.

Carla Miranda¹, Ricardo de Sousa Vieira¹, Luiz Henrique Maykot Prates¹

¹Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC,
Brasil.

Título curto: Microtração em dentina decídua.

Autora para correspondência: Carla Miranda

Rua Joaquim Neves, 114-A - Pântano do Sul - Florianópolis

CEP: 88.067-120 - SC - Brasil

Fone: +55 (0) 48 32377149 / Fax: +55 (0) 48 32348776

e-mail: ca_mirand@yahoo.com.br

Artigo formatado segundo normas da revista ***Journal of Dentistry for Children***.

RESUMO

Objetivos. Avaliar a resistência de união de sistemas adesivos em dentina decídua, com teste de microtração, imediatamente (IM) e após 6 meses (6M) do procedimento adesivo.

Métodos. Coroas de molares decíduos, hígidos e extraídos, foram desgastadas com papel de carbetto de silício até a granulação 600, obtendo-se superfícies oclusais planas, distribuídas em 4 grupos (n=7-9 dentes): Scotchbond Multi-Purpose (SMP), Single Bond (SB), Clearfil SE Bond (CSB) e Adper Prompt L-Pop (APL). Os adesivos e resina composta (Filtek Z250) foram aplicados de acordo com as instruções dos fabricantes e os espécimes armazenados em água destilada (37° C/24 h). As coroas foram seccionadas obtendo-se palitos (0,8 mm²), subdivididos em 2 grupos: IM ou 6M. O ensaio de microtração (0,5 mm/min - Instron) foi realizado até a fratura dos corpos-de-prova. Os valores foram submetidos à ANOVA e Tukey (p< 0,05). As fraturas foram visualizadas em microscópio eletrônico de varredura e os dados avaliados com teste de Kruskal-Wallis (p< 0,05).

Resultados. Os valores médios obtidos no teste de microtração IM foram [MPa(DP)]: SMP-33,28(2,05); SB-23,27(4,78); APL-20,64(10,66); CSB-18,94(11,94); e 6M: SMP-30,59(6,29); SB-22,39(5,9); CSB-21,5(10,67); APL-17,19(6,88). As fraturas mais freqüentes foram: coesiva do adesivo e mista, sem diferença estatística entre os grupos.

Conclusões. A resistência adesiva não foi influenciada pelo envelhecimento.

PALAVRAS-CHAVE

Dente decíduo

Dentina

Envelhecimento

Resistência adesiva à microtração

Sistemas adesivos

INTRODUÇÃO

Sistemas adesivos são amplamente utilizados na prática odontológica, de modo que sejam realizados desgastes mínimos na estrutura dental quando há presença de cáries ou defeitos estruturais.

A adesão à dentina é crítica, devido a sua complexidade estrutural^{1,2}, baseando-se a adesão no mecanismo da hibridização, onde há uma união micro-mecânica entre polímeros adesivos e fibrilas colágenas da dentina desmineralizada, formando a camada híbrida³.

Esforços têm sido direcionados no aperfeiçoamento dos sistemas adesivos, objetivando, entre outros aspectos, a simplificação do procedimento, reduzindo o número de passos e tempo de aplicação, o que conseqüentemente reduz a suscetibilidade a variáveis de manipulação⁴.

Os sistemas adesivos atuais podem ser classificados como: Sistemas adesivos com condicionamento ácido total e Sistemas adesivos autocondicionantes⁴. Na técnica do condicionamento total o ácido é aplicado na estrutura dentária, sendo posteriormente feita a aplicação de um *primer* e um adesivo resinoso, desta forma, constituindo-se em um procedimento de 3 passos. Existem também sistemas de 2 passos, no qual *primer* e adesivo são apresentados em um único frasco⁴.

Os sistemas autocondicionantes se fundamentam em remover parcialmente a lama dentinária e desmineralizar a dentina subjacente, simultaneamente com a infiltração do adesivo nessas estruturas desmineralizadas^{5,6}. Esses sistemas podem ser apresentados na forma de *primer* autocondicionante e adesivo resinoso, constituindo-se de uma técnica

com 2 passos, ou sistemas que apresentam apenas um único passo (*primer* autocondicionante e adesivo em um único frasco)⁴.

Nos adesivos autocondicionantes a infiltração do adesivo ocorre simultaneamente com o condicionamento, com pouca ou nenhuma diferença entre a área condicionada e a área de infiltração do adesivo. Além disso, são sistemas menos susceptíveis às variáveis de manipulação, já que envolvem um procedimento mais simples e rápido⁴.

A resistência de união é um importante indicador da efetividade dos sistemas adesivos⁴, já que a camada formada pelos mesmos deve suportar não somente a contração de polimerização da resina como também as forças oclusais⁷, para evitar a formação de espaços que possam ocasionar microinfiltração e, por conseqüência, a penetração bacteriana que pode levar à cárie recorrente e sensibilidade pós-operatória⁸.

O envelhecimento da adesão, por meio da armazenagem em água, pode auxiliar na estimativa da durabilidade da restauração, já que com o tempo os componentes da interface adesiva podem degradar pela hidrólise, como também, pode ocorrer um efeito de plastificação, onde a água pode infiltrar e reduzir as propriedades da matriz de polímeros^{1,9}.

Observa-se que a simplificação dos sistemas adesivos não tem necessariamente melhorado a efetividade da adesão^{4,9-13}. Todavia, na odontopediatria, sistemas simplificados facilitam o procedimento em crianças, evitando assim, a contaminação por substâncias, como sangue ou saliva¹⁴⁻¹⁵. Porém, ressalta-se que embora o dente decíduo seja um dente temporário, poderá permanecer por até oito anos na cavidade bucal, sendo sua que a perda precoce poderá resultar em repercussão na dentição permanente.

Desta forma, idealizou-se o presente estudo com o objetivo de avaliar a resistência adesiva produzida por diferentes sistemas adesivos em dentina decídua, por meio de

teste de microtração, imediatamente após a adesão e após o envelhecimento de 6 meses de armazenagem em água.

MATERIAIS E MÉTODOS

1) Obtenção, armazenamento e preparo dos dentes

Foram selecionados 61 molares decíduos hígidos, extraídos há no máximo 6 meses e armazenados em solução de timol a 0,1% em soro fisiológico 0,9%, com pH= 7,0, em temperatura ambiente. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC / nº 205/07.

As raízes dos dentes foram desgastadas aproximadamente 2 mm abaixo da junção cemento-esmalte, utilizando-se lixa de carbetto de silício (SiC) nº 220, em politriz (Panambra Struers DP-10, Panambra, São Paulo, Brasil), sob refrigeração com água. Na seqüência, foi feita a remoção do tecido pulpar de cada dente, seguida pelo preenchimento da câmara pulpar com o sistema adesivo Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) e com a resina composta Filtek Z250 (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), objetivando o reforço dos dentes durante o seccionamento. À resina foi aplicado o corante com rodamina B dissolvido em propilenoglicol.

Sobre a superfície radicular desgastada, onde foi realizado o preenchimento da câmara pulpar, aplicou-se novamente resina composta Filtek Z250 (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) de maneira que cada dente ficasse aproximadamente 3 mm maior no longo eixo, simulando parte da raiz, o que facilitou os demais procedimentos.

Posteriormente, os terços cervicais das raízes, incluindo a resina composta, aplicada com objetivo de aumentar as mesmas, foram embutidas em resina acrílica, sendo que para isso, as coroas dentais foram embutidas em cera utilidade, de modo que o terço cervical das raízes ficasse exposto, e foram circundadas por tubos de policloreto de vinila

(PVC) com 25 mm de altura por 20 mm de diâmetro, de modo que as faces oclusais ficassem expostas após a inserção da resina. Concluída a polimerização, os espécimes com as raízes embutidas em resina acrílica foram removidos do tubo de PVC.

Cada espécime teve a superfície dentinária exposta com lixa de SiC n° 200, sob refrigeração com água. Em seguida, foi realizada a regularização da superfície e padronização da lama dentinária, com auxílio de lixas SiC n° 400 e 600, em politriz, sob refrigeração com água, em 4 diferentes direções, durante 10 segundos cada uma, totalizando 40 segundos por espécime.

2) Procedimento adesivo, preparo dos espécimes e armazenagem

Após a lavagem com água destilada e secagem com ar comprimido livre de óleo, os espécimes foram distribuídos, aleatoriamente, em 4 grupos (n= 7-9 dentes) para cada sistema adesivo: *Scotchbond Multi-Purpose* (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), *Single Bond* (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), *Clearfil SE Bond* (Kuraray Medical, Tóquio, Japão) e *Adper Prompt L-Pop* (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) (Tabela 1).

A aplicação dos adesivos foi realizada conforme recomendações dos fabricantes, sendo a fotoativação realizada por aparelho do tipo LED (Radii, SDI, Bayswater, Austrália), com intensidade de luz de 400 mW/cm², aferida com radiômetro (SDS-Kerr 910726, Kerr Corporation, CT, EUA).

A inserção da resina composta (Filtek Z250 - 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), foi realizada em 3 incrementos de 1,5 mm de espessura e a fotoativação conduzida por tempo recomendado pelos fabricantes (20 segundos).

Após a confecção, os espécimes foram armazenados em água destilada a 37° C, em

estufa microbiológica, por 24 horas. Subseqüentemente à armazenagem, os espécimes foram fixados, individualmente, com adesivo a base de cianoacrilato (Super Bonder, Henkel Loctite Adesivos Ltda., Itapevi, São Paulo, Brasil), em suporte acrílico.

As secções foram feitas em sentido longitudinal (perpendicularmente à interface adesiva), com auxílio de disco diamantado (Buehler, Lake Bluff, IL, EUA) acoplado à máquina de corte (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA). O disco utilizado foi de 0,3 mm de espessura com velocidade de 250 rpm, sob refrigeração com água.

Inicialmente, foram feitas secções no sentido mésio-distal, de forma a serem obtidas fatias dos espécimes. Posteriormente, foi realizada aplicação de cera pegajosa em toda extensão do espécime e foram confeccionadas as secções no sentido vestibulo-lingual, que formaram palitos com área de secção transversal de aproximadamente 0,8 mm².

Os palitos resultantes do corte realizado (média de 15 palitos por dente) foram subdivididos em 2 grupos: análise imediata e após 6 meses. No grupo para análise após 6 meses os espécimes foram armazenados em água destilada com 0,4% de azida sódica, a 37° C.

3) Resistência de união pelo teste de microtração

Inicialmente, a área de secção transversal de cada corpo-de-prova foi aferida com paquímetro digital (Modelo 727, Starett, Itu, São Paulo, Brasil).

Os palitos foram fixados, com adesivo de cianoacrilato, em dispositivos de Geraldelli. Esses dispositivos foram adaptados em máquina de ensaios (Modelo 4444, Instron Corp., Canton, MA, EUA), que se movimenta no sentido de tração, para fraturar os corpos-de-prova, com velocidade de 0,5 mm/min.

Os valores de resistência adesiva foram calculados em megapascals (MPa) dividindo-se a carga aplicada (N) pela área de secção transversal do palito (mm^2).

O valor de resistência adesiva atribuído aos palitos que apresentaram fratura prematura correspondeu à aproximadamente metade do valor mínimo (palito) da resistência adesiva encontrada neste estudo (1,34 MPa)¹⁶.

4) Avaliação da profundidade da dentina e do padrão de fratura após o teste de microtração

Inicialmente, após a fratura, cada palito teve a espessura da dentina (mm), no seu maior comprimento, aferida com paquímetro digital (Modelo 727, Starett, Itu, São Paulo, Brasil). Essa medida foi realizada a partir da marca do corante aplicado na câmara pulpar até a interface com a resina.

Para verificar o tipo de falha na interface adesiva, 70% dos espécimes foram avaliados em microscópio eletrônico de varredura (MEV) – (Philips XL-30, Philips Electric Corporation, Eindhoven, Holanda). Desta forma, 24 horas após a fratura, os corpos-de-prova foram dissecados a vácuo e recobertos com um banho de ouro (SCD 005, Bal-tec, Balzers, Liechtenstein). A avaliação em MEV foi realizada em aumentos de 65 (visualização do espécime por inteiro) e 1000 vezes (classificação das falhas).

As falhas foram assim classificadas, adaptado de Sardella et al.¹⁷:

1) Coesiva: a) Resina Composta: quando houve fratura na resina composta; b) Adesivo: quando havia camada de adesivo sobre a superfície dental e/ou túbulos dentinários preenchidos com adesivo; c) Dentina: quando a falha ocorreu na estrutura da dentina.

2) Adesiva: quando a falha ocorreu entre adesivo e dentina, observando-se a maior parte de túbulos dentinários sem adesivo.

3) Mista: a falha foi uma composição dos tipos coesiva e adesiva.

5) Análise estatística

Para o teste de microtração, foram calculadas as médias para cada dente em cada grupo experimental (tempo x adesivo), sendo os dados submetidos à ANOVA e Teste de Tukey ($p < 0,05$). Os resultados do teste de microtração foram calculados considerando o dente como unidade experimental, para que as variáveis internas na dentina de cada elemento dental não interferissem nas avaliações¹⁸⁻²⁰.

As médias dos valores de espessura de dentina foram calculadas para cada dente, e submetidos à ANOVA e Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os padrões de fratura foram avaliados, individualmente para cada palito, por intermédio do teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

RESULTADOS

1) Resistência de união pelo teste de microtração

Na Tabela 2 é apresentada a quantidade de falhas prematuras ocorridas para cada sistema adesivo utilizado neste estudo.

Os valores médios obtidos no teste de microtração, para cada dente, são apresentados na Tabela 3, juntamente com o resultado da análise estatística (ANOVA-2 e Tukey).

2) Avaliação da espessura da dentina e do padrão de fratura (MEV) após o teste de microtração

O valor médio da espessura de dentina avaliada nesta pesquisa foi de 2,60 mm, sendo que o valor máximo encontrado foi de 3,42 mm e o mínimo de 1,91 mm. Os valores médios da espessura de dentina são demonstrados na Tabela 4.

Os padrões de fratura ocorridos para cada sistema adesivo são apresentados na Tabela 5. As figuras 1-6 ilustram falhas representativas observadas em MEV.

DISCUSSÃO

A avaliação da resistência adesiva por intermédio do teste de microtração vem sendo amplamente utilizada na literatura^{13,18,21-25}, tendo em vista que nesse teste a área de adesão é reduzida (menor que 2 mm²), possibilitando que haja menos falhas estruturais na interface adesiva. Além disso, proporciona a obtenção de vários espécimes de um único dente e permite que a avaliação da resistência adesiva seja realizada em áreas diminutas, possibilitando a análise da adesão em substratos clinicamente relevantes, como dentina esclerótica ou afetada por cárie^{4,22,25,26}.

Na presente pesquisa foi adotado o teste de microtração e introduzido o fator envelhecimento, com objetivo de verificar, além da efetividade, a durabilidade da adesão. A armazenagem dos espécimes foi em água destilada acrescida de azida sódica, para prevenir o crescimento bacteriano durante o período de estocagem, sendo os corpos-de-prova armazenados em forma de palito, ou seja, o corte do dente foi realizado previamente à armazenagem, para acelerar o envelhecimento da adesão^{9,18,23}.

A dentina do dente decíduo possui espessura reduzida, em virtude de suas dimensões diminuídas e da câmara pulpar ampla²⁷, fatores que dificultam a manipulação durante a preparação dos espécimes e a obtenção de palitos com tamanhos satisfatórios para o teste de microtração. Por isso, neste estudo, os dentes foram preenchidos internamente com resina composta, formando “raízes” artificiais de resina, sendo também realizado o embutimento dos dentes.

A profundidade dentinária pode influenciar nos valores de resistência adesiva, tendo em vista que quanto maior a proximidade com a polpa há mais túbulos dentinários e com maior diâmetro, sendo, portanto, a umidade também maior, o que produz valores menores

de adesão. Desta forma, a espessura da dentina foi aferida, sendo demonstrado, após a análise estatística, que não houve diferença entre os grupos testados, confirmando a padronização da profundidade da dentina avaliada.

No teste de microtração, ou seja, antes do espécime ser levado à máquina de ensaios, ocorreram poucas falhas prematuras (Tabela 2), que se concentraram nos adesivos autocondicionantes (Clearfil SE Bond e Adper Prompt L-Pop), sendo que as mesmas aconteceram durante a manipulação dos palitos, após o corte. O pequeno número de falhas prematuras pode ser justificado pelo embutimento realizado e aplicação de cera pegajosa envolvendo toda a superfície do espécime, que de certa forma protegeu o dente de tensões durante as secções.

Embora se afirme que com o tempo os componentes da interface adesiva podem se degradar pela hidrólise, como também, pode ocorrer um efeito de plastificação nos polímeros^{1,9}, resultando em redução da resistência adesiva^{21,23}, nesta pesquisa todos os adesivos exibiram estabilidade na resistência à adesão após o período de armazenamento. Isto pode ter ocorrido por se tratar de um período de análise curto, como no estudo de Erhardt et al.¹³, portanto, um período maior de avaliação pode ser necessário. Outro fator que pode ter contribuído para estes resultados foi não ter sido realizada a renovação da substância de armazenagem, já que pode ocorrer uma aceleração do envelhecimento da adesão quando são efetuadas trocas periódicas dessa solução²⁸.

A resistência de união apresentou diferenças entre os sistemas adesivos apenas na avaliação imediata, de forma que o adesivo Scotchbond Multi-purpose demonstrou superioridade estatisticamente significativa em relação ao Clearfil SE Bond. Entretanto, o maior valor médio de resistência de união foi encontrado para o adesivo Scotchbond

Multi-purpose em ambos os períodos de tempo avaliados, porém, não foi constatada diferença estatística entre esse adesivo e os demais, provavelmente, pela variabilidade de alguns resultados, que aumentaram o desvio-padrão, principalmente nos adesivos autocondicionantes (Clearfil SE Bond e Adper Prompt L-Pop) (Tabela 3).

A variabilidade nos resultados, possivelmente, está relacionada à característica dos adesivos autocondicionantes, que possuem maior quantidade de água em comparação aos de condicionamento total, já que aqueles necessitam da água para ionizar os monômeros ácidos e produzir uma efetiva desmineralização dos tecidos dentais duros²⁹.

Entretanto, por muitas vezes, nem toda a água residual do interior da trama colágena é removida, o que é prejudicial, uma vez que a polimerização do adesivo é influenciada negativamente pela presença de água, podendo haver incompleta polimerização do adesivo³⁰. Assim sendo, a presença de água pode levar a uma baixa resistência adesiva e também favorecer a degradação da interface dente-restauração ao longo do tempo³¹.

Por outro lado, o fator que mais afeta a manipulação e desempenho dos sistemas adesivos de condicionamento ácido total é o solvente do *primer*, sendo assim, menor suscetibilidade a variáveis de manipulação é observada nos que contém água e a maior sensibilidade naqueles com acetona⁹. De acordo com a Tabela 1, o adesivo Scotchbond Multi-purpose apresenta água como solvente, enquanto o Single Bond contém água e etanol, portanto, a adesão do adesivo Single Bond é mais vulnerável à quantidade de água remanescente sobre a superfície da dentina após o condicionamento com ácido. Essa diferença, possivelmente, explica o desempenho numérico superior, embora sem diferença estatisticamente significativa do sistema de três passos (Tabela 3), que, de acordo com a literatura, é considerado o padrão-ouro na adesão dentinária⁹.

As fotomicrografias revelaram que as fraturas do tipo coesiva do adesivo e mista

predominaram para todos os sistemas adesivos, tanto na análise imediata quanto após 6 meses de armazenagem, o que confirma resultados de outros estudos^{18,32}.

Todos os sistemas adesivos, em ambos os tempos avaliados, exibiram em algumas fotomicrografias a presença de fibras colágenas expostas na base da camada híbrida (Figura 3B, 3C, 5A e 5D). Essa característica pode indicar pobre infiltração dos monômeros na superfície desmineralizada da dentina, pois quando a infiltração é efetiva observa-se uma camada híbrida homogênea, sem a presença das fibras expostas²⁴. A exposição do colágeno pode tornar a camada adesiva mais suscetível à degradação hidrolítica^{19,33,34}. Destaca-se, porém, que não foi realizada análise com intuito de verificar a significância da presença de fibras colágenas.

A determinação do modo de fratura, assim como seu método de análise, é variável entre os diferentes estudos. Enquanto alguns empregam visualização a olho nu, outros analisam sob diferentes magnitudes, inclusive empregando microscopia de eletrônica de varredura. Portanto, a interpretação do padrão de fratura pode variar de acordo com o equipamento e a magnitude empregada para a visualização.

No presente estudo, a dificuldade encontrada foi em diferenciar a falha adesiva da falha coesiva do adesivo, em menor aumento (65 vezes), já que nessa magnitude a maioria das falhas eram aparentemente adesivas, o que ficava reforçado pela presença de marcas da lixa na superfície da dentina (Figura 1A, 1B, 2A e 2B). Todavia, quando se aumentava a visualização para 1000 vezes (Figura 3-4), observava-se que a falha era, na verdade, coesiva do adesivo, o que foi observado também em outros estudos^{35,36}. Assim sendo, ressalta-se que a avaliação do tipo de falha ocorrida, após teste de resistência adesiva, deve ser feita, preferencialmente, por intermédio de MEV com maior aumento (em torno de 1000X), e não apenas visualmente ou em microscópios ópticos²⁶.

Considerando-se os resultados e discussão apresentados neste estudo, destaca-se que são necessárias mais pesquisas, preferencialmente clínicas avaliando a longevidade de restaurações na dentição decídua.

CONCLUSÃO

Apesar das limitações do presente estudo, os resultados sugerem que:

1. A resistência adesiva em dentina decídua, analisada por meio do teste de microtração, não foi influenciada pelo período de 6 meses de armazenagem para os 4 sistemas adesivos testados;

2. O adesivo de condicionamento total de 3 passos proporcionou maior valor médio de resistência de união, porém, a significância estatística de tal superioridade foi observada apenas em relação ao adesivo autocondicionante de 2 passos na avaliação imediata.

AGRADECIMENTOS

Este estudo recebeu o suporte financeiro do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES.

REFERÊNCIAS

1. Van Meerbeek B, Perdigão J, Lambrechts P, Vanherle G. The clinical performance of adhesives. *J Dent* 1998; 26:1-20.
2. Frankenberger R, Perdigão J, Rosa BT, Lopes M. 'No-bottle' vs 'multi-bottle' dentin adhesives - a microtensile bond strength and morphological study. *Dent Mat* 2001; 17:373-80.
3. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res* 1982; 16:1240-43.
4. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y et al. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003; 28:215-35.
5. Watanabe I, Nakabayashi N, Pashley DH. Bonding to ground dentin by a phenyl-p self-etching primer. *J Dent Res* 1994; 73:1212-20.
6. Hayakawa T, Kikutake K, Nemoto K. Influence of self-etching primer treatment on the adhesion of resin composite to polished dentin and enamel. *Dent Mat* 1998; 14:99-105.
7. Davidson CL, Gee AJ de, Feilzer A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. *J Dent Res* 1984; 63:1396-99.
8. Bränström M, Nybörg H. Cavity treatment with a microbicidal fluoride solution: growth of bacteria and effect on the pulp. *J Prosthet Dent* 1973; 30:303-10.
9. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005; 84:118-32.
10. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dent Mat* 2005; 21:864-81.

11. Yuan Y, Shimada Y, Ichinose S, Tagami J. Qualitative analysis of adhesive interface nanoleakage using FE-SEM/EDS. *Dent Mat* 2007; 23:561-69.
12. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, Dorigo ES. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. *Dent Mat* 2008; 24:90-101.
13. Erhardt MCG, Toledano M, Osorio R, Pimenta LA. Histomorphologic characterization and bond strength evaluation of caries-affected dentin/resin interfaces: effects of long-term water exposure. *Dent Mat* 2008; 24:786-98.
14. Shimada Y, Senawongse P, Harnirattisai C, Burrow MF, Nakaoki Y, Tagami J. Bond strength of two adhesive systems to primary and permanent enamel. *Oper Dent* 2002; 27:403-9.
15. Senawongse P, Harnirattisai C, Shimada Y, Tagami J. Effective bond strength of current adhesive systems on deciduous and permanent dentin. *Oper Dent* 2004; 29:196-202.
16. Pashley DH, Carvalho RM, Sano H et al. The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent* 1999; 1:299-309.
17. Sardella TN, De Catro FLA, Sanabe, ME, Hebling J. Shortening of primary dentin etching time and its implication on Bond strength. *J Dent* 2005; 33:355-62.
18. Loguercio AD, Barroso LP, Grande RHM, Reis A. Comparison of intra- and intertooth resin-dentin bond strength variability. *J Adhes Dent* 2005; 7:151-58.
19. Van Meerbeek B. The “myth” of nanoleakage. *J Adhes Dent* 2007; 9:491-92.
20. Eckert GJ, Platt JA. A statistical evaluation of microtensile bond strength methodology for dental adhesives. *Dent Mat* 2007; 23:385-91.
21. Okuda M, Pereira PRN, Nakajima M, Tagami J, Pashley DH. Long-term durability of resin dentin interface: nanoleakage vs microtensile bond strength. *Oper Dent* 2002; 27:289-96.

22. Lopes GC, Vieira LCC, Monteiro Jr S, De Andrada MAC, Baratieiri CM. Dentin bonding: effect of degree of mineralization and acid etching time. *Oper Dent* 2003; 28:429-39.
23. Armstrong SR, Vargas MA, Chung I et al. Resin-dentin interfacial ultrastructure and microtensile dentin bond strength after five-year water storage. *Oper Dent* 2004; 29:705-12.
24. Soares FZM, Rocha R de O, Raggio DP, Sadek FT, Cardoso PEC. Microtensile bond strength of different adhesive systems to primary and permanent dentin. *Pediatr Dent* 2005; 27:457-62.
25. Nakornchai S, Harnirattisai C, Surarit R, Thiradilok S. Microtensile bond strength of a total-etching versus self-etching adhesive to caries-affected and intact dentin in primary teeth. *JADA* 2005; 136:477-83.
26. Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiyama M, Carvalho RM. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. *Dent Mat* 1995; 11:117-25.
27. Olmez A, Oztas N, Basak F, Erdal S. Comparison of the resin-dentin interface in primary and permanent teeth. *J Clin Pediatr Dent* 1998; 22:293-98.
28. Kitasako Y, Burrow MF, Nikaido T, Tagami J. The influence of storage solution on dentin bond durability of resin cement. *Dent Mat* 2000; 16:1-6.
29. Tay FR, Pashley DH, Yoshiyama M. Two modes of nanoleakage expression in single-step adhesives. *J Dent Res* 2002; 81:472-76.
30. Jacobsen T, Söderholm KJ. Some effects of water on dentin bonding. *Dent Mat* 1995; 11:132-36.
31. Inoue S, Vargas MA, Abe Y, Yoshida Y, Lambrechts P, Vanherle G. Microtensile bond strength of eleven contemporary adhesives to dentin. *J Adhes Dent* 2001; 3:237-45.
32. Giannini M, Seixas CAM, Reis AF, Pimenta LAF. Six-month storage-time evaluation of

one-bottle adhesive systems to dentin. *J Esthet Restor Dent* 2003; 15:43-9.

33. Tay FR, King NM, Kar-mun C, Pashley DH. How can nanoleakage occur in self-etching adhesive systems that demineralize and infiltrate simultaneously? *J Adhes Dent* 2002; 4:255-68.

34. Sano H. Microtensile testing, nanoleakage, and biodegradation of resin-dentin bonds. *J Dent Res* 2006; 85:11-4.

35. El Kalla IH, García-Godoy F. Bond strength and interfacial micromorphology of four adhesive systems in primary and permanent molars. *J Dent Child* 1998; 65:169-76.

36. Miranda C, Prates LHM, Vieira RS, Calvo MCM. Shear bond strength of different adhesives systems to primary dentin and enamel. *J Clin Pediat Dent* 2006; 31:35-40.

TABELAS

Tabela 1 - Sistemas adesivos utilizados: Composição, modo de aplicação e número do lote.

Sistema adesivo	Composição	pH	Modo de aplicação	nº do lote
Scotchbond				
Multi-Purpose	<i>Primer:</i> Solução aquosa de HEMA, copolímero do ácido polialquenoico. <i>Adesivo:</i> Bis-GMA, 2-HEMA, componente fotoiniciador.	0,6 * (ácido)	a; b; d; e; f; i	<i>Primer:</i> 7BJ <i>Adesivo:</i> 7PX
Single Bond	Água, etanol, HEMA, Bis-GMA, dimetacrilatos, sistemas fotoiniciadores, metacrilato funcional de copolímeros do ácido poliacrílico, poliacrônico e polialquenoico.	0,6 * (ácido)	a; c; d; g; h; i	7LY
Clearfil SE Bond	<i>Primer:</i> MDP, HEMA, dimetacrilato hidrofílico, di-canforquinona, N-N-dietanol P-toluidina, água. <i>Adesivo:</i> MDP, HEMA, Bis-GMA, dimetacrilato hidrofóbico, di-canforquinona, N-N-dietanol P-toluidina, sílica coloidal silanizada.	1,9 ** (<i>primer</i>)	j; f; h; i	<i>Primer:</i> 00760A <i>Adesivo:</i> 01094A
Adper Prompt L-Pop	Líquido 1 (reservatório vermelho): Metacrilato de ésteres fosfóricos, Bis-GMA, iniciadores baseados em canforquinona, estabilizadores. Líquido 2 (reservatório amarelo): Água, HEMA, ácido polialquenoico e estabilizadores.	0,4 ** (<i>primer</i>)	k; l; m; n; o; i	311556

Abreviações - HEMA: 2-hidroxietil metacrilato, Bis-GMA: bisfenolglicidil metacrilato, 10- MDP: 10-metacrililoixidecil diidrogenofosfato.

* Informações do fabricante ** Van Meerbeek et al., 2003

Modo de aplicação - a) condicionamento - ácido fosfórico 35% (15s); b) enxágüe (15s); c) enxágüe (10s); d) secagem com papel absorvente - sem dessecar a dentina; e) aplicação do *primer* e secagem (5s); f) aplicação do adesivo; g) aplicação do adesivo em 2 camadas consecutivas; h) aplicação de jato de ar sobre o adesivo (2-5s); i) fotoativação (10s); j) aplicação do *primer* (20s) e aplicar jato de ar; k) apertar o reservatório vermelho do *blister* até esvaziá-lo, dobrando-o até o ponto de união com o depósito amarelo; l) apertar o reservatório amarelo em direção ao reservatório verde; m) girar o pincel para misturar bem o líquido e também umedecê-lo; n) friccionar o adesivo (15 s); o) umedecer novamente o pincel e aplicar o adesivo sem friccionar (3s).

Tabela 2- Quantidade de falhas prematuras (%) ocorridas para cada sistema adesivo, por palito.

Tempo	Adesivo	n		%
		Total	Falha Precoce	
Imediato	Single Bond	125	3	2,4
	Scotchbond MP	109	0	0
	Adper Prompt LP	153	9	5,9
	Clearfil SE Bond	156	15	9,6
6 meses	Single Bond	94	0	0
	Scotchbond MP	83	0	0
	Adper Prompt LP	96	3	3,1
	Clearfil SE Bond	95	3	3,2

n= número de palitos

Tabela 3- Valores médios (MPa) da resistência de união, sob microtração, para os adesivos testados, nos 2 períodos avaliados.

Adesivo	Tempo			
	Imediato		6 meses	
	n	Média (DP)	n	Média (DP)
Single Bond	8	23,27 (4,78) ABa	7	22,39 (5,9) Aa
Scotchbond MP	7	33,28 (2,05) Aa	7	30,59 (6,29) Aa
Clearfil SE Bond	9	18,94 (11,94) Ba	7	21,5 (10,67) Aa
Adper Prompt LP	9	20,64 (10,66) ABa	7	17,19 (6,88) Aa

Letras maiúsculas distintas em uma mesma coluna e letras minúsculas distintas em uma mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa, pelo Teste de Tukey com $p < 0,05$. * n= nº de dentes; DP = Desvio padrão.

Tabela 4- Valores médios (mm) da espessura da dentina utilizada neste estudo.

Adesivo	Tempo			
	Imediato		6 meses	
	n	Média (DP)	n	Média (DP)
Single Bond	8	2,50 (0,29) Aa	7	2,45 (0,23) Aa
Scotchbond MP	7	2,52 (0,38) Aa	7	2,48 (0,36) Aa
Clearfil SE Bond	9	2,65 (0,55) Aa	7	2,81 (0,47) Aa
Adper Prompt LP	9	2,81 (0,38) Aa	7	2,52 (0,39) Aa

Letras maiúsculas iguais em uma mesma coluna e letras minúsculas iguais em uma mesma linha indicam semelhança estatística, pelo Teste de Tukey com $p < 0,05$. * n = nº de dentes; DP = Desvio padrão.

Tabela 5- Padrões de fratura, após teste de microtração, para cada sistema adesivo, nos 2 períodos avaliados.

Tempo		Imediato				6 meses			
Adesivo		Single	Scotchbond	Adper	Clearfil	Single	Scotchbond	Adper	Clearfil
		Bond	MP	Prompt LP	SE Bond	Bond	MP	Prompt LP	SE Bond
Total	n	125	109	153	156	94	83	96	95
Avaliados	n	90	76	88	90 (57,7)	77	70	74	77
	(%)	(72,0)	(69,7)	(57,5)		(81,9)	(84,3)	(77,1)	(81,1)
Adesiva	n	0	0	4	0	0	0	0	0
	(%)	(0)	(0)	(4,5)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)
Coesiva/ dentina	n	2	4	0	6	2	5	3	0
	(%)	(2,2)	(5,3)	(0)	(6,7)	(2,6)	(7,1)	(4,1)	(0)
Coesiva/ resina	n	10	16	5	7	9	9	8	4
	(%)	(11,1)	(21,1)	(5,7)	(7,8)	(11,7)	(12,9)	(10,8)	(5,2)
Coesiva/ Adesivo	n	38	22	38	49 (54,4)	27	23	37	46
	(%)	(42,2)	(28,9)	(43,2)		(35,1)	(32,9)	(50,0)	(59,7)
Mista	n	40	34	41	28 (31,1)	39	33	26	27
	(%)	(44,4)	(44,7)	(46,6)		(50,6)	(47,1)	(35,1)	(35,1)

* Sem diferença estatística entre os grupos, Teste de Kruskal-Wallis (Adesivo, $p=0,55$ / Tempo, $p=0,47$). n = número de palitos.

FIGURAS

Figura 1

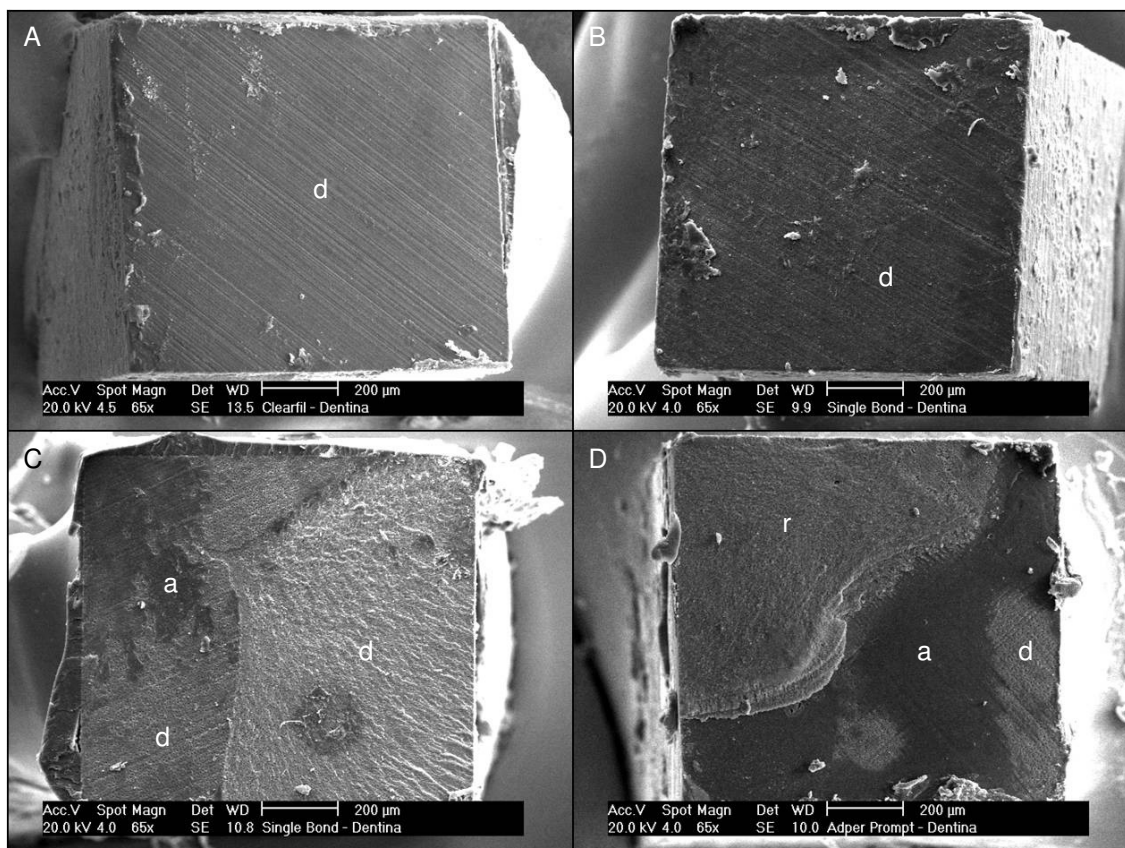


Figura 2

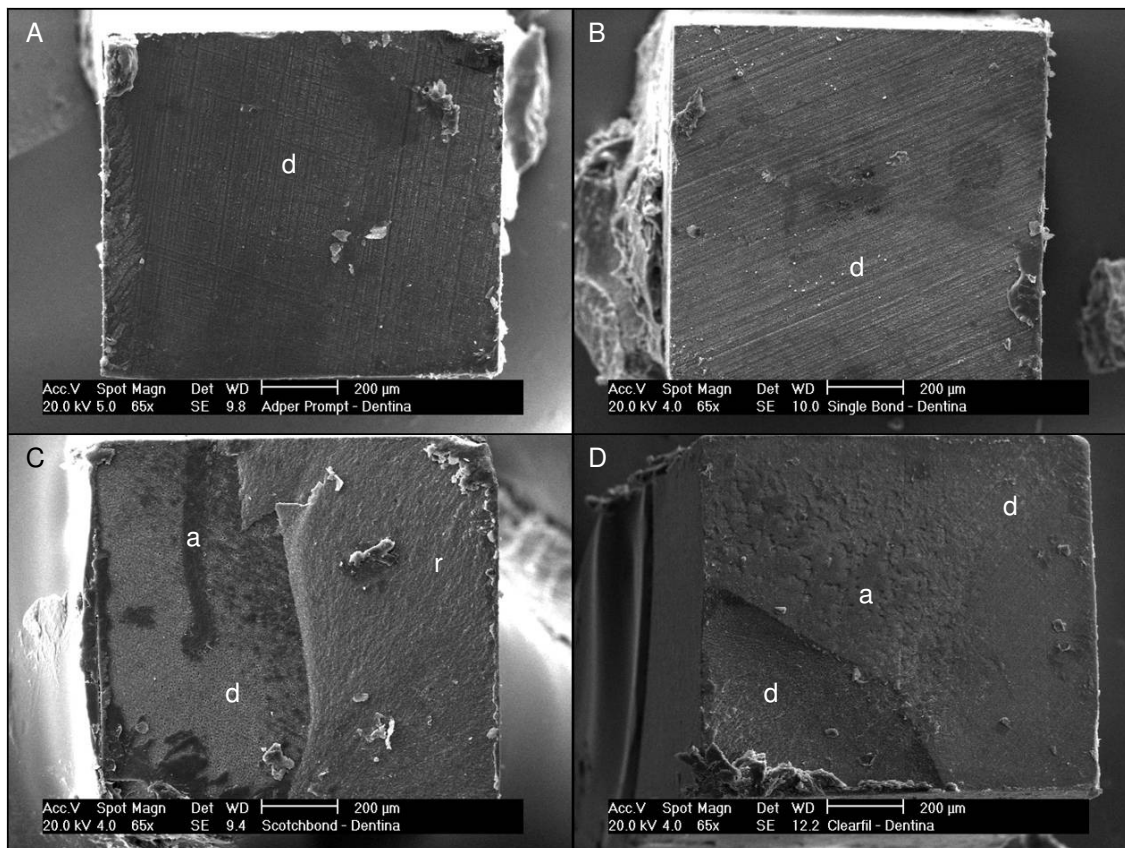


Figura 3

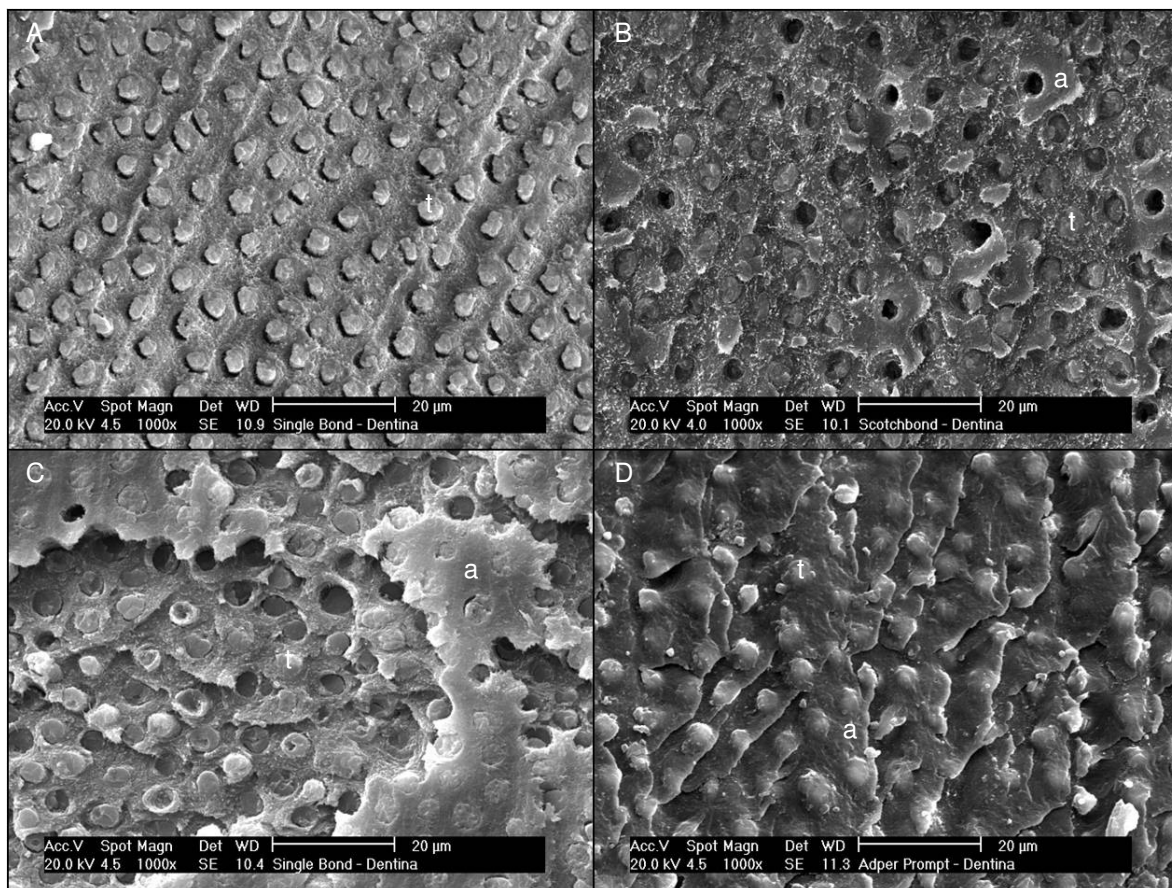


Figura 4

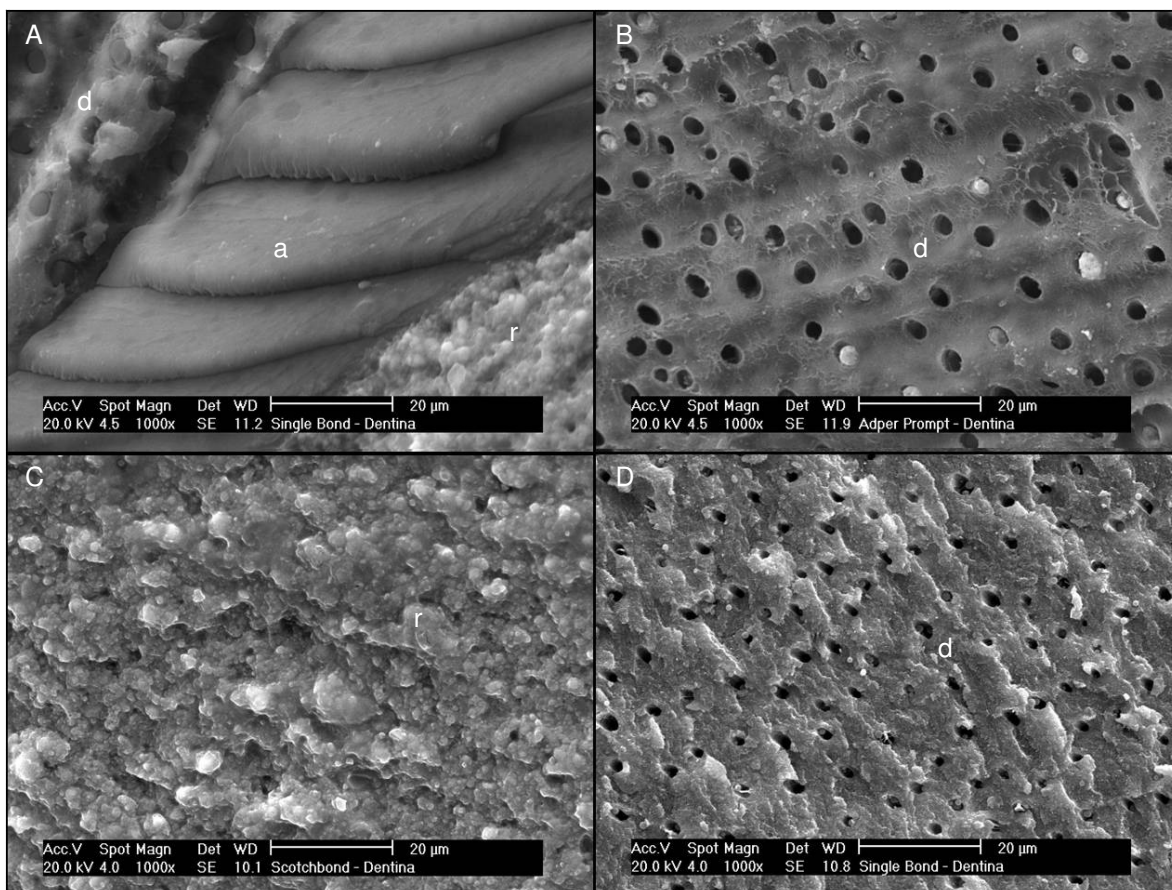


Figura 5

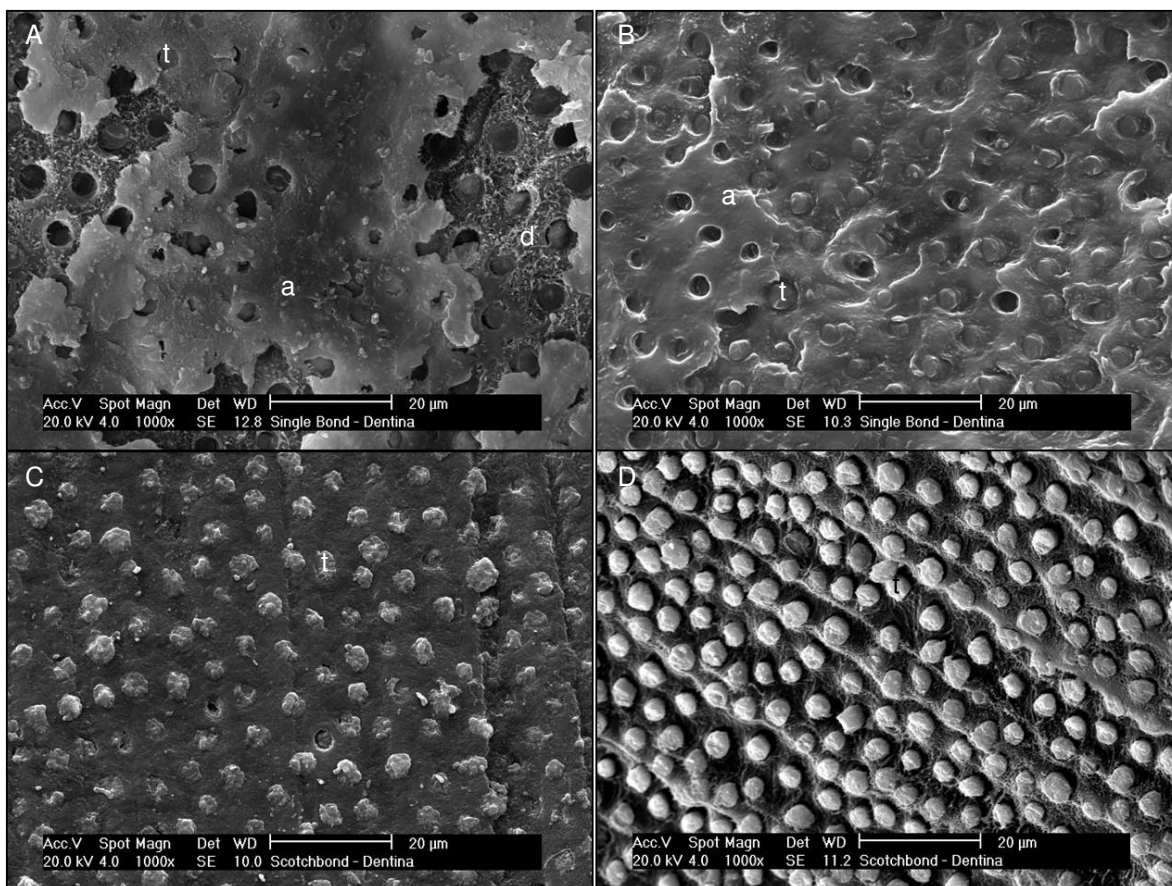
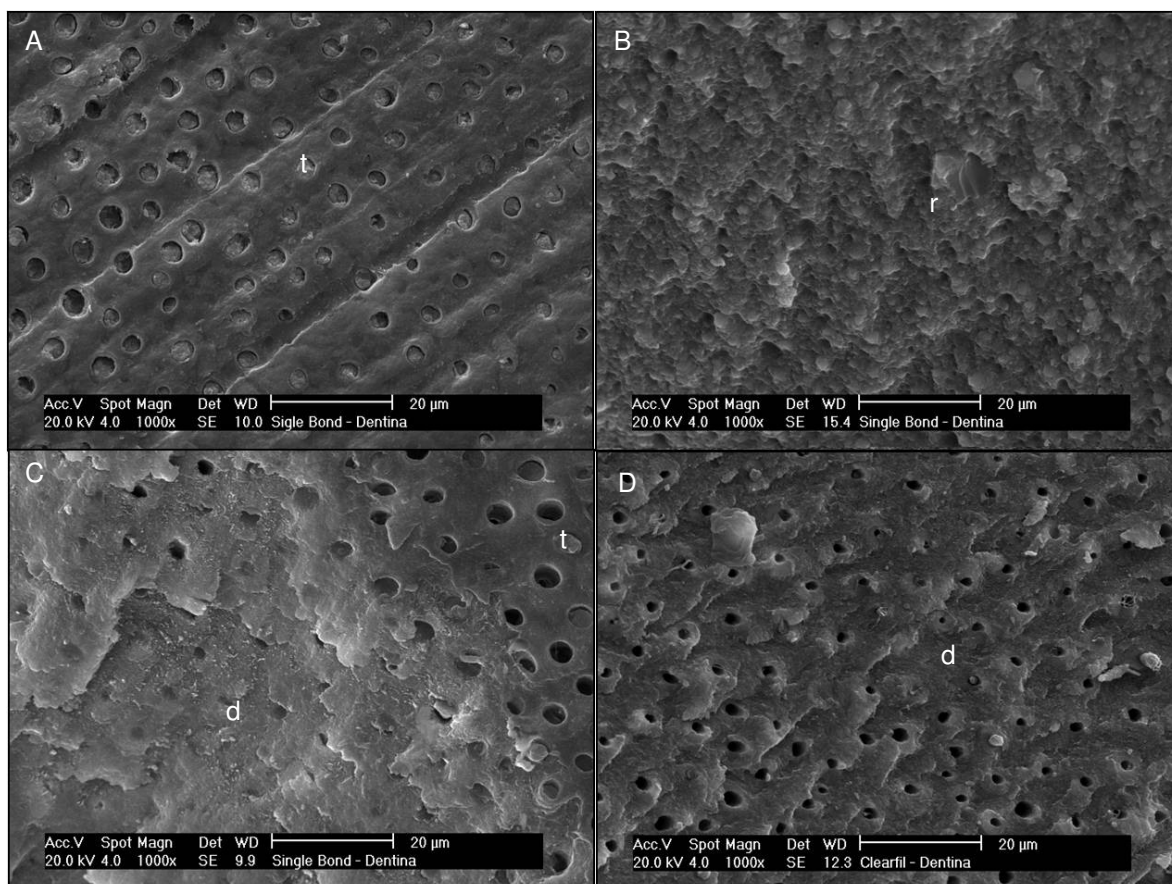


Figura 6



LEGENDAS

Figura 1 - Fotomicrografias ilustrativas da superfície de dentina (aumento de 65X), após ensaio de microtração, do grupo análise imediata, com aparente falha adesiva (Figura A e B) e mista (Figura C e D). (d- dentina; a- adesivo; r- resina)

Figura 2 - Fotomicrografias ilustrativas da superfície de dentina (aumento de 65X), após ensaio de microtração, do grupo análise após 6 meses, com aparente falha adesiva (Figura A e B) e mista (Figura C e D). (d- dentina; a- adesivo; r- resina)

Figura 3 - Fotomicrografias ilustrativas da superfície de dentina, após ensaio de microtração, do grupo análise imediata, em aumentos de 1000X. Observa-se na Figura A, obliteração dos túbulos dentinários com *tags* resinosos. Nas figuras B, C e D além dos túbulos preenchidos, nota-se uma camada de adesivo sobre a superfície dentinária, sendo que em B e C percebe-se fibrilas colágenas expostas na dentina. As figuras A, B, C e D representam fratura coesiva do adesivo. (a- adesivo; t - *tags* resinosos)

Figura 4 - Fotomicrografias ilustrativas da superfície de dentina, após ensaio de microtração, do grupo análise imediata, em aumentos de 1000X. As falhas do tipo mista, adesiva, coesiva da resina e coesiva da dentina estão representadas, respectivamente, nas Figuras A, B, C e D. (d- dentina; a- adesivo; r- resina)

Figura 5 - Fotomicrografias ilustrativas da superfície de dentina, após ensaio de microtração, do grupo análise após 6 meses, em aumentos de 1000X. Observa-se na Figura A e B, obliteração dos túbulos dentinários com *tags* resinosos e uma camada de adesivo sobre a superfície dentinária, além da presença de fibrilas colágenas expostas (Figura A e D). Nas Figuras C e D, são encontrados apenas túbulos preenchidos. As figuras A, B, C e D representam fratura coesiva do adesivo. (a- adesivo; t - *tags* resinosos)

Figura 6 - Fotomicrografias ilustrativas da superfície de dentina, após ensaio de microtração, do grupo análise após 6 meses, em aumentos de 1000X. Observa-se na Figura A, obliteração dos túbulos dentinários com *tags* resinosos, representando fratura coesiva do adesivo. As falhas do tipo coesiva da resina, mista e coesiva da dentina estão representadas, respectivamente, nas Figuras B, C e D. (d- dentina; r- resina; t - *tags* resinosos)

3 ARTIGO 2

Avaliação de sistemas adesivos em dentina decídua: influência do envelhecimento da interface adesiva na nanoinfiltração.

Carla Miranda¹, Ricardo de Sousa Vieira¹, Luiz Henrique Maykot Prates¹

¹Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

Título curto: Nanoinfiltração em dentina decídua.

Autora para correspondência: Carla Miranda

Rua Joaquim Neves, 114-A - Pântano do Sul - Florianópolis

CEP: 88.067-120 - SC - Brasil

Fone: +55 (0) 48 32377149 / Fax: +55 (0) 48 32348776

e-mail: ca_mirand@yahoo.com.br

Artigo formatado segundo normas da revista ***Dental Materials***.

RESUMO

Objetivos. Este estudo avaliou a nanoinfiltração na interface adesiva proporcionada por quatro sistemas adesivos em dentina decídua, imediatamente após a adesão (IM) e após seis meses (6M).

Métodos. Coroas de molares decíduos, hígidos e extraídos, foram desgastadas com papel de carbetto de silício até a granulação 600, obtendo-se superfícies oclusais planas, distribuídas em quatro grupos (n= 6-8 dentes): Scotchbond Multi-Purpose/SMP, Single Bond/SB, Clearfil SE Bond/CSB e Adper Prompt L-Pop/APL. Os adesivos e resina composta (Filtek Z250) foram aplicados de acordo com as indicações dos fabricantes e os espécimes armazenados em água destilada (37° C/24 h). As coroas foram seccionadas obtendo-se palitos com 0,8 mm², subdivididos em dois grupos: IM ou 6M. Os palitos foram imersos em solução de prata amoniacal e avaliados em microscópio eletrônico de varredura. A deposição de prata foi verificada por intermédio de duas análises: 1. Espectrometria por energia dispersa por raio-X (EDS), em três regiões da amostra, expressa em porcentagem; 2. Avaliação de fotomicrografia por meio de escores. Os dados (%) foram analisados por ANOVA e teste de Tukey (p< 0,05) e os escores submetidos aos testes de Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney (p< 0,05).

Resultados. Na EDS não houve diferenças entre os grupos. A nanoinfiltração, expressa em escores, apresentou diferença apenas para a variável adesivo, sendo que SMP e SB foram similares e apresentaram menor penetração de prata, enquanto o APL e CSB demonstraram maior infiltração e similaridade entre si.

Significância. A nanoinfiltração não foi influenciada pelo envelhecimento, porém, observou-se diferença na sua expressão entre os adesivos de condicionamento ácido total e autocondicionantes.

PALAVRAS-CHAVE

Degradação

Dente decíduo

Dentina

Envelhecimento

Interface adesiva

Nanoinfiltração

Sistemas adesivos

INTRODUÇÃO

A adesão à dentina baseia-se no mecanismo da hibridização, caracterizada por união micro-mecânica entre polímeros adesivos e fibrilas colágenas da dentina desmineralizada, formando a camada híbrida [1].

Os sistemas adesivos atuais podem remover totalmente ou parcialmente a lama dentinária e os minerais da dentina subjacente, substituindo-os por monômeros resinosos que são permeados por uma camada rica em fibras colágenas [2,3].

Esforços têm sido direcionados para que esses sistemas apresentem uma redução no número de passos e, conseqüentemente, no grau de sensibilidade técnica [2]. Contudo, essa simplificação não tem necessariamente melhorado a efetividade da adesão ao longo do tempo para tais adesivos [3-6]. Todavia, na odontopediatria, sistemas simplificados facilitam o procedimento em crianças, evitando assim a contaminação [7,8].

É consenso na literatura que a adesão criada entre dentina e resina deteriora-se com o tempo, sendo tal degradação uma das maiores razões para a limitação da longevidade das restaurações adesivas [9]. Dessa forma, tem sido observado que a deterioração da interface dentina-resina pode resultar da degradação hidrolítica, que pode ocorrer mesmo na ausência de *gaps* interfaciais. A presença de espaços internos na camada híbrida ou nas camadas do adesivo [10] é explicada pelo fenômeno da nanoinfiltração, descrito pela primeira vez por Sano et al. [11,12].

As falhas observadas podem indicar que houve disparidade entre a dissolução dos cristais da dentina e a infiltração do adesivo, resultando em fibrilas colágenas não encapsuladas por monômeros resinosos na base da camada híbrida, como também a não

remoção total de água da interface adesiva, ou mesmo a incompleta polimerização dos monômeros do sistema adesivo [10-15].

A degradação hidrolítica ocorre na presença de espaços internos, preenchidos com água, que favorecem a movimentação de fluido na interface adesivo-dentina. Essa sorção de água não tem efeito apenas plastificante, pois, ao longo do tempo, pode auxiliar na hidrólise dos constituintes da interface, principalmente dos monômeros adesivos. Contudo, o colágeno desprotegido na dentina também pode ser hidrolisado com o tempo [10,16,17]. Enzimas, como as metaloproteinases, que são produzidas pelo próprio organismo, também auxiliam o processo de deterioração [10].

A avaliação da nanoinfiltração, por intermédio da observação da penetração de prata na interface adesiva, propicia boa visualização dos defeitos na camada híbrida ou nas camadas de adesivo [16], ajudando, assim, a prever a longevidade da adesão [17]. No entanto, a nanoinfiltração é apenas um dos fatores que leva à degradação da adesão dental, não sendo, porém, o mais importante [3]. Dessa forma, segundo Van Meerbeek [17], esse fenômeno deve ser interpretado com critério na avaliação do desempenho da adesão, de maneira que sejam avaliadas áreas maiores da interface, com números suficientes de dentes e de seções, cujas imagens tenham a totalidade analisada quantitativamente.

Muitas pesquisas têm avaliado a adesão, por intermédio da nanoinfiltração, em dentes permanentes [4,6,13,14,16,18-24], porém, para dentes decíduos percebe-se escassez de trabalhos. Assim sendo, apesar de serem temporários os dentes decíduos poderão permanecer por até oito anos na cavidade bucal, o que justifica a necessidade de se avaliar, ao longo do tempo, o comportamento de sistemas adesivos aplicados na dentina decídua.

Desta forma, idealizou-se o presente estudo com o objetivo de avaliar a nanoinfiltração na interface adesiva produzida por quatro sistemas adesivos em dentina decídua, imediatamente após a adesão e após seis meses.

MATERIAIS E MÉTODOS

1) Obtenção, armazenamento e preparo dos dentes

Foram selecionados 55 molares decíduos hígidos, extraídos há no máximo seis meses e armazenados em solução de timol a 0,1% em soro fisiológico 0,9%, com pH= 7,0, em temperatura ambiente. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC / nº 205/07.

As raízes dos dentes foram desgastadas aproximadamente 2 mm abaixo da junção cimento-esmalte, utilizando-se lixa de carbetto de silício (SiC) nº 220, em politriz (Panambra Struers DP-10, Panambra, São Paulo, Brasil), sob refrigeração com água. Na seqüência, foi feita a remoção do tecido pulpar de cada dente, seguida pelo preenchimento da câmara pulpar com o sistema adesivo Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) e com a resina composta Filtek Z250 (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), objetivando o reforço dos dentes durante o seccionamento. À resina foi aplicado o corante com rodamina B dissolvido em propilenoglicol.

Sobre a superfície radicular desgastada, onde foi realizado o preenchimento da câmara pulpar, aplicou-se novamente resina composta Filtek Z250 (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) de maneira que cada dente ficasse aproximadamente 3 mm maior no longo eixo, simulando parte da raiz, o que facilitou os demais procedimentos.

Posteriormente, os terços cervicais das raízes, incluindo a resina composta, aplicada com objetivo de aumentar as mesmas, foram embutidas em resina acrílica, sendo que para isso, as coroas dentais foram embutidas em cera utilidade, de modo que o terço cervical das raízes ficasse exposto, e foram circundadas por tubos de policloreto de vinila

(PVC) com 25 mm de altura por 20 mm de diâmetro, de modo que as faces oclusais ficassem expostas após a inserção da resina. Concluída a polimerização, os espécimes com as raízes embutidas em resina acrílica foram removidos do tubo de PVC.

Cada espécime teve a superfície dentinária oclusal exposta com lixa de SiC n° 200, sob refrigeração com água. Em seguida, foi realizada a regularização da superfície e padronização da lama dentinária, com auxílio de lixas SiC n° 400 e 600, em politriz, sob refrigeração com água, em quatro diferentes direções, durante 10 segundos cada uma, totalizando 40 segundos por espécime.

2) Procedimento adesivo, preparo dos espécimes e armazenagem

Após a lavagem com água destilada e secagem com ar comprimido livre de óleo, os espécimes foram distribuídos, aleatoriamente, em quatro grupos (n= 6-8 dentes) para cada sistema adesivo: *Scotchbond Multi-Purpose* (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), *Single Bond* (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), *Clearfil SE Bond* (Kuraray Medical, Okayama, Japão) e *Adper Prompt L-Pop* (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) (Tabela 1).

A aplicação dos adesivos foi realizada conforme recomendações dos fabricantes, sendo a fotoativação realizada por aparelho tipo LED (Radii, SDI, Bayswater, Austrália), com intensidade de luz de 400 mW/cm², aferida com radiômetro (SDS-Kerr 910726, Kerr Corporation, CT, EUA).

A inserção da resina composta Filtek Z250 (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) foi realizada em três incrementos de 1,5 mm de espessura e a fotoativação conduzida por tempo recomendado pelos fabricantes (20 segundos).

Após a confecção, os espécimes foram armazenados em água destilada a 37° C, em

estufa microbiológica, por 24 horas. Subseqüentemente à armazenagem, os espécimes foram fixados, individualmente, com adesivo à base de cianoacrilato (Super Bonder, Henkel Loctite Adesivos Ltda., Itapevi, São Paulo, Brasil), em suporte acrílico.

As secções foram feitas em sentido longitudinal (perpendicularmente à interface adesiva), com auxílio de disco diamantado (Buehler, Lake Bluff, IL, EUA) acoplado à máquina de corte (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA). O disco utilizado foi de 0,3 mm de espessura com velocidade de 250 rpm, sob refrigeração com água.

Inicialmente, foram feitas secções no sentido mésio-distal, de forma a serem obtidas fatias dos espécimes. Posteriormente, foi realizada aplicação de cera pegajosa em toda extensão do espécime e foram confeccionadas as secções no sentido vestibulo-lingual, que formaram palitos com área de secção transversal de aproximadamente 0,8 mm².

Os palitos resultantes do corte realizado (média de 18 palitos por grupo experimental) foram subdivididos em dois grupos: análise imediata e após seis meses. No grupo para análise após seis meses os espécimes foram armazenados em água destilada com 0,4% de azida sódica, a 37° C.

3) Avaliação da Nanoinfiltração

Inicialmente, os espécimes foram cobertos com duas camadas de esmalte para unhas, até 1 mm ao redor da área da adesão. Em seguida, foi feita uma re-hidratação em água destilada, por 10 minutos, e posterior imersão em solução de prata amoniacal (Cennabras Indústria e Comércio Ltda., Guarulhos, São Paulo, Brasil), por 24 horas, em ambiente protegido da luz. A solução de prata amoniacal foi preparada de acordo com o protocolo descrito previamente por Tay et al. [13].

Na seqüência, as amostras foram lavadas com água destilada e imersas em solução reveladora (Caithec Materiais Odontológicos, Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil), por 8 horas, sob luz fluorescente.

Posteriormente, foi executado o embutimento em resina de poliéster. Em seguida, foi realizado um desgaste com lixa de SiC de granulação 600, sob refrigeração com água, para remoção do esmalte para unhas da superfície exposta do palito embutido. Na seqüência, foi realizado o polimento da superfície com lixa de SiC de granulação 1200 e pasta de alumina de granulação 1 μm , 0,3 μm e 0,05 μm (Buehler, Lake Bluff, IL, EUA), também sob refrigeração com água.

As amostras foram, finalmente, limpas em ultra-som e secas. Posteriormente, foram montadas em *stubs* e recobertas com ouro (SCD 005, Bal-tec, Balzers, Liechtenstein), para análise em Microscopia Eletrônica de Varredura - MEV (Philips XL-30, Philips Electric Corporation, Eindhoven, Holanda).

Duas análises foram realizadas para verificar a infiltração da prata:

a) Infiltração da prata expressa por porcentagem, adaptado de Reis et al. [18]:

As análises foram conduzidas no modo *backscattered* (BSE) e para quantificar a penetração da prata foi utilizada a espectrometria por energia dispersa por raio-X (EDS) (EDAX, Ametec Inc., EUA), realizada em uma área de 5 μm de altura por 95 μm de largura (largura total do espécime na tela do computador), centralizada na camada híbrida, em três regiões (esquerda, centro e direita) (Figura 1), em aumento de 1000X.

A infiltração foi expressa em porcentagem, de acordo com a média dos valores das análises com EDS para cada dente, e correspondiam à porcentagem de peso de prata em comparação a outros elementos presentes na amostra.

b) Infiltração da prata expressa por escore:

Fotomicrografias foram realizadas no modo *backscattered* (BSE) em aumento de 90X, abrangendo a totalidade do palito. Um operador procedeu a análise de cada uma das imagens em computador de 14,1 polegadas (Aspire 4520, Acer Inc., China).

Para a avaliação foram utilizados escores, adaptado de Yuan et al. [4]:

- 0 - sem infiltração;
- 1 - leve infiltração - menor que 25% da área avaliada;
- 2 - nítida infiltração - entre 25 a 50% da área avaliada;
- 3 - grande infiltração - mais do que 50% da área avaliada.

A localização e os padrões da nanoinfiltração foram observados também nas fotomicrografias com caráter ilustrativo.

4) Análise estatística

O valor médio da infiltração da prata, em porcentagem, foi calculado para cada dente e submetido à ANOVA e Teste de Tukey ($p < 0,05$).

As análises de cada palito, expressas por escore, foram submetidas ao teste de Kruskal-Wallis e Teste de U de Mann-Whitney ($p < 0,05$).

RESULTADOS

1) Infiltração da prata expressa por porcentagem

Os valores médios da penetração da prata, para cada dente, assim como o resultado da análise estatística são apresentados na Tabela 2.

2) Infiltração da prata expressa por escore

A distribuição dos escores, de acordo com a penetração da prata, para cada sistema adesivo é apresentada na Tabela 3. Quando os dados foram submetidos ao Teste de Kruskal-Wallis observou-se que não houve diferença para a variável tempo ($p=0,63$), porém, foi apontada diferença entre os sistemas adesivos ($p=0,00$).

Desta forma, o Teste de U de Mann-Whitney ($p < 0,05$) foi realizado para identificar quais eram essas diferenças, demonstrando que os adesivos Scotchbond Multi-purpose e Single Bond apresentaram similaridade entre si e menor penetração de prata na comparação com os adesivos Clearfil SE Bond e Adper Prompt L-Pop, que foram similares entre si (Tabela 3).

3) Fotomicrografias

As figuras (1-5) ilustram fotomicrografias representativas observadas em MEV.

DISCUSSÃO

O fenômeno da nanoinfiltração foi descrito pela primeira vez em 1995, por Sano et al. [11,12], quando foi observada a difusão de pequenos íons ou moléculas dentro da camada híbrida mesmo na ausência de formação de *gaps* interfaciais. A técnica mais comumente utilizada para visualizar esses defeitos na interface emprega a imersão da estrutura dental em nitrato de prata, após adesão, procedendo-se, na seqüência, a visualização da penetração da prata, por intermédio de microscópio eletrônico de varredura (MEV) ou de transmissão (MET) [4,6,13,14,18-21,23,25,26].

Atualmente, tem se utilizado a solução de prata amoniacal, tendo em vista que o hidróxido de amônia adicionado ajuda a neutralizar o pH (em torno de 9,5) e quebra complexos iônicos, evitando que com o pH mais baixo haja uma dissolução de cálcio e fosfato amorfo, que resultariam em porosidades e levariam a resultados falso-positivos, principalmente em adesivos autocondicionantes, por não haver enxágüe [13].

Van Meerbeek [17] sugere que para a nanoinfiltração ser válida como critério na análise do desempenho adesivo, áreas maiores da interface devam ser avaliadas, com números suficientes de dentes e de seções, cujas imagens tenham a totalidade analisada quantitativamente. Com intuito de aproximar a metodologia deste estudo a esses preceitos, 150 palitos foram analisados (provenientes de 55 dentes, com média de 18 palitos por grupo experimental), por intermédio de duas formas de análise da deposição da prata: 1. Espectrometria por energia dispersa por raio-X (EDS) em três regiões da amostra, expressa em porcentagem; e 2. Avaliação de fotomicrografia por meio de escores.

A EDS promove uma análise semi-quantitativa dos elementos químicos presentes na

amostra, sendo que para este estudo apresentou valores em porcentagem de peso da prata em relação a outros elementos presentes na interface adesiva (Exemplo: C, O, Si, Al, Ca, P). Uma das principais limitações deste tipo de análise é o fato de ser semi-quantitativa, analisando apenas 0,9 microns ou $10^{-6}\mu\text{m}$ de profundidade da amostra (segundo tabela de incidência de energia dos elétrons - EDAX, em análise da prata com 20KV). Dessa forma, apenas a subsuperfície do palito foi avaliada, quando o ideal seria um estudo quantitativo, o que provocaria a necessidade de desintegração de todo o conteúdo da amostra.

Objetivando complementar a análise realizada em EDS, executou-se uma avaliação da interface, por intermédio da visualização de uma fotomicrografia do palito inteiro, utilizando-se escores para diferenciar a distribuição da prata entre os palitos. Desta forma, a análise em EDS teve maior poder em diferenciar concentrações de prata na subsuperfície do palito, enquanto a análise por intermédio de escores observa a distribuição dessa infiltração.

Os resultados da análise em EDS foram calculados considerando-se o dente como unidade experimental, para que as variáveis internas na dentina de cada elemento dental não interferissem nas avaliações [17,27,28], não sendo encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos do presente estudo. Porém, observando-se as médias entre os adesivos (Tabela 2), parece haver uma tendência de maior infiltração para o Adper Prompt L-Pop nos dois períodos de tempo avaliado, em comparação com os demais sistemas adesivos. Esta maior infiltração pode ser explicada por se tratar de um adesivo autocondicionante, com pH baixo (0,4), o que o torna menos estável em comparação com o Clearfil SE Bond que possui pH em torno de dois [2,13].

Na análise realizada por intermédio de escores, observou-se que não houve diferença

para a variável tempo, porém, foi apontada diferença entre os sistemas adesivos. Os adesivos Scotchbond Multi-purpose e Single Bond apresentaram similaridade entre si e menor penetração de prata na comparação com os adesivos Clearfil SE Bond e Adper Prompt L-Pop, que também foram similares entre si (Figura 1).

Relacionando os resultados encontrados para os sistemas adesivos, percebe-se que aqueles que apresentaram maior infiltração (Clearfil SE Bond e Adper Prompt L-Pop) são adesivos autocondicionantes, sendo a menor infiltração observada nos adesivos que requerem condicionamento ácido total (Scotchbond Multi-purpose e Single Bond) (Figura 1). Estes achados podem estar relacionados à maior quantidade de água que os sistemas autocondicionantes possuem em comparação aos de condicionamento total, já que aqueles necessitam da água para ionizar os monômeros ácidos e produzir uma efetiva desmineralização dos tecidos dentais duros [13].

Alguns estudos relatam haver influência do envelhecimento na nanoinfiltração [14,18,26], todavia, nesta pesquisa não houve diferença para essa variável nas duas análises realizadas, o que pode ser justificado por não ter sido realizada a renovação da substância de armazenagem, já que se têm demonstrado que ocorre uma aceleração do envelhecimento da adesão quando são efetuadas trocas periódicas da solução de armazenagem [29].

Outro fator que pode ter contribuído para estes resultados foi o curto período de análise, como no estudo de Ernhardt et al. [6], e também por ter sido realizado em dente decíduo, cujo comportamento da nanoinfiltração no decorrer do tempo não tem sido avaliado. Portanto, um período maior de avaliação pode ser necessário.

A diferença encontrada entre as duas análises pode ter ocorrido por serem avaliações que se complementam, já que uma observa distribuição e outra a concentração da prata

infiltrada. Outra questão, é que na avaliação por EDS realizada neste estudo, somente parte da amostra foi analisada, correspondendo a 30% da área total do palito, já que foram realizadas três avaliações em aumentos de 1000X, em aproximadamente 95µm de largura (Figura 1). Todavia, na avaliação por escore todo o palito foi estudado. Soma-se a isso, o fato de que diferentes padrões de infiltração de prata foram encontrados e, por vezes, coincidentemente a análise em EDS era executada apenas na região onde havia ou não prata concentrada (Figura 1).

Essa maior quantidade de água é de difícil remoção e pode permanecer na interface, tornando-a mais permeável e, conseqüentemente, propensa à degradação hidrolítica [16]. Entretanto, percebe-se que mesmo o adesivo de condicionamento ácido total de três passos, que é considerado padrão-ouro, sofreu considerável infiltração, o que ocorreu também em estudo de Yamazaki et al. [26].

Os padrões de nanoinfiltração visualizados neste estudo foram semelhantes aos relatados na literatura (reticular, manchas ou *spot* e árvores de água), assim como a localização da prata na interface adesiva, ou seja, encontrada na camada híbrida e na camada de adesivo (Figura 2-5) [13,25]. Todos os padrões e localização da nanoinfiltração foram encontrados para os adesivos avaliados, excetuando-se o padrão de árvores de água, encontrado apenas para os adesivos autocondicionantes, que manifestam essa imagem, provavelmente, devido à maior quantidade de água que possuem na sua composição, conforme já discutido (Figura 3 e 5).

A análise da interface dentina-resina produzida em adesivos de condicionamento ácido total revelou uma camada híbrida com número expressivo de *tags* resinosos e com grande comprimento, enquanto ambos os sistemas autocondicionantes apresentaram uma camada híbrida com número reduzido de *tags* (Figura 2-5), o que confirma

resultados encontrados na literatura [8,30].

Considerando os resultados e discussão apresentados neste estudo, é importante afirmar que são necessárias mais pesquisas avaliando a dentição decídua e a longevidade dos sistemas adesivos atuais.

CONCLUSÃO

Os dois métodos de avaliação demonstraram que a nanoinfiltração na interface adesiva em dentina decídua não foi influenciada pelo envelhecimento para os quatro sistemas adesivos testados, porém, na análise expressa em escores observou-se maior penetração da prata nos adesivos autocondicionantes quando comparados aos de condicionamento ácido total.

AGRADECIMENTOS

Este estudo recebeu suporte financeiro do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES.

REFERÊNCIAS

1. Nakabayashi N, Kojima K and Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res*, 1982; 16:1240-1243.
2. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P and Vanherle G. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent*, 2003; 28:215-235.
3. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M and Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res*, 2005; 84:118-132.
4. Yuan Y, Shimada Y, Ichinose S and Tagami J. Qualitative analysis of adhesive interface nanoleakage using FE-SEM/EDS. *Dent Mat*, 2007; 23:561-569.
5. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R and Dorigo ES. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. *Dent Mat*, 2008; 24:90-101.
6. Erhardt MCG, Toledano M, Osorio R and Pimenta LA. Histomorphologic characterization and bond strength evaluation of caries-affected dentin/resin interfaces: effects of long-term water exposure. *Dent Mat*, 2008; 24:786-798.
7. Shimada Y, Senawongse P, Harnirattisai C, Burrow MF, Nakaoki Y and Tagami J. Bond strength of two adhesive systems to primary and permanent enamel. *Oper Dent*, 2002; 27:403-409.
8. Senawongse P, Harnirattisai C, Shimada Y and Tagami J. Effective bond strength of current adhesive systems on deciduous and permanent dentin. *Oper Dent*, 2004; 29:196-202.

9. Van Meerbeek B, Perdigão J, Lambrechts P and Vanherle G. The clinical performance of adhesives. *J Dent*, 1998; 26:1-20.
10. Sano H. Microtensile testing, nanoleakage, and biodegradation of resin-dentin bonds. *J Dent Res*, 2006; 85:11-14.
11. Sano H, Takatsu T, Ciucchi B, Horner JA, Matthews WG and Pashley DH. Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. *Oper Dent*, 1995; 20:18-25.
12. Sano H, Yoshiyama M, Ebisu S, Burrow MF, Takatsu T, Ciucchi B, Carvalho R and Pashley DH. Comparative SEM and TEM observations of nanoleakage with-in the hybrid layer. *Oper Dent*, 1995; 20:160-167.
13. Tay FR, Pashley DH and Yoshiyama M. Two modes of nanoleakage expression in single-step adhesives. *J Dent Res*, 2002; 81:472-476.
14. Okuda M, Pereira PRN, Nakajima M, Tagami J and Pashley DH. Long-term durability of resin dentin interface: nanoleakage vs microtensile bond strength. *Oper Dent*, 2002; 27:289-296.
15. Armstrong SR, Vargas MA, Chung I, Pashley DH, Campbell JA, Laffoon JE and Qian F. Resin-dentin interfacial ultrastructure and microtensile dentin bond strength after five-year water storage. *Oper Dent*, 2004; 29: 705-712.
16. Tay FR, King NM, Kar-mun C and Pashley DH. How can nanoleakage occur in self-etching adhesive systems that demineralize and infiltrate simultaneously? *J Adhes Dent*, 2002; 4:255-268.
17. Van Meerbeek B. The “myth” of nanoleakage. *J Adhes Dent*, 2007; 9:491-492.
18. Reis A, Grande RHM, Oliveira GMS, Lopes GC and Loguercio AD. A 2-year evaluation of moisture on microtensile bond strength and nanoleakage. *Dent Mat*, 2007; 23:862-70.
19. Yuan Y, Shimada Y, Ichinose S, Sadr A and Tagami J. Effects of dentin characteristics on interfacial nanoleakage. *J Dent Res*, 2007; 86:1001-1006.

20. Reis AF, Bedran-Russo AKB, Giannini M and Pereira PNR. Interfacial ultramorphology of single-step adhesives: nanoleakage as a function of time. *J Oral Rehabil*, 2007; 34:213-221.
21. Reis AF, Giannini M and Pereira PNR. Long-term TEM analysis of the nanoleakage patterns in resin-dentin interfaces produced by different bonding strategies. *Dent Mat*, 2007; 23:1164-1172.
22. Amaral RC do, Stanislawczuk R, Zander-Grande C, Michel MD, Reis A and Loguercio AD. Active application improves the bonding performance of self-etch adhesives to dentin. *J Dent*, 2009; 37:82-90.
23. Klein-Júnior CA, Zander-Grande C, Amaral R, Stanislawczuk R, Garcia EJ, Baumhardt-Neto R, Meier MM, Loguercio AD and Reis A. Evaporating solvents with a warm air-stream: effects on adhesive layer properties and resin-dentin bond strengths. *J Dent*, 2008; 36:618-625.
24. Ding PGF, Wolff D, Piocha T, Staehle HJ and Dannewitza B. Relationship between microtensile bond strength and nanoleakage at the composite-dentin interface. *Dent Mat*, 2009; 25:135-141.
25. Hashimoto M, De Munck J, Ito S, Sano H, Kaga M, Oguchi H, Van Meerbeek B and Pashley DH. In vitro effect of nanoleakage expression on resin-dentin bond strengths analyzed by microtensile bond test, SEM/EDS and TEM. 2004; *Biomaterials*, 2004; 25:5565-5574.
26. Yamazaki PCV, Bedran-Russo AKB and Pereira PNR. The effect of load cycling on nanoleakage of deproteinized resin/dentin interfaces as a function of time. *Dent Mat*, 2008; 24:867-873.
27. Loguercio AD, Barroso LP, Grande RHM and Reis A. Comparison of intra- and intertooth resin-dentin bond strength variability. *J Adhes Dent*, 2005; 7:151-158.

28. Eckert GJ and Platt JA. A statistical evaluation of microtensile bond strength methodology for dental adhesives. *Dent Mat*, 2007; 23:385-391.
29. Kitasako Y, Burrow MF, Nikaido T and Tagami J. The influence of storage solution on dentin bond durability of resin cement. *Dent Mat*, 2000; 16:1-6.
30. Miranda C, Prates LHM, Vieira RS and Calvo MCM. Shear bond strength of different adhesives systems to primary dentin and enamel. *J Clin Pediat Dent*, 2006; 31:35-40.

TABELAS

Tabela 1 - Sistemas adesivos avaliados: Composição, modo de aplicação e número do lote.

Sistema adesivo	Composição	pH	Modo de aplicação	Nº do lote
Scotchbond Multi-Purpose	<i>Primer:</i> Solução aquosa de HEMA, copolímero do ácido polialquenoico. <i>Adesivo:</i> Bis-GMA, 2-HEMA, componente fotoiniciador.	0,6 * (ácido)	a; b; d; e; f; i	<i>Primer:</i> 7BJ <i>Adesivo:</i> 7PX
Single Bond	Água, etanol, HEMA, Bis-GMA, dimetacrilatos, sistemas fotoiniciadores, metacrilato funcional de copolímeros do ácido poliacrílico, poli-itacônico e polialquenoico.	0,6 * (ácido)	a; c; d; g; h; i	7LY
Clearfil SE Bond	<i>Primer:</i> MDP, HEMA, dimetacrilato hidrofílico, di-canforquinona, N-N-dietanol P-toluidina, água. <i>Adesivo:</i> MDP, HEMA, Bis-GMA, dimetacrilato hidrofóbico, di-canforquinona, N-N-dietanol P-toluidina, sílica coloidal silanizada.	1,9** (<i>primer</i>)	j; f; h; i	<i>Primer:</i> 00760A <i>Adesivo:</i> 01094 ^a
Adper Prompt L-Pop	Líquido 1 (reservatório vermelho): Metacrilato de ésteres fosfóricos, Bis-GMA, iniciadores baseados em canforquinona, estabilizadores. Líquido 2 (reservatório amarelo): Água, HEMA, ácido polialquenoico e estabilizadores.	0,4** (<i>primer</i>)	k; l; m; n; o; i	311556

Abreviações - HEMA: 2-hidroxietil metacrilato, Bis-GMA: bisfenolglícidil metacrilato, 10- MDP: 10-metacrilóiloxidecil diidrogenofosfato.
* Informações do fabricante ** Van Meerbeek et al., 2003

Modo de aplicação - a) condicionamento - ácido fosfórico 35% (15s); b) enxágüe (15s); c) enxágüe (10s); d) secagem com papel absorvente - sem dessecar a dentina; e) aplicação do *primer* e secagem (5s); f) aplicação do adesivo; g) aplicação do adesivo em 2 camadas consecutivas; h) aplicação de jato de ar sobre o adesivo (2-5s); i) fotoativação (10s); j) aplicação do *primer* (20s) e aplicar jato de ar; k) apertar o reservatório vermelho do *blister* até esvaziá-lo, dobrando-o até o ponto de união com o depósito amarelo; l) apertar o reservatório amarelo em direção ao reservatório verde; m) girar o pincel para misturar bem o líquido e também umedecê-lo; n) friccionar o adesivo (15 s); o) umedecer novamente o pincel e aplicar o adesivo sem friccionar (3s).

Tabela 2- Valores médios (%) da infiltração da prata para os adesivos testados, a partir da análise por EDS, nos dois períodos avaliados.

Adesivo	Tempo			
	Imediato		6 meses	
	n	Média (DP)	n	Média (DP)
Single Bond	7	32,16 (11,54) ^{Aa}	7	33,18 (9,94) ^{Aa}
Scotchbond MP	7	27,15 (8,26) ^{Aa}	6	30,54 (11,74) ^{Aa}
Clearfil SE Bond	6	30,31 (18,73) ^{Aa}	7	31,39 (13,3) ^{Aa}
Adper Prompt LP	8	38,6 (6,13) ^{Aa}	7	37,14 (15,06) ^{Aa}

Letras maiúsculas iguais em uma mesma coluna e letras minúsculas iguais em uma mesma linha indicam semelhança estatística, pelo Teste de Tukey com $p < 0,05$. * n= nº de dentes; DP = Desvio padrão.

Tabela 3- Distribuição dos escores relativos à infiltração da prata nos palitos avaliados, para cada sistema adesivo, na análise imediata e após seis meses.

Tempo	Adesivo	0	1	2	3	Total
Imediato	Scotchbond MP	0	13	5	2	20
	Single Bond	0	9	9	1	19
	Adper Prompt LP	1	4	4	8	17
	Clearfil SE Bond	0	5	10	7	22
6 meses	Scotchbond MP	0	11	5	2	18
	Single Bond	0	9	7	1	17
	Adper Prompt LP	0	5	9	5	19
	Clearfil SE Bond	0	7	5	6	18
Total						150

Teste de Kruskal-Wallis (Adesivo, $p=0,00$ / tempo, $p=0,63$)

Teste de U de Mann-Whitney: (Scotchbond MP=Single Bond)<(Clearfil SE Bond=Adper Prompt LP)

FIGURAS

Figura 1

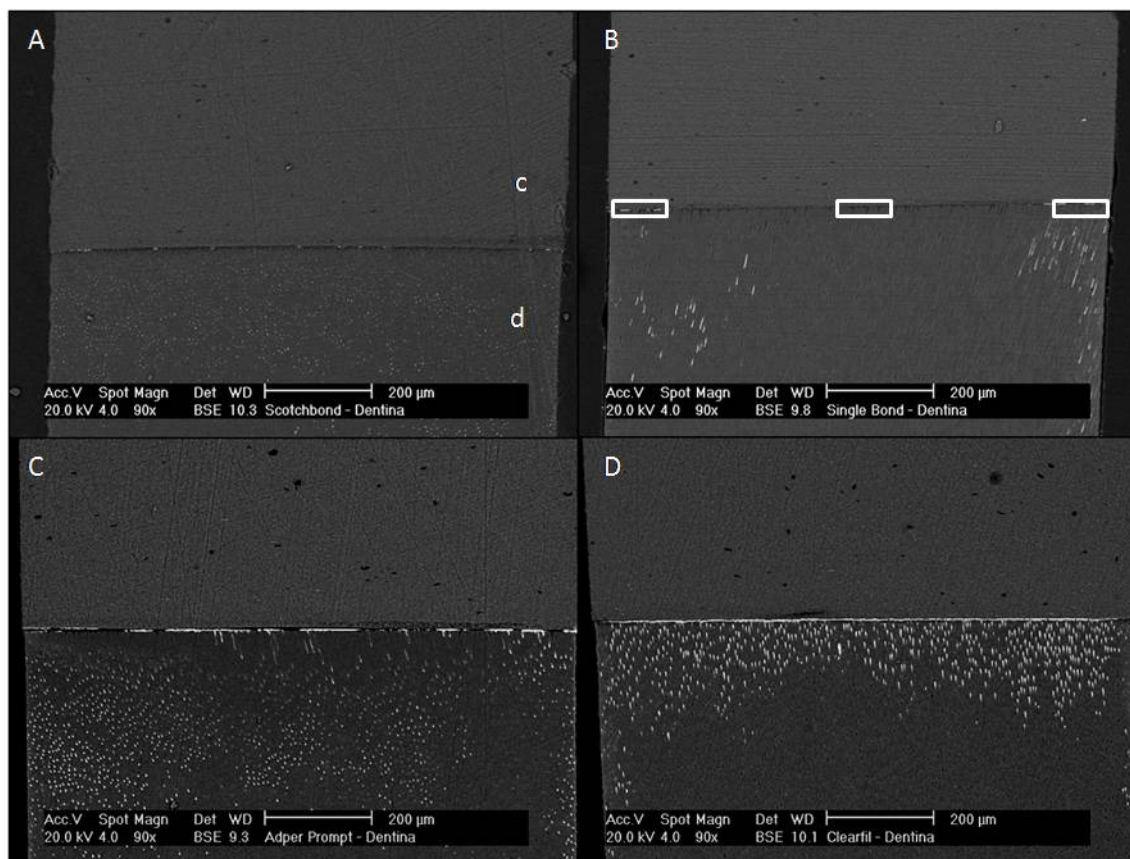


Figura 2

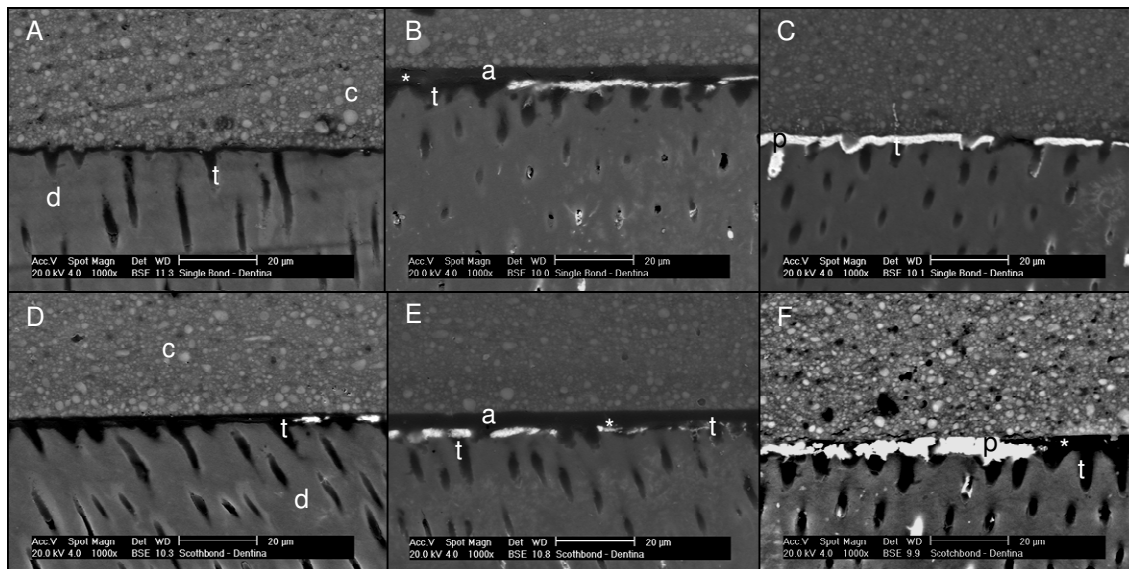


Figura 3

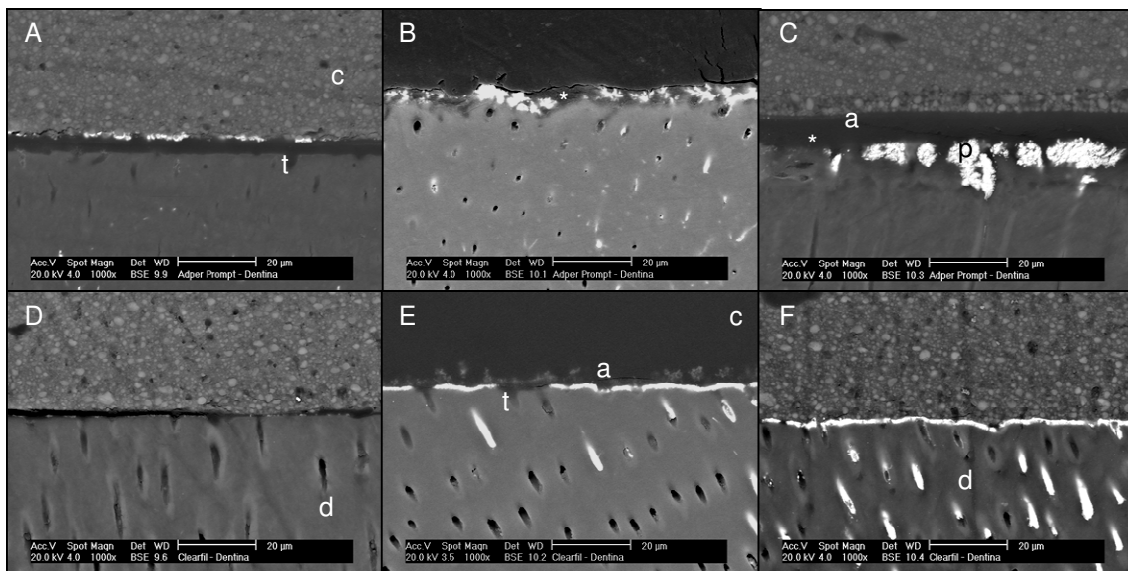


Figura 4

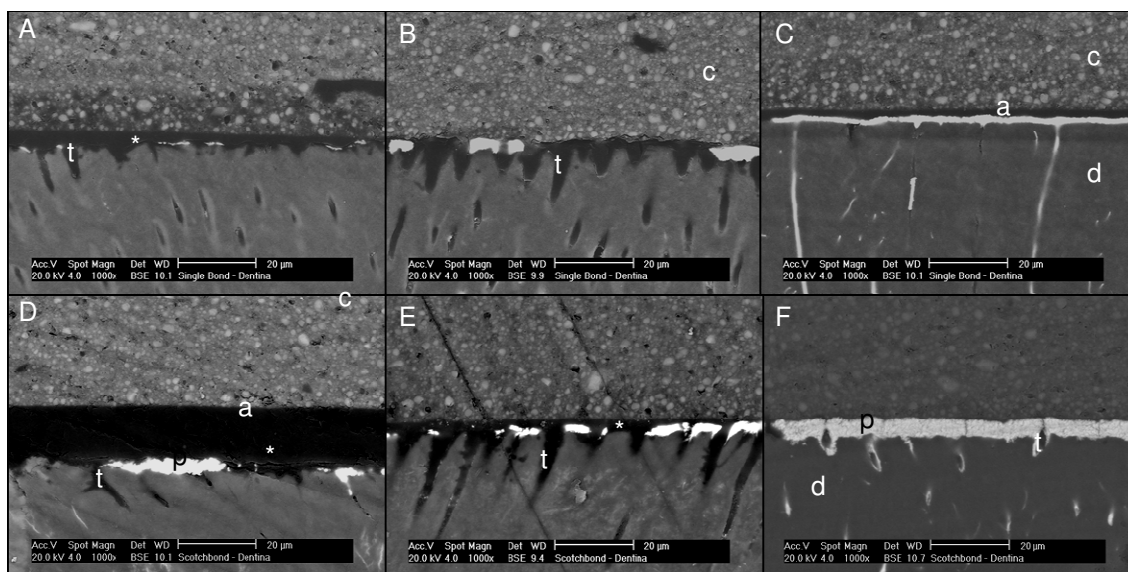
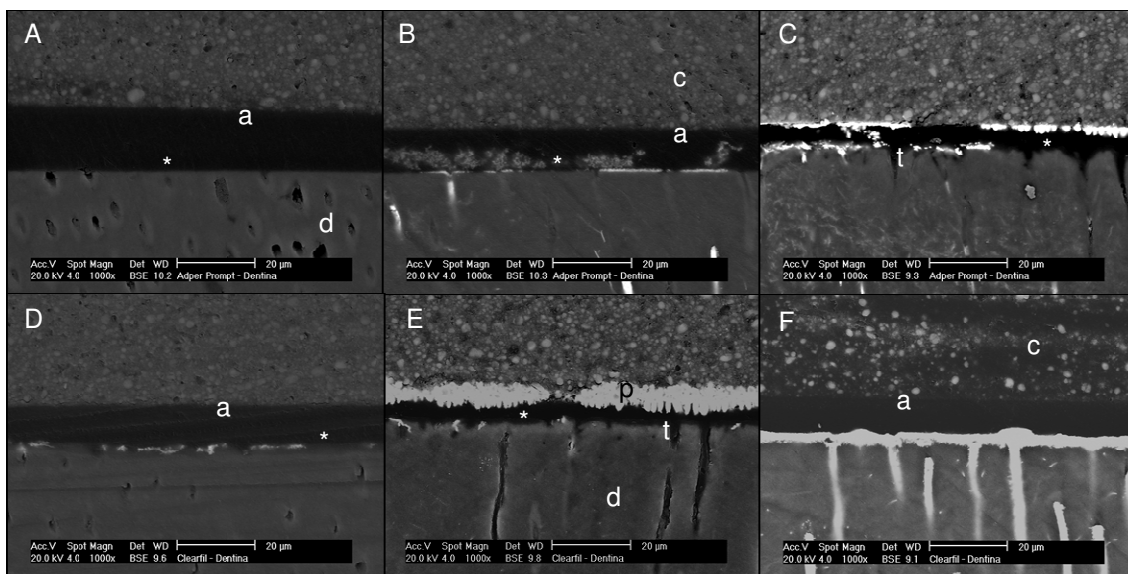


Figura 5



LEGENDAS

Figura 1- Fotomicrografias da interface dentina/resina em aumentos de 90X. Observam-se representados diferentes graus da penetração de prata (branco): discreta (A); nítida e localizada (B); nítida e dispersa (C); intensa deposição de prata (D). As figuras revelam o padrão de menor penetração de prata para os adesivos Scotchbond Multi-purpose e Single Bond (A e B), e de maior penetração para Adper Prompt L-Pop e Clearfil SE Bond (C e D). Figura B demonstra as áreas avaliadas na análise por EDS. (c- compósito; d- dentina; A,C- grupo 6m; B,D- grupo imediato)

Figura 2- Fotomicrografias da interface dentina/resina de sistemas adesivos de condicionamento ácido total do grupo avaliação imediata, em aumentos de 1000X. Observa-se nas imagens do adesivo Single Bond (A-C) e Scotchbond Multi-purpose (D-F): ausência (A) e discreta penetração de prata - tipo “spot” (D); infiltração na base da camada híbrida (B, E) e ampla penetração na camada híbrida e na camada de adesivo (C, F), do tipo reticular. (c- compósito, d- dentina, a- adesivo, p- prata, *- camada híbrida, t- prolongamentos adesivos)

Figura 3- Fotomicrografias da interface dentina/resina de sistemas adesivos autocondicionantes do grupo avaliação imediata, em aumentos de 1000X. Observa-se nas imagens do adesivo Adper Prompt L-Pop (A-C) e Clearfil SE Bond (D-F): penetração de prata na camada superior do adesivo - tipo reticular (A); infiltração na base da camada híbrida e ao longo da camada de adesivo, com aspecto de “árvores de água” (B, E); intensa deposição na base da camada híbrida e no prolongamento adesivo - tipo reticular (C); discreta penetração de prata, do tipo “spot” (D); e ampla penetração na camada

híbrida e na camada de adesivo, tipo - reticular (F). (c- compósito, d- dentina, a- adesivo, p- prata, *- camada híbrida, t- prolongamentos adesivos)

Figura 4- Fotomicrografias da interface dentina/resina de sistemas adesivos de condicionamento ácido total do grupo avaliação após seis meses, em aumentos de 1000X. Observa-se nas imagens do adesivo Single Bond (A-C) e Scotchbond Multipurpose (D-F): discreta (A) e nítida (D) penetração de prata na base da camada híbrida, do tipo “spot”; nítida penetração de prata na camada de adesivo e na camada híbrida (B), do tipo “spot”; intensa infiltração na camada híbrida e na camada de adesivo (F), do tipo reticular; e penetração intensa de prata na camada híbrida (C, E), do tipo reticular. (c- compósito, d- dentina, a- adesivo, p- prata, *- camada híbrida, t- prolongamentos adesivos)

Figura 5- Fotomicrografias da interface dentina/resina de sistemas adesivos autocondicionantes do grupo avaliação após seis meses, em aumentos de 1000X. Observa-se nas imagens do adesivo Adper Prompt L-Pop (A-C) e Clearfil SE Bond (D-F): ausência da penetração de prata (A); infiltração na base da camada híbrida e ao longo da camada de adesivo, com aspecto de “árvores de água” (B); penetração de prata na camada superior do adesivo e na base da camada híbrida, tipo reticular (C); infiltração discreta, do tipo “spot” (D) e intensa na base da camada híbrida - tipo reticular (F); e intensa deposição na camada superior do adesivo do tipo reticular (E). (c- compósito, d- dentina, a- adesivo, p- prata, *- camada híbrida, t- prolongamentos adesivos)

REFERÊNCIAS¹

AMARAL, R. C. et al. Active application improves the bonding performance of self-etch adhesives to dentin. **Journal of Dentistry**, v. 37, p. 82-90, 2009.

ARMSTRONG, S. R. et al. Resin-dentin interfacial ultrastructure and microtensile dentin bond strength after five-year water storage. **Operative Dentistry**, v. 29, n. 6, p. 705-712, 2004.

BOWEN, R. L. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. **The Journal of the American Dental Association**, v. 66, n. 1, p. 57-64, 1963.

BRÄNSTRÖM, M.; NYBÖRG, H. Cavity treatment with a microbicidal fluoride solution: growth of bacteria and effect on the pulp. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 30, p. 303-310, 1973.

BRESCHI, L. et al. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. **Dental Materials**, v. 24, p. 90-101, 2008.

BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **Journal of Dental Research**, v. 34, n. 6, p. 849-853, 1955.

BUONOCORE, M. G.; WILEMAN, W.; BRUDEVOLD, F. A report on a resin composition capable of bonding to human dentin surfaces. **Journal of Dental Research**, v. 35, n. 6, p. 846- 851, 1956.

CASAGRANDE, L. et al. Bond strength and failure patterns of adhesive restorations in primary teeth aged in the oral environment. **American Journal of Dentistry**, v. 19, n. 5, p. 279-282, 2006.

DAVIDSON, C. L.; GEE, A. J. de; FEILZER, A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. **Journal of Dental Research**, v. 63, n. 12, p. 1396-1399, 1984.

DE MUNCK, J. et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. **Journal of Dental Research**, n. 84, n. 2, p. 118-132, 2005.

DING, P. G. F. et al. Relationship between microtensile bond strength and nanoleakage at the composite-dentin interface. **Dental Materials**, v. 25, p. 135-141, 2009.

ECKERT, G. J; PLATT, J. A. A statistical evaluation of microtensile bond strength methodology for dental adhesives. **Dental Materials**, v. 23. p. 385-391, 2007.

ERHARDT, M. C. G. et al. Histomorphologic characterization and bond strength evaluation of caries-affected dentin/resin interfaces: effects of long-term water exposure. **Dental Materials**, v. 24, p. 786-798, 2008.

FRANKENBERGER, R. et al. 'No-bottle' vs 'multi-bottle' dentin adhesives - a microtensile bond strength and morphological study. **Dental Materials**, v. 17, p. 373-380, 2001.

HAYAKAWA, T.; KIKUTAKE, K.; NEMOTO, K. Influence of self-etching primer treatment on the adhesion of resin composite to polished dentin and enamel. **Dental Materials**, v. 14, p. 99-105, 1998.

KLEIN-JÚNIOR, C. A. et al. Evaporating solvents with a warm air-stream: effects on adhesive layer properties and resin-dentin bond strengths. **Journal of Dentistry**, v. 36, p. 618-625, 2008.

LOGUERCIO, A. D. et al. Comparison of intra- and intertooth resin-dentin bond strength variability. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 7, n. 2, p. 151-158, 2005.

LOPES, G. C. et al. Dentin Bonding: effect of degree of mineralization and acid etching time. **Operative Dentistry**, v. 28, n. 4, p. 429-439, 2003.

MARQUEZAN, M. et al. Microtensile bond strength of contemporary adhesives to primary enamel and dentin. **Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 32, n. 2, p. 127-132, 2008.

NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASUHARA, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **Journal of Biomedical Materials Research**, v. 16, p. 1240-1243, 1982.

NAKORNCHAI, S. et al. Microtensile bond strength of a total-etching versus self-etching adhesive to caries-affected and intact dentin in primary teeth. **The Journal of the American Dental Association**, v. 136, p. 477-483, 2005.

OKUDA, M. et al. Long-term durability of resin dentin interface: nanoleakage vs microtensile bond strength. **Operative Dentistry**, v. 27, p. 289-296, 2002.

PASHLEY, D. H. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. **Dental Materials**, v. 11, p. 117-125, 1995.

PEUMANS, M. et al. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. **Dental Materials**, v. 21, p. 864-881, 2005.

REIS, A. F. et al. A 2-year evaluation of moisture on microtensile bond strength and nanoleakage. **Dental Materials**, v. 23, p. 862-70, 2007a.

REIS, A. F. et al. Interfacial ultramorphology of single-step adhesives: nanoleakage as a function of time. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 34, p. 213-221, 2007b.

REIS, A. F.; GIANNINI, M.; PEREIRA, P. N. R. Long-term TEM analysis of the nanoleakage patterns in resin-dentin interfaces produced by different bonding strategies. **Dental Materials**, v. 23, p. 1164-1172, 2007.

SANO, H. et al. Comparative SEM and TEM observations of nanoleakage within the hybrid layer. **Operative Dentistry**, v. 20, p. 160-167, 1995b.

SANO, H. et al. Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. **Operative Dentistry**, v. 20, p. 18-25, 1995a.

SANO, H. et al. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength - evaluation of a micro-tensile bond test. **Dental Materials**, v. 10, n. 4, p. 236-240, 1994.

SANO, H. Microtensile testing, nanoleakage, and biodegradation of resin-dentin bonds. **Journal of Dental Research**, v. 85, n. 1, p. 11-14, 2006.

SENAWONGSE, P. et al . Effective bond strength of current adhesive systems on deciduous and permanent dentin. **Operative Dentistry**, v. 29, n. 2, p. 196-202, 2004.

SHIMADA, Y. et al. Bond strength of two adhesive systems to primary and permanent enamel. **Operative Dentistry**, v. 27, n. 4, p. 403-409, 2002.

SHONO, Y. et al. Effects of cross-sectional area on resin-enamel tensile bond strength. **Dental Materials**, v. 13, n. 5, p. 290-296, 1997.

SOARES, F. Z. M. et al. Microtensile bond strength of different adhesive systems to primary and permanent dentin. **Pediatric Dentistry**, v. 27, n. 6, p. 457-462, 2005.

TAY, F. R. et al. How can nanoleakage occur in self-etching adhesive systems that demineralize and infiltrate simultaneously? **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 4, p. 255-268, 2002.

TAY, F. R.; PASHLEY, D. H.; YOSHIYAMA, M. Two modes of nanoleakage expression in single-step adhesives. **Journal of Dental Research**, v. 81, n. 7, p. 472-476, 2002.

VAN MEERBEEK, B. et al. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. **Operative Dentistry**, v. 28, n. 3, p. 215-235, 2003.

VAN MEERBEEK, B. et al. The clinical performance of adhesives. **Journal of Dentistry**, v. 26, n. 1, p. 1-20, 1998.

VAN MEERBEEK, B. The “myth” of nanoleakage. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 9, n. 6, p. 491-492, 2007.

WATANABE, I.; NAKABAYASHI, N.; PASHLEY, D. H. Bonding to ground dentin by a phenyl-p self-etching primer. **Journal of Dental Research**, v. 73, n. 6, p. 1212-1220, 1994.

YUAN, Y. et al. Effects of dentin characteristics on interfacial nanoleakage. **Journal of Dental Research**, v. 86, n. 10, p. 1001-1006, 2007a.

YUAN, Y. et al. Qualitative analysis of adhesive interface nanoleakage using FE-SEM/EDS. **Dental Materials**, v. 23, p. 561-569, 2007b.

¹ Baseada na NBR-6023 de ago. de 2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

APÊNDICES

APÊNDICE A - Informação e consentimento pós-informação para pesquisa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

INFORMAÇÃO E CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO PARA PESQUISA

Meu nome é Carla Miranda e estou desenvolvendo a pesquisa intitulada “Avaliação de sistemas adesivos em dentina decídua: Influência do envelhecimento na microtração e na nanoinfiltração”.

O objetivo desta pesquisa é verificar se os materiais usados para unir (“colar”) a restauração ao dente aderem-se bem a ele, determinando assim, se esses materiais conseguem suportar a força da mordida e não vão se quebrar, de maneira que possam ser utilizados. E também se conseguem vedar bem o dente para que não aconteça infiltração nessa restauração.

O(s) dente(s) de seu filho(a) não está(ão) sendo extraído(s) para se fazer esta pesquisa, mas por outros motivos (traumatismo que impossibilitem a recuperação do dente, finalidade ortodôntica, esfoliação – “queda” natural do dente). Se você tiver alguma dúvida em relação ao estudo ou não quiser mais que seu filho(a) faça parte do mesmo, pode entrar em contato pelo telefone (48)3237-7149 ou 96020689 e falar com a dentista Carla Miranda. Se você estiver de acordo em participar, esclarecemos que os dentes coletados serão utilizados somente neste trabalho, não servindo para nenhuma outra pesquisa biológica ou genética.

Nome da criança: _____
Nome do responsável: _____
Notação Dental: _____

Declaro estar ciente que estou doando o órgão dental para finalidade de pesquisa, e estar ciente, também, que o doador e o responsável não terão qualquer benefício ou remuneração pela participação na presente pesquisa,

Assinatura do responsável pelo doador

Data: ____ / ____ / ____

Assinatura Pesquisador

Assinatura Orientador

APÊNDICE B - Fotografias



Figura 1 - Raízes do dente sendo desgastadas em politriz, sob refrigeração com água.

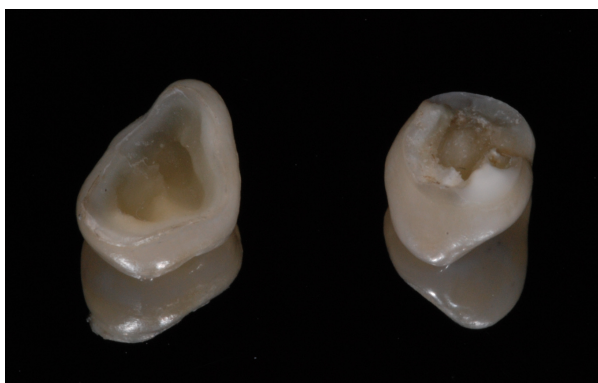


Figura 2 - Câmara pulpar com tecido removido.



Figura 3 - Preenchimento da câmara pulpar com resina composta colorida com o corante rodamina B.



Figura 4 - Aumento de aproximadamente 3 mm de altura na região radicular, após aplicação de resina composta (r).

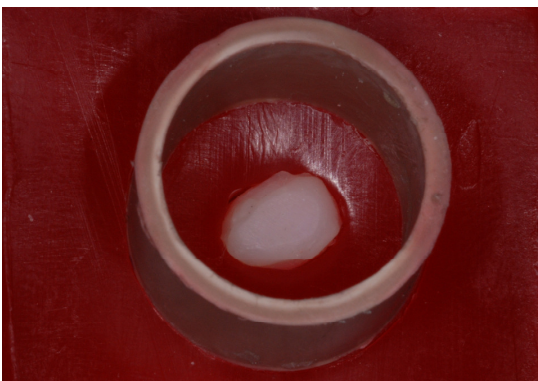


Figura 5 - Coroa dental circundada por tubo de PVC e preparada para o embutimento da região cervical com resina acrílica.



Figura 6 - Dente após embutimento em resina.

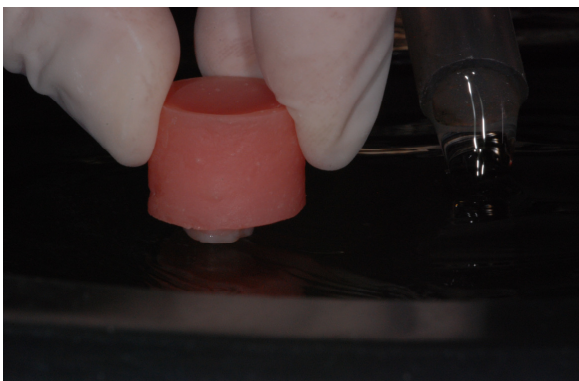


Figura 7 - Superfície oclusal sendo desgastada com lixa de carbeto de silício, sob refrigeração com água.



Figura 8 - Espécime após planificação da face oclusal com lixas de carbeto de silício (n^{os} 220, 400 e 600).



Figura 9 - Sistemas adesivos utilizados: Scotchbond Multi-purpose (A), Single Bond (B), Clearfil SE Bond (C) e Adper Prompt L-Pop (D).



Figura 10 - Resina composta utilizada: Filtek Z250 (3M ESPE).



Figura 11 - Resina composta aplicada em três incrementos de 1,5 mm de espessura (r - resina composta; d - dentina; rr - resina corada com rodamina B).

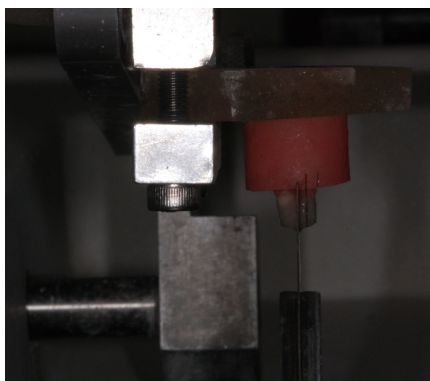


Figura 12 - Espécime fixado em suporte acrílico e posicionado na máquina de cortes para realização das secções.

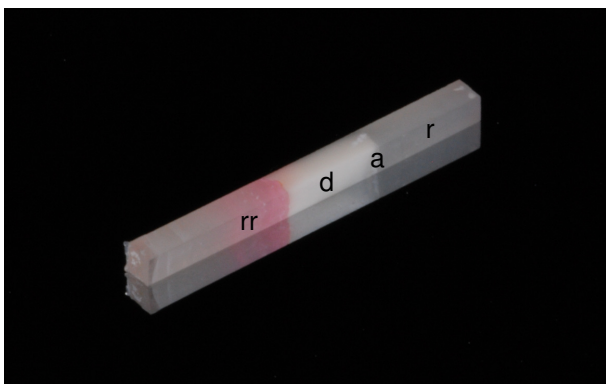


Figura 13 – Palito resultante dos cortes realizados (r - resina; a - interface adesiva; d - dentina; rr - resina corada com rodamina B).

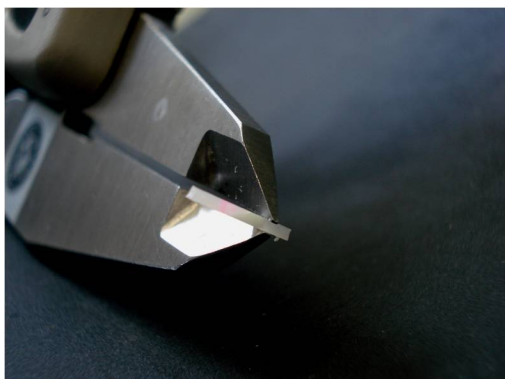


Figura 14 - Área de secção transversal do corpo-de-prova sendo aferida com paquímetro digital ($\cong 0,8 \text{ mm}^2$).



Figura 15 - Área de secção transversal do corpo-de-prova sendo aferida com paquímetro digital ($\cong 0,8 \text{ mm}^2$).

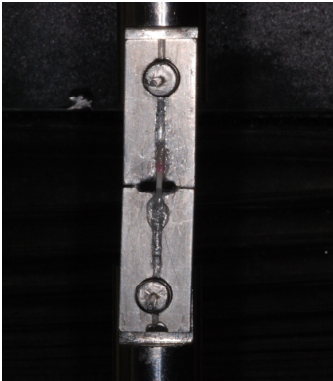


Figura 16 - Palito fixado no dispositivo de Geraldelli e posicionado para ensaio de microtração.



Figura 17 - Teste de microtração sendo realizado em máquina de ensaios (4444, Instron), com velocidade de 0,5 mm/min.



Figura 18 - Corpo-de-prova após fratura.

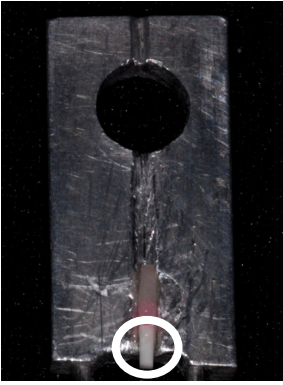


Figura 19 - Espessura da dentina (no seu maior comprimento) a ser aferida com paquímetro digital.

APÊNDICE C - Tabelas com valores individuais

1) Espessura de dentina

Dente	Tempo	Adesivo	Valor (mm)
1	Imediato	Single Bond	2,37
2	Imediato	Single Bond	2,38
3	Imediato	Single Bond	2,30
4	Imediato	Single Bond	2,24
5	Imediato	Single Bond	2,60
6	Imediato	Single Bond	2,60
7	Imediato	Single Bond	2,36
8	Imediato	Single Bond	3,13
1	Imediato	Scotchbond	2,97
2	Imediato	Scotchbond	2,71
3	Imediato	Scotchbond	2,89
4	Imediato	Scotchbond	2,46
5	Imediato	Scotchbond	2,04
6	Imediato	Scotchbond	2,02
7	Imediato	Scotchbond	2,52
1	Imediato	Clearfil	2,81
2	Imediato	Clearfil	2,59
3	Imediato	Clearfil	2,13
4	Imediato	Clearfil	1,92
5	Imediato	Clearfil	2,04
6	Imediato	Clearfil	2,56
7	Imediato	Clearfil	3,18
8	Imediato	Clearfil	3,36
9	Imediato	Clearfil	3,27
1	Imediato	Adper Prompt	3,11
2	Imediato	Adper Prompt	2,68
3	Imediato	Adper Prompt	2,85
4	Imediato	Adper Prompt	2,05
5	Imediato	Adper Prompt	2,58
6	Imediato	Adper Prompt	2,72
7	Imediato	Adper Prompt	2,79
8	Imediato	Adper Prompt	3,42
9	Imediato	Adper Prompt	3,05
1	6 meses	Single Bond	2,75
2	6 meses	Single Bond	2,54

3	6 meses	Single Bond	2,33
4	6 meses	Single Bond	2,32
5	6 meses	Single Bond	2,38
6	6 meses	Single Bond	2,13
7	6 meses	Single Bond	2,71
<hr/>			
1	6 meses	Scotchbond	2,17
2	6 meses	Scotchbond	2,42
3	6 meses	Scotchbond	3,04
4	6 meses	Scotchbond	2,85
5	6 meses	Scotchbond	2,58
6	6 meses	Scotchbond	2,11
7	6 meses	Scotchbond	2,17
<hr/>			
1	6 meses	Clearfil	3,40
2	6 meses	Clearfil	2,95
3	6 meses	Clearfil	2,85
4	6 meses	Clearfil	3,11
5	6 meses	Clearfil	2,37
6	6 meses	Clearfil	2,03
7	6 meses	Clearfil	3,01
<hr/>			
1	6 meses	Adper Prompt	3,07
2	6 meses	Adper Prompt	2,76
3	6 meses	Adper Prompt	2,20
4	6 meses	Adper Prompt	2,51
5	6 meses	Adper Prompt	1,98
6	6 meses	Adper Prompt	2,31
7	6 meses	Adper Prompt	2,83

2) Nanoinfiltração (Porcentagem)

Dente	Tempo	Adesivo	Valor (%)
1	Imediato	Scotchbond	23,77
2	Imediato	Scotchbond	35,71
3	Imediato	Scotchbond	15,48
4	Imediato	Scotchbond	32,35
5	Imediato	Scotchbond	19,08
6	Imediato	Scotchbond	26,69
7	Imediato	Scotchbond	36,98
<hr/>			
1	Imediato	Single Bond	26,67
2	Imediato	Single Bond	30,95
3	Imediato	Single Bond	55,03

4	Imediato	Single Bond	29,78
5	Imediato	Single Bond	35,89
6	Imediato	Single Bond	17,45
7	Imediato	Single Bond	29,34
1	Imediato	Clearfil	35,74
2	Imediato	Clearfil	56,67
3	Imediato	Clearfil	13,50
4	Imediato	Clearfil	27,85
5	Imediato	Clearfil	42,27
6	Imediato	Clearfil	5,86
1	Imediato	Adper Prompt	45,63
2	Imediato	Adper Prompt	42,87
3	Imediato	Adper Prompt	33,15
4	Imediato	Adper Prompt	34,43
5	Imediato	Adper Prompt	42,81
6	Imediato	Adper Prompt	31,90
7	Imediato	Adper Prompt	45,54
8	Imediato	Adper Prompt	32,46
1	6 meses	Scotchbond	51,46
2	6 meses	Scotchbond	35,03
3	6 meses	Scotchbond	22,19
4	6 meses	Scotchbond	25,70
5	6 meses	Scotchbond	18,79
6	6 meses	Scotchbond	30,05
1	6 meses	Single Bond	32,12
2	6 meses	Single Bond	48,24
3	6 meses	Single Bond	27,65
4	6 meses	Single Bond	38,23
5	6 meses	Single Bond	41,45
6	6 meses	Single Bond	23,26
7	6 meses	Single Bond	21,28
1	6 meses	Clearfil	49,95
2	6 meses	Clearfil	47,40
3	6 meses	Clearfil	30,31
4	6 meses	Clearfil	24,79
5	6 meses	Clearfil	21,93
6	6 meses	Clearfil	32,01
7	6 meses	Clearfil	13,34
1	6 meses	Adper Prompt	21,49
2	6 meses	Adper Prompt	56,96
3	6 meses	Adper Prompt	46,61

4	6 meses	Adper Prompt	28,07
5	6 meses	Adper Prompt	53,98
6	6 meses	Adper Prompt	22,10
7	6 meses	Adper Prompt	30,77

3) Nanoinfiltração (Escore)

Palito	Tempo	Adesivo	Escore
1	Scotchbond	Imediato	1
2	Scotchbond	Imediato	1
3	Scotchbond	Imediato	1
4	Scotchbond	Imediato	1
5	Scotchbond	Imediato	1
6	Scotchbond	Imediato	1
7	Scotchbond	Imediato	1
8	Scotchbond	Imediato	1
9	Scotchbond	Imediato	1
10	Scotchbond	Imediato	1
11	Scotchbond	Imediato	1
12	Scotchbond	Imediato	1
13	Scotchbond	Imediato	1
14	Scotchbond	Imediato	2
15	Scotchbond	Imediato	2
16	Scotchbond	Imediato	2
17	Scotchbond	Imediato	2
18	Scotchbond	Imediato	2
19	Scotchbond	Imediato	3
20	Scotchbond	Imediato	3
1	Single Bond	Imediato	1
2	Single Bond	Imediato	1
3	Single Bond	Imediato	1
4	Single Bond	Imediato	1
5	Single Bond	Imediato	1
6	Single Bond	Imediato	1
7	Single Bond	Imediato	1
8	Single Bond	Imediato	1
9	Single Bond	Imediato	1
10	Single Bond	Imediato	2
11	Single Bond	Imediato	2
12	Single Bond	Imediato	2

13	Single Bond	Imediato	2
14	Single Bond	Imediato	2
15	Single Bond	Imediato	2
16	Single Bond	Imediato	2
17	Single Bond	Imediato	2
18	Single Bond	Imediato	2
19	Single Bond	Imediato	3

1	Clearfil	Imediato	0
2	Clearfil	Imediato	1
3	Clearfil	Imediato	1
4	Clearfil	Imediato	1
5	Clearfil	Imediato	1
6	Clearfil	Imediato	2
7	Clearfil	Imediato	2
8	Clearfil	Imediato	2
9	Clearfil	Imediato	2
10	Clearfil	Imediato	3
11	Clearfil	Imediato	3
12	Clearfil	Imediato	3
13	Clearfil	Imediato	3
14	Clearfil	Imediato	3
15	Clearfil	Imediato	3
16	Clearfil	Imediato	3
17	Clearfil	Imediato	3

1	Adper Prompt	Imediato	1
2	Adper Prompt	Imediato	1
3	Adper Prompt	Imediato	1
4	Adper Prompt	Imediato	1
5	Adper Prompt	Imediato	1
6	Adper Prompt	Imediato	2
7	Adper Prompt	Imediato	2
8	Adper Prompt	Imediato	2
9	Adper Prompt	Imediato	2
10	Adper Prompt	Imediato	2
11	Adper Prompt	Imediato	2
12	Adper Prompt	Imediato	2
13	Adper Prompt	Imediato	2
14	Adper Prompt	Imediato	2
15	Adper Prompt	Imediato	2
16	Adper Prompt	Imediato	3
17	Adper Prompt	Imediato	3

18	Adper Prompt	lmediato	3
19	Adper Prompt	lmediato	3
20	Adper Prompt	lmediato	3
21	Adper Prompt	lmediato	3
22	Adper Prompt	lmediato	3
<hr/>			
1	Scotchbond	6 meses	1
2	Scotchbond	6 meses	1
3	Scotchbond	6 meses	1
4	Scotchbond	6 meses	1
5	Scotchbond	6 meses	1
6	Scotchbond	6 meses	1
7	Scotchbond	6 meses	1
8	Scotchbond	6 meses	1
9	Scotchbond	6 meses	1
10	Scotchbond	6 meses	1
11	Scotchbond	6 meses	1
12	Scotchbond	6 meses	2
13	Scotchbond	6 meses	2
14	Scotchbond	6 meses	2
15	Scotchbond	6 meses	2
16	Scotchbond	6 meses	2
17	Scotchbond	6 meses	3
18	Scotchbond	6 meses	3
<hr/>			
1	Single Bond	6 meses	1
2	Single Bond	6 meses	1
3	Single Bond	6 meses	1
4	Single Bond	6 meses	1
5	Single Bond	6 meses	1
6	Single Bond	6 meses	1
7	Single Bond	6 meses	1
8	Single Bond	6 meses	1
9	Single Bond	6 meses	1
10	Single Bond	6 meses	2
11	Single Bond	6 meses	2
12	Single Bond	6 meses	2
13	Single Bond	6 meses	2
14	Single Bond	6 meses	2
15	Single Bond	6 meses	2
16	Single Bond	6 meses	2
17	Single Bond	6 meses	3
<hr/>			
1	Clearfil	6 meses	1

2	Clearfil	6 meses	1
3	Clearfil	6 meses	1
4	Clearfil	6 meses	1
5	Clearfil	6 meses	1
6	Clearfil	6 meses	1
7	Clearfil	6 meses	1
8	Clearfil	6 meses	2
9	Clearfil	6 meses	2
10	Clearfil	6 meses	2
11	Clearfil	6 meses	2
12	Clearfil	6 meses	2
13	Clearfil	6 meses	3
14	Clearfil	6 meses	3
15	Clearfil	6 meses	3
16	Clearfil	6 meses	3
17	Clearfil	6 meses	3
18	Clearfil	6 meses	3

1	Adper Prompt	6 meses	1
2	Adper Prompt	6 meses	1
3	Adper Prompt	6 meses	1
4	Adper Prompt	6 meses	1
5	Adper Prompt	6 meses	1
6	Adper Prompt	6 meses	2
7	Adper Prompt	6 meses	2
8	Adper Prompt	6 meses	2
9	Adper Prompt	6 meses	2
10	Adper Prompt	6 meses	2
11	Adper Prompt	6 meses	2
12	Adper Prompt	6 meses	2
13	Adper Prompt	6 meses	2
14	Adper Prompt	6 meses	2
15	Adper Prompt	6 meses	3
16	Adper Prompt	6 meses	3
17	Adper Prompt	6 meses	3
18	Adper Prompt	6 meses	3
19	Adper Prompt	6 meses	3

4) Padrões de Fratura

Palito	Tempo	Adesivo	Falha
1	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
2	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
3	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
4	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
5	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
6	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
7	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
8	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
9	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
10	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
11	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
12	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
13	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
14	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
15	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
16	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
17	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
18	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
19	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
20	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
21	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
22	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
23	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
24	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
25	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
26	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
27	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
28	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
29	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
30	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
31	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
32	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
33	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
34	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
35	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
36	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
37	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo
38	Imediato	Single Bond	Coesiva do adesivo

39	Imediato	Single Bond	Coesiva da dentina
40	Imediato	Single Bond	Coesiva da dentina
41	Imediato	Single Bond	Coesiva da resina
42	Imediato	Single Bond	Coesiva da resina
43	Imediato	Single Bond	Coesiva da resina
44	Imediato	Single Bond	Coesiva da resina
45	Imediato	Single Bond	Coesiva da resina
46	Imediato	Single Bond	Coesiva da resina
47	Imediato	Single Bond	Coesiva da resina
48	Imediato	Single Bond	Coesiva da resina
49	Imediato	Single Bond	Coesiva da resina
50	Imediato	Single Bond	Coesiva da resina
51	Imediato	Single Bond	Mista
52	Imediato	Single Bond	Mista
53	Imediato	Single Bond	Mista
54	Imediato	Single Bond	Mista
55	Imediato	Single Bond	Mista
56	Imediato	Single Bond	Mista
57	Imediato	Single Bond	Mista
58	Imediato	Single Bond	Mista
59	Imediato	Single Bond	Mista
60	Imediato	Single Bond	Mista
61	Imediato	Single Bond	Mista
62	Imediato	Single Bond	Mista
63	Imediato	Single Bond	Mista
64	Imediato	Single Bond	Mista
65	Imediato	Single Bond	Mista
66	Imediato	Single Bond	Mista
67	Imediato	Single Bond	Mista
68	Imediato	Single Bond	Mista
69	Imediato	Single Bond	Mista
70	Imediato	Single Bond	Mista
71	Imediato	Single Bond	Mista
72	Imediato	Single Bond	Mista
73	Imediato	Single Bond	Mista
74	Imediato	Single Bond	Mista
75	Imediato	Single Bond	Mista
76	Imediato	Single Bond	Mista
77	Imediato	Single Bond	Mista
78	Imediato	Single Bond	Mista
79	Imediato	Single Bond	Mista

80	Imediato	Single Bond	Mista
81	Imediato	Single Bond	Mista
82	Imediato	Single Bond	Mista
83	Imediato	Single Bond	Mista
84	Imediato	Single Bond	Mista
85	Imediato	Single Bond	Mista
86	Imediato	Single Bond	Mista
87	Imediato	Single Bond	Mista
88	Imediato	Single Bond	Mista
89	Imediato	Single Bond	Mista
90	Imediato	Single Bond	Mista

1	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
2	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
3	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
4	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
5	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
6	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
7	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
8	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
9	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
10	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
11	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
12	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
13	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
14	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
15	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
16	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
17	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
18	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
19	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
20	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
21	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
22	Imediato	Scotchbond	Coesiva do adesivo
23	Imediato	Scotchbond	Coesiva da dentina
24	Imediato	Scotchbond	Coesiva da dentina
25	Imediato	Scotchbond	Coesiva da dentina
26	Imediato	Scotchbond	Coesiva da dentina
27	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
28	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
29	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
30	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina

31	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
32	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
33	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
34	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
35	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
36	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
37	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
38	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
39	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
40	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
41	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
42	Imediato	Scotchbond	Coesiva da resina
43	Imediato	Scotchbond	Mista
44	Imediato	Scotchbond	Mista
45	Imediato	Scotchbond	Mista
46	Imediato	Scotchbond	Mista
47	Imediato	Scotchbond	Mista
48	Imediato	Scotchbond	Mista
49	Imediato	Scotchbond	Mista
50	Imediato	Scotchbond	Mista
51	Imediato	Scotchbond	Mista
52	Imediato	Scotchbond	Mista
53	Imediato	Scotchbond	Mista
54	Imediato	Scotchbond	Mista
55	Imediato	Scotchbond	Mista
56	Imediato	Scotchbond	Mista
57	Imediato	Scotchbond	Mista
58	Imediato	Scotchbond	Mista
59	Imediato	Scotchbond	Mista
60	Imediato	Scotchbond	Mista
61	Imediato	Scotchbond	Mista
62	Imediato	Scotchbond	Mista
63	Imediato	Scotchbond	Mista
64	Imediato	Scotchbond	Mista
65	Imediato	Scotchbond	Mista
66	Imediato	Scotchbond	Mista
67	Imediato	Scotchbond	Mista
68	Imediato	Scotchbond	Mista
69	Imediato	Scotchbond	Mista
70	Imediato	Scotchbond	Mista
71	Imediato	Scotchbond	Mista

72	Imediato	Scotchbond	Mista
73	Imediato	Scotchbond	Mista
74	Imediato	Scotchbond	Mista
75	Imediato	Scotchbond	Mista
76	Imediato	Scotchbond	Mista

1	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
2	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
3	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
4	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
5	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
6	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
7	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
8	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
9	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
10	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
11	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
12	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
13	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
14	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
15	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
16	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
17	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
18	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
19	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
20	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
21	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
22	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
23	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
24	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
25	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
26	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
27	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
28	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
29	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
30	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
31	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
32	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
33	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
34	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
35	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
36	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo

37	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
38	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
39	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
40	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
41	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
42	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
43	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
44	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
45	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
46	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
47	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
48	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
49	Imediato	Clearfil	Coesiva do adesivo
50	Imediato	Clearfil	Coesiva da dentina
51	Imediato	Clearfil	Coesiva da dentina
52	Imediato	Clearfil	Coesiva da dentina
53	Imediato	Clearfil	Coesiva da dentina
54	Imediato	Clearfil	Coesiva da dentina
55	Imediato	Clearfil	Coesiva da dentina
56	Imediato	Clearfil	Coesiva da resina
57	Imediato	Clearfil	Coesiva da resina
58	Imediato	Clearfil	Coesiva da resina
59	Imediato	Clearfil	Coesiva da resina
60	Imediato	Clearfil	Coesiva da resina
61	Imediato	Clearfil	Coesiva da resina
62	Imediato	Clearfil	Coesiva da resina
63	Imediato	Clearfil	Mista
64	Imediato	Clearfil	Mista
65	Imediato	Clearfil	Mista
66	Imediato	Clearfil	Mista
67	Imediato	Clearfil	Mista
68	Imediato	Clearfil	Mista
69	Imediato	Clearfil	Mista
70	Imediato	Clearfil	Mista
71	Imediato	Clearfil	Mista
72	Imediato	Clearfil	Mista
73	Imediato	Clearfil	Mista
74	Imediato	Clearfil	Mista
75	Imediato	Clearfil	Mista
76	Imediato	Clearfil	Mista
77	Imediato	Clearfil	Mista

78	Imediato	Clearfil	Mista
79	Imediato	Clearfil	Mista
80	Imediato	Clearfil	Mista
81	Imediato	Clearfil	Mista
82	Imediato	Clearfil	Mista
83	Imediato	Clearfil	Mista
84	Imediato	Clearfil	Mista
85	Imediato	Clearfil	Mista
86	Imediato	Clearfil	Mista
87	Imediato	Clearfil	Mista
88	Imediato	Clearfil	Mista
89	Imediato	Clearfil	Mista
90	Imediato	Clearfil	Mista
<hr/>			
1	Imediato	Adper	Adesiva
2	Imediato	Adper	Adesiva
3	Imediato	Adper	Adesiva
4	Imediato	Adper	Adesiva
5	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
6	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
7	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
8	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
9	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
10	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
11	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
12	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
13	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
14	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
15	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
16	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
17	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
18	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
19	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
20	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
21	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
22	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
23	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
24	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
25	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
26	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
27	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
28	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo

29	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
30	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
31	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
32	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
33	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
34	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
35	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
36	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
37	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
38	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
39	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
40	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
41	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
42	Imediato	Adper	Coesiva do adesivo
43	Imediato	Adper	Coesiva da resina
44	Imediato	Adper	Coesiva da resina
45	Imediato	Adper	Coesiva da resina
46	Imediato	Adper	Coesiva da resina
47	Imediato	Adper	Coesiva da resina
48	Imediato	Adper	Mista
49	Imediato	Adper	Mista
50	Imediato	Adper	Mista
51	Imediato	Adper	Mista
52	Imediato	Adper	Mista
53	Imediato	Adper	Mista
54	Imediato	Adper	Mista
55	Imediato	Adper	Mista
56	Imediato	Adper	Mista
57	Imediato	Adper	Mista
58	Imediato	Adper	Mista
59	Imediato	Adper	Mista
60	Imediato	Adper	Mista
61	Imediato	Adper	Mista
62	Imediato	Adper	Mista
63	Imediato	Adper	Mista
64	Imediato	Adper	Mista
65	Imediato	Adper	Mista
66	Imediato	Adper	Mista
67	Imediato	Adper	Mista
68	Imediato	Adper	Mista
69	Imediato	Adper	Mista

70	Imediato	Adper	Mista
71	Imediato	Adper	Mista
72	Imediato	Adper	Mista
73	Imediato	Adper	Mista
74	Imediato	Adper	Mista
75	Imediato	Adper	Mista
76	Imediato	Adper	Mista
77	Imediato	Adper	Mista
78	Imediato	Adper	Mista
79	Imediato	Adper	Mista
80	Imediato	Adper	Mista
81	Imediato	Adper	Mista
82	Imediato	Adper	Mista
83	Imediato	Adper	Mista
84	Imediato	Adper	Mista
85	Imediato	Adper	Mista
86	Imediato	Adper	Mista
87	Imediato	Adper	Mista
88	Imediato	Adper	Mista

1	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
2	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
3	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
4	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
5	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
6	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
7	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
8	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
9	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
10	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
11	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
12	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
13	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
14	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
15	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
16	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
17	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
18	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
19	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
20	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
21	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
22	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo

23	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
24	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
25	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
26	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
27	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
28	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
29	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
30	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
31	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
32	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
33	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
34	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
35	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
36	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
37	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
38	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
39	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
40	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
41	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
42	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
43	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
44	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
45	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
46	6 meses	Clearfil	Coesiva do adesivo
47	6 meses	Clearfil	Coesiva da resina
48	6 meses	Clearfil	Coesiva da resina
49	6 meses	Clearfil	Coesiva da resina
50	6 meses	Clearfil	Coesiva da resina
51	6 meses	Clearfil	Mista
52	6 meses	Clearfil	Mista
53	6 meses	Clearfil	Mista
54	6 meses	Clearfil	Mista
55	6 meses	Clearfil	Mista
56	6 meses	Clearfil	Mista
57	6 meses	Clearfil	Mista
58	6 meses	Clearfil	Mista
59	6 meses	Clearfil	Mista
60	6 meses	Clearfil	Mista
61	6 meses	Clearfil	Mista
62	6 meses	Clearfil	Mista
63	6 meses	Clearfil	Mista

64	6 meses	Clearfil	Mista
65	6 meses	Clearfil	Mista
66	6 meses	Clearfil	Mista
67	6 meses	Clearfil	Mista
68	6 meses	Clearfil	Mista
69	6 meses	Clearfil	Mista
70	6 meses	Clearfil	Mista
71	6 meses	Clearfil	Mista
72	6 meses	Clearfil	Mista
73	6 meses	Clearfil	Mista
74	6 meses	Clearfil	Mista
75	6 meses	Clearfil	Mista
76	6 meses	Clearfil	Mista
77	6 meses	Clearfil	Mista
<hr/>			
1	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
2	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
3	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
4	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
5	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
6	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
7	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
8	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
9	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
10	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
11	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
12	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
13	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
14	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
15	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
16	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
17	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
18	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
19	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
20	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
21	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
22	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
23	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
24	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
25	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
26	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
27	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo

28	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
29	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
30	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
31	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
32	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
33	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
34	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
35	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
36	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
37	6 meses	Adper	Coesiva do adesivo
38	6 meses	Adper	Coesiva da dentina
39	6 meses	Adper	Coesiva da dentina
40	6 meses	Adper	Coesiva da dentina
41	6 meses	Adper	Coesiva da resina
42	6 meses	Adper	Coesiva da resina
43	6 meses	Adper	Coesiva da resina
44	6 meses	Adper	Coesiva da resina
45	6 meses	Adper	Coesiva da resina
46	6 meses	Adper	Coesiva da resina
47	6 meses	Adper	Coesiva da resina
48	6 meses	Adper	Coesiva da resina
49	6 meses	Adper	Mista
50	6 meses	Adper	Mista
51	6 meses	Adper	Mista
52	6 meses	Adper	Mista
53	6 meses	Adper	Mista
54	6 meses	Adper	Mista
55	6 meses	Adper	Mista
56	6 meses	Adper	Mista
57	6 meses	Adper	Mista
58	6 meses	Adper	Mista
59	6 meses	Adper	Mista
60	6 meses	Adper	Mista
61	6 meses	Adper	Mista
62	6 meses	Adper	Mista
63	6 meses	Adper	Mista
64	6 meses	Adper	Mista
65	6 meses	Adper	Mista
66	6 meses	Adper	Mista
67	6 meses	Adper	Mista
68	6 meses	Adper	Mista

69	6 meses	Adper	Mista
70	6 meses	Adper	Mista
71	6 meses	Adper	Mista
72	6 meses	Adper	Mista
73	6 meses	Adper	Mista
74	6 meses	Adper	Mista
<hr/>			
1	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
2	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
3	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
4	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
5	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
6	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
7	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
8	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
9	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
10	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
11	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
12	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
13	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
14	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
15	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
16	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
17	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
18	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
19	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
20	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
21	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
22	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
23	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
24	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
25	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
26	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
27	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
28	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
29	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
30	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
31	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
32	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
33	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
34	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
35	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo

36	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
37	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
38	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
39	6 meses	Single Bond	Coesiva do adesivo
40	6 meses	Single Bond	Coesiva da dentina
41	6 meses	Single Bond	Coesiva da dentina
42	6 meses	Single Bond	Coesiva da resina
43	6 meses	Single Bond	Coesiva da resina
44	6 meses	Single Bond	Coesiva da resina
45	6 meses	Single Bond	Coesiva da resina
46	6 meses	Single Bond	Coesiva da resina
47	6 meses	Single Bond	Coesiva da resina
48	6 meses	Single Bond	Coesiva da resina
49	6 meses	Single Bond	Coesiva da resina
50	6 meses	Single Bond	Coesiva da resina
51	6 meses	Single Bond	Mista
52	6 meses	Single Bond	Mista
53	6 meses	Single Bond	Mista
54	6 meses	Single Bond	Mista
55	6 meses	Single Bond	Mista
56	6 meses	Single Bond	Mista
57	6 meses	Single Bond	Mista
58	6 meses	Single Bond	Mista
59	6 meses	Single Bond	Mista
60	6 meses	Single Bond	Mista
61	6 meses	Single Bond	Mista
62	6 meses	Single Bond	Mista
63	6 meses	Single Bond	Mista
64	6 meses	Single Bond	Mista
65	6 meses	Single Bond	Mista
66	6 meses	Single Bond	Mista
67	6 meses	Single Bond	Mista
68	6 meses	Single Bond	Mista
69	6 meses	Single Bond	Mista
70	6 meses	Single Bond	Mista
71	6 meses	Single Bond	Mista
72	6 meses	Single Bond	Mista
73	6 meses	Single Bond	Mista
74	6 meses	Single Bond	Mista
75	6 meses	Single Bond	Mista
76	6 meses	Single Bond	Mista

77	6 meses	Single Bond	Mista
1	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
2	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
3	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
4	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
5	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
6	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
7	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
8	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
9	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
10	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
11	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
12	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
13	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
14	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
15	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
16	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
17	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
18	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
19	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
20	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
21	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
22	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
23	6 meses	Scotchbond	Coesiva do adesivo
24	6 meses	Scotchbond	Coesiva da dentina
25	6 meses	Scotchbond	Coesiva da dentina
26	6 meses	Scotchbond	Coesiva da dentina
27	6 meses	Scotchbond	Coesiva da dentina
28	6 meses	Scotchbond	Coesiva da dentina
29	6 meses	Scotchbond	Coesiva da resina
30	6 meses	Scotchbond	Coesiva da resina
31	6 meses	Scotchbond	Coesiva da resina
32	6 meses	Scotchbond	Coesiva da resina
33	6 meses	Scotchbond	Coesiva da resina
34	6 meses	Scotchbond	Coesiva da resina
35	6 meses	Scotchbond	Coesiva da resina
36	6 meses	Scotchbond	Coesiva da resina
37	6 meses	Scotchbond	Coesiva da resina
38	6 meses	Scotchbond	Mista
39	6 meses	Scotchbond	Mista
40	6 meses	Scotchbond	Mista

41	6 meses	Scotchbond	Mista
42	6 meses	Scotchbond	Mista
43	6 meses	Scotchbond	Mista
44	6 meses	Scotchbond	Mista
45	6 meses	Scotchbond	Mista
46	6 meses	Scotchbond	Mista
47	6 meses	Scotchbond	Mista
48	6 meses	Scotchbond	Mista
49	6 meses	Scotchbond	Mista
50	6 meses	Scotchbond	Mista
51	6 meses	Scotchbond	Mista
52	6 meses	Scotchbond	Mista
53	6 meses	Scotchbond	Mista
54	6 meses	Scotchbond	Mista
55	6 meses	Scotchbond	Mista
56	6 meses	Scotchbond	Mista
57	6 meses	Scotchbond	Mista
58	6 meses	Scotchbond	Mista
59	6 meses	Scotchbond	Mista
60	6 meses	Scotchbond	Mista
61	6 meses	Scotchbond	Mista
62	6 meses	Scotchbond	Mista
63	6 meses	Scotchbond	Mista
64	6 meses	Scotchbond	Mista
65	6 meses	Scotchbond	Mista
66	6 meses	Scotchbond	Mista
67	6 meses	Scotchbond	Mista
68	6 meses	Scotchbond	Mista
69	6 meses	Scotchbond	Mista
70	6 meses	Scotchbond	Mista

5) Microtração

Dente	Tempo	Adesivo	Valor (MPa)
1	Imediato	Single Bond	27,85
2	Imediato	Single Bond	22,56
3	Imediato	Single Bond	24,53
4	Imediato	Single Bond	27,66
5	Imediato	Single Bond	14,42
6	Imediato	Single Bond	17,96

7	Imediato	Single Bond	25,90
8	Imediato	Single Bond	25,30
1	Imediato	Scotchbond	37,58
2	Imediato	Scotchbond	31,39
3	Imediato	Scotchbond	32,78
4	Imediato	Scotchbond	32,03
5	Imediato	Scotchbond	33,29
6	Imediato	Scotchbond	32,16
7	Imediato	Scotchbond	33,74
1	Imediato	Clearfil	39,67
2	Imediato	Clearfil	31,59
3	Imediato	Clearfil	10,50
4	Imediato	Clearfil	10,77
5	Imediato	Clearfil	7,54
6	Imediato	Clearfil	27,75
7	Imediato	Clearfil	9,08
8	Imediato	Clearfil	9,72
9	Imediato	Clearfil	23,84
1	Imediato	Adper Prompt	37,94
2	Imediato	Adper Prompt	36,66
3	Imediato	Adper Prompt	9,26
4	Imediato	Adper Prompt	14,71
5	Imediato	Adper Prompt	12,71
6	Imediato	Adper Prompt	15,32
7	Imediato	Adper Prompt	18,20
8	Imediato	Adper Prompt	13,72
9	Imediato	Adper Prompt	27,21
1	6 meses	Single Bond	14,28
2	6 meses	Single Bond	29,05
3	6 meses	Single Bond	23,73
4	6 meses	Single Bond	28,17
5	6 meses	Single Bond	24,28
6	6 meses	Single Bond	14,63
7	6 meses	Single Bond	22,58
1	6 meses	Scotchbond	39,01
2	6 meses	Scotchbond	34,80
3	6 meses	Scotchbond	28,01
4	6 meses	Scotchbond	27,98
5	6 meses	Scotchbond	23,22

6	6 meses	Scotchbond	24,21
7	6 meses	Scotchbond	36,94
<hr/>			
1	6 meses	Clearfil	33,25
2	6 meses	Clearfil	10,05
3	6 meses	Clearfil	33,29
4	6 meses	Clearfil	11,60
5	6 meses	Clearfil	9,98
6	6 meses	Clearfil	26,56
7	6 meses	Clearfil	25,79
<hr/>			
1	6 meses	Adper Prompt	27,77
2	6 meses	Adper Prompt	8,03
3	6 meses	Adper Prompt	22,24
4	6 meses	Adper Prompt	13,49
5	6 meses	Adper Prompt	11,13
6	6 meses	Adper Prompt	17,00
7	6 meses	Adper Prompt	20,67

APÊNDICE D - Análise estatística

1) Espessura de dentina

Valores referentes aos palitos avaliados:

Valores (mm)	Média Geral	2,60
Imediato	Máximo	4,78
	Mínimo	1,21
	Média	2,63
6 meses	Máximo	5,24
	Mínimo	0,76
	Média	2,63

Valores médios da espessura (mm) por dente (variáveis - adesivo e tempo):

Tempo	Adesivo	N	Média (mm)	Desvio padrão
Imediato	Single Bond	8	2,50	0,29
	Scotchbond	7	2,52	0,38
	Clearfil	9	2,65	0,55
	Adper Prompt	9	2,81	0,38
6 meses	Single Bond	7	2,45	0,23
	Scotchbond	7	2,48	0,36
	Clearfil	7	2,81	0,47
	Adper Prompt	7	2,52	0,39

1.1) Normalidade

Teste para verificar a normalidade (Kolmogorov-Smirnov & Lilliefors test for normality, valor de $p > 0,05$ = normalidade) - resultado: K-S $d=0,08694$, $p > 0,20$; Lilliefors $p > 0,20$.

1.2) Teste ANOVA-2: sem diferença.

Fator	Soma dos quadrados	Grau de liberdade	Quadrado Médio	F	p
Tempo	0,0401	1	0,0401	0,256	0,614711
Adesivo	0,7263	3	0,2421	1,546	0,213321
Tempo*Adesivo	0,3972	3	0,1324	0,846	0,475099

2) Nanoinfiltração (Porcentagem)

Análise por porcentagem de prata (valores obtidos da média dos palitos em análises com aumento de 1000 vezes no centro, lado direito e esquerdo).

Valores médios por dente (variáveis: adesivo e tempo):

Tempo	Adesivo	N	Média (%)	Desvio padrão
Imediato	Scotchbond	7	27,15	8,26
	Single Bond	7	32,16	11,54
	Clearfil	6	30,31	18,73
	Adper Prompt	8	38,60	6,13
6 meses	Scotchbond	6	30,54	11,74
	Single Bond	7	33,18	9,94
	Clearfil	7	31,39	13,30
	Adper Prompt	7	37,14	15,06

2.1) Normalidade

Teste para verificar a normalidade (Kolmogorov-Smirnov & Lilliefors test for normality, valor de $p > 0,05$ = normalidade) – resultado: K-S $d = 0,09137$, $p > 0,20$; Lilliefors $p > 0,20$.

2.2) Teste ANOVA-2: sem diferença.

Fator	Soma dos quadrados	Grau de liberdade	Quadrado Médio	F	p
Tempo	13,76	1	13,76	0,0933	0,761317
Adesivo	635,00	3	211,67	1,4358	0,244240
Tempo*Adesivo	40,91	3	13,64	0,0925	0,963821

3) Nanoinfiltração (Escore)

Distribuição da prata com visualização do palito inteiro em aumento 90 vezes (escore).
Escore da nanoinfiltração por palito:

Tempo	Adesivo	0	1	2	3	Total
Imediato	Scotchbond	0	13	5	2	20
	Single Bond	0	9	9	1	19
	Adper Prompt	1	4	4	8	17
	Clearfil	0	5	10	7	22
6 meses	Scotchbond	0	11	5	2	18
	Single Bond	0	9	7	1	17
	Adper Prompt	0	5	9	5	19
	Clearfil	0	7	5	6	18
Total						150

3.1) Teste de Kruskal-Wallis

Variável: Tempo

Adesivo	n	Soma dos postos
6 meses	72	5318,000
Imediato	78	6007,000

Kruskal-Wallis test: $H(1, n=150)=0,2265839$ $p=0,6341$ / Chi-Square=0,2943693, df=1, $p=0,5874$.
Sem diferença entre os grupos.

Variável: Adesivo

Adesivo	n	Soma dos postos
Scotchbond	38	2245,000
Single Bond	36	2327,000
Clearfil	35	3070,500
Adper Prompt	41	3682,500

Kruskal-Wallis test: $H(3, n=150)=17,13925$ $p=0,0007$ / Chi-Square=16,78974, df=3, $p=0,0008$.
Há diferença entre os grupos.

3.2) Teste de U de Mann-Whitney

Comparação grupo X grupo (variável: adesivo)

Adesivo	Scotchbond	Single Bond	Clearfil	Adper Prompt
Scotchbond		0,467653	0,009996	0,001279
Single Bond	0,467653		0,026197	0,006235
Clearfil	0,009996	0,026197		0,975209
Adper Prompt	0,001279	0,006235	0,975209	

4) Padrões de Fratura

Tempo		Imediato				6 meses			
Adesivo		Single Bond	Scotchbond	Adper Prompt	Clearfil	Single Bond	Scotchbond	Adper Prompt	Clearfil
Total	n	125	109	153	156	94	83	96	95
Avaliados	n (%)	90 (72,0)	76 (69,7)	88 (57,5)	90 (57,7)	77 (81,9)	70 (84,3)	74 (77,1)	77 (81,1)
Adesiva	n (%)	0 (0)	0 (0)	4 (4,5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Coesiva/ dentina	n (%)	2 (2,2)	4 (5,3)	0 (0)	6 (6,7)	2 (2,6)	5 (7,1)	3 (4,1)	0 (0)
Coesiva/ resina	n (%)	10 (11,1)	16 (21,1)	5 (5,7)	7 (7,8)	9 (11,7)	9 (12,9)	8 (10,8)	4 (5,2)
Coesiva/ adesivo	n (%)	38 (42,2)	22 (28,9)	38 (43,2)	49 (54,4)	27 (35,1)	23 (32,9)	37 (50,0)	46 (59,7)
Mista	n (%)	40 (44,4)	34 (44,7)	41 (46,6)	28 (31,1)	39 (50,6)	33 (47,1)	26 (35,1)	27 (35,1)

4.1) Teste de Kruskal-Wallis

Variável: Adesivo

Adesivo	n	Soma dos postos
Single Bond	167	53655,50
Scotchbond	146	46692,00
Clearfil	167	51621,50
Adper	162	54434,00

Kruskal-Wallis test: $H(3, n=642)=2,079341$ $p=0,5561$ / Chi-Square = 6,481752, df=3, $p=0,0904$.

Sem diferença entre os grupos.

Variável: Tempo

Adesivo	n	Soma dos postos
Imediato	344	112142,0
6 meses	298	94261,0

Kruskal-Wallis test: $H(1, n=642)=0,5172187$ $p=0,4720$ / Chi-Square=1,535048, df=1, $p=0,2154$.

Sem diferença entre os grupos.

5) Microtração

Valores médios por dente (variáveis: adesivo e tempo):

Tempo	Adesivo	n	Média (MPa)	Desvio padrão
Imediato	Single Bond	8	23,27	4,78
	Scotchbond	7	33,28	2,05
	Clearfil	9	18,94	11,94
	Adper Prompt	9	20,64	10,66
6 meses	Single Bond	7	22,39	5,90
	Scotchbond	7	30,59	6,29
	Clearfil	7	21,50	10,67
	Adper Prompt	7	17,19	6,88

5.1) Normalidade

Teste para verificar a normalidade (Kolmogorov-Smirnov & Lilliefors test for normality, valor de $p > 0,05$ = normalidade) – resultado: K-S $d = 0,11412$, $p > 0,20$; Lilliefors $p < 0,05$.

5.2) Teste ANOVA-2: sem diferença para tempo, diferença para adesivo.

Fator	Soma dos quadrados	Grau de liberdade	Quadrado Médio	F	p
Tempo	18,70	1	18,70	0,2717	0,604386
Adesivo	1500,34	3	500,11	7,2650	0,000360
Tempo*Adesivo	83,53	3	27,84	0,4045	0,750384

5.3) Teste de Tukey

	Tempo	Adesivo	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}
1	Imediato	Single Bond		0,296524	0,959375	0,997872	0,999999	0,683791	0,999901	0,845768
2	Imediato	Scotchbond	0,296524		0,024203	0,069267	0,236835	0,998692	0,159294	0,013901
3	Imediato	Clearfil	0,959375	0,024203		0,999859	0,990905	0,120153	0,998596	0,999891
4	Imediato	Adper Prompt	0,997872	0,069267	0,999859		0,999889	0,271696	0,999999	0,990954
5	6 meses	Single Bond	0,999999	0,236835	0,990905	0,999889		0,589926	0,999999	0,936287
6	6 meses	Scotchbond	0,683791	0,998692	0,120153	0,271696	0,589926		0,459454	0,069589
7	6 meses	Clearfil	0,999901	0,159294	0,998596	0,999999	0,999999	0,459454		0,976503
8	6 meses	Adper Prompt	0,845768	0,013901	0,999891	0,990954	0,936287	0,069589	0,976503	

APÊNDICE E - Produção científica durante o doutorado

1 PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Resumos simples em anais de eventos ou publicados em periódicos

MIRANDA, Carla; VIEIRA, Ricardo de Sousa; PRATES, Luiz Henrique Maykot. Comparação *in vitro* entre testes de resistência de união ao cisalhamento e à microtração de sistemas adesivos à dentina decídua. **Braz Oral Res.** São Paulo, 2008. v. 22. p. 190-190.

KUMMER, Thaís Regina; MIRANDA, Carla; TAVARES, Silvia Schaeffer. Manifestações bucais e desafios do tratamento odontológico da epidermólise bolhosa distrófica - relato de caso. **Anais do 39º Encontro do Grupo Brasileiro de Professores de Ortodontia e Odontopediatria**, 2008. p.142-142.

MIRANDA, Carla; VIEIRA, Ricardo de Sousa; PRATES, Luiz Henrique Maykot. Comparação entre testes de resistência de união ao cisalhamento e à microtração de sistemas adesivos à dentina decídua. **Anais do 39º Encontro do Grupo Brasileiro de Professores de Ortodontia e Odontopediatria**, 2008. p.155-155.

MIRANDA, Carla; PRATES, Luiz Henrique Maykot; VIEIRA, Ricardo de Sousa. Avaliação *in vitro* da resistência de união de sistemas adesivos à dentina e ao esmalte de dentes decíduos. **Braz Oral Res.** São Paulo, 2007. v. 21. p. 247-247.

MIRANDA, Carla; PRATES, Luiz Henrique Maykot; VIEIRA, Ricardo de Sousa; CALVO, Maria Cristina Marino. Avaliação *in vitro* da resistência de união de sistemas adesivos à dentina e ao esmalte de dentes decíduos. **Anais do 25º CIOSP**, 2007 (Prêmio José Gustavo de Paiva - 1º lugar - categoria: painel).

MIRANDA, Carla; PRATES, Luiz Henrique Maykot; VIEIRA, Ricardo de Sousa; CALVO, Maria Cristina Marino. Avaliação *in vitro* da resistência de união de sistemas adesivos à dentina e ao esmalte de dentes decíduos. **Anais Eletrônicos do III CIOSC**, 2006.

1.2 Artigos completos publicados em periódicos

MIRANDA, Carla; PRATES, Luiz Henrique Maykot; VIEIRA, Ricardo de Sousa; CALVO, Maria Cristina Marino. Shear bond strength of different adhesives systems to primary dentin and enamel. **The Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 31, p. 35-40, 2006.

2 PRODUÇÃO TÉCNICA

2.1 Demais tipos de produção técnica

CARCERERI, Daniela Lemos; MIRANDA, Carla et al. **NAPADF Conhecimento, saúde e acolhimento**. 2008. (Apresentação de Trabalho na 7ª Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão - UFSC).

MIRANDA, Carla. **XXVIII Encontro Acadêmico de Atualização Odontológica**. 2007. Universidade Federal de Santa Catarina. (Participação em comissão julgadora de trabalhos acadêmicos).

2.2 Trabalhos em fase de elaboração, que serão enviados para publicação

MIRANDA, Carla; VIEIRA, Ricardo de Sousa; PRATES, Luiz Henrique Maykot. Comparação *in vitro* entre testes de resistência de união ao cisalhamento e à microtração de sistemas adesivos à dentina decídua.

KUMMER, Thaís Regina; MIRANDA, Carla; TAVARES, Silvia Schaeffer. Manifestações bucais e desafios do tratamento odontológico da epidermólise bolhosa distrófica - relato de caso.

CORDEIRO, Mabel Mariela Rodríguez; LUIZ, Betsy Kilian Martins; SANTOS, Bianca Zimmermann dos; MIRANDA, Carla; RATH, Inês Beatriz da Silva; VIEIRA, Ricardo de Sousa. Manual de meios de conservação de materiais e substâncias biológicas a serem usados em pesquisa científica.

ANEXOS

ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética - UFSC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS - CEP
PARECER CONSUBSTANCIADO - PROJETO Nº 205/07

I – Identificação:

Título do Projeto: AVALIAÇÃO *IN VITRO* IMEDIATA E APÓS 6 MESES DA MICROTRAÇÃO E NANOINFILTRAÇÃO DE SISTEMAS ADESIVOS À DENTINA SÁDIA E AFETADA POR CÁRIE DE DENTES DECÍDUOS.

Pesquisador Responsável: Profº Ricardo de Souza Vieira (Depto. Estomatologia/UFSC).

Pesquisador Principal: Carla Miranda (Doutorado em Odontologia/UFSC).

Data Coleta dados: setembro de 2007 a maio de 2008.

Local onde a pesquisa será conduzida: Laboratório de Pesquisa do Departamento de Estomatologia/CCS/UFSC.

Data de apresentação ao CEP: 17/07/07.

II - Objetivos:

Geral: Avaliar, imediatamente e após 6 meses, a resistência à microtração e a nanoinfiltração de diferentes sistemas adesivos à dentina sadia e afetada por cárie de dentes decíduos.

Específicos:

- Mensurar, comparativamente, a resistência da união de quatro sistemas adesivos aplicados à dentina sadia e afetada por cárie de dentes decíduos, através do teste de microtração, após 24 horas de armazenamento;
- Mensurar, comparativamente, a resistência da união de quatro sistemas adesivos aplicados à dentina sadia e afetada por cárie de dentes decíduos, através do teste de microtração, após 6 meses de armazenamento;
- Comparar os valores dos testes de microtração realizados após 24 horas de armazenamento com os realizados após 6 meses;
- Verificar, após os testes de microtração, que tipo de falha ocorreu na interface adesiva;
- Mensurar, comparativamente, a nanotração de quatro sistemas adesivos aplicados à dentina sadia e afetada por cárie de dentes decíduos, após 24 horas de armazenamento;
- Mensurar, comparativamente, a nanotração de quatro sistemas adesivos aplicados à dentina sadia e afetada por cárie de dentes decíduos, após 6 meses de armazenamento;
- Comparar os valores dos testes de nanoinfiltração realizados após 24 horas de armazenamento com os realizados após 6 meses;
- Ilustrar com auxílio do teste de nanoinfiltração, a formação de *tags* e camada híbrida para cada sistema adesivo em dentina sadia e afetada por cárie.

III - Sumário do Projeto

Pesquisa *in vitro* que utilizará 160 dentes de leite (molares decíduos), extraídos por motivos alheios à pesquisa. Serão divididos em 2 grupos: dentina sadia e afetada por cárie e posteriormente subdivididos em 4 grupos conforme o sistema adesivo utilizado. Após tratamento adequado, os dentes serão seccionados e submetidos a testes de microtração e nanoinfiltração, descritos detalhadamente no projeto. Os dentes serão obtidos em clínicas particulares e públicas. A análise estatística está citada no projeto como análise de variância por ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$).

IV - Comentário

Trata-se de projeto de doutorado de caráter quantitativo e não envolve seres humanos, apenas seus órgãos dentais extraídos para outras finalidades e doados à pesquisadora principal. Justifica-se pelo “pequeno número de pesquisas relacionadas à eficácia e longevidade da adesão de sistemas adesivos em dentes decíduos”, conforme palavras da pesquisadora principal. Seus benefícios, citados apenas no resumo, referem-se à comprovação de resistência dos adesivos à mordida e definição da sua eficiência em dentina sadia e afetada por cárie, trazendo novas informações para os profissionais e comunidade científica. Os riscos para os participantes estão relacionados à extração do dente, mas sem ligação direta com a pesquisa e não foram previstos no TCLE. O orçamento apresentado, no valor de R\$3.606,10 será assumido pelos pesquisadores.

O TCLE está bem redigido, de forma clara e inteligível para pessoas leigas e dirigido aos pais das crianças. Para os casos específicos de doação de dentes, poderia ser substituído por uma Carta ou Termo de Doação. Aproveitamos a oportunidade para solicitar ao pesquisador responsável e demais pesquisadores do Departamento de Estomatologia e Programa de Pós-Graduação em Odontologia que reforce a necessidade de implementar a criação de um Banco de Dentes, que poderá ser feito através de apresentação de projeto a este comitê. Esta providência tornaria desnecessário o encaminhamento de projetos de pesquisas *in vitro* para análise pelo comitê de ética, facilitando sua tramitação.

V – Parecer CEP:

aprovado

aprovado ad- referendum

reprovado

com pendência (detalhes pendência)*

retirado

aprovado e encaminhado ao CONEP

Informamos que o parecer dos relatores foi aprovado por unanimidade, em reunião deste Comitê na data de 10 de setembro de 2007.



Prof. Washington Portela de Souza

Coordenador - CEP

Fonte: CONEP/ANVS - Resoluções 196/96 e 251/97 do CNS.

ANEXO B - Normas para publicação do Artigo 1

Pediatric Dentistry • Journal of Dentistry for Children

Instructions to Contributors 1

Introduction

Pediatric Dentistry [or Journal of Dentistry for Children], a journal of the American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD), is published bimonthly [or 3 times per year] to promote practice, education, and research specifically related to the specialty of pediatric dentistry. Manuscripts are accepted for consideration if neither the article, nor any part of its essential substance, tables, or figures has been or will be published in another journal or is simultaneously submitted to another journal. Published papers do not necessarily represent the views of the editor, the AAPD Communications Department, or the American Academy of Pediatric Dentistry.

Types of articles

The journal publishes full-length scientific articles not exceeding 8 printed pages (20 double-spaced 8 1/2x11-in document pages; font no smaller than 11-point Times New Roman or Arial); and clinical articles and case reports not exceeding 4 printed pages (10 double-spaced 8 1/2x11-in document pages). Authors are encouraged to review these Instructions carefully prior to submitting their manuscripts.

Submission of manuscripts

Submission of manuscripts to *Pediatric Dentistry [Journal of Dentistry for Children]* occurs online through the Scholar One Manuscript Central Web site at <http://mc.manuscriptcentral.com/pediadent>, [<http://mc.manuscriptcentral.com/jdentchild>].

No hard copy submissions will be accepted. Submitting authors must set up an online account and provide all information requested during the online submission process, including: corresponding author's contact information; names, titles (such as "associate professor," "chairman"), academic degrees (such as "DMD," "MS," "PhD,"), and affiliations of all authors; short (running) title; and 3 to 5 keywords.

Honorary designations should not be included (eg, "FRCS," "FICD," "Diplomate, ABPD," etc). Authors should ensure that the keywords appear in the U.S. National Library of Medicine Medical Subject Headings, or "MeSH" (found at <http://www.nlm.nih.gov/mesh/>). This information should also appear on the first page of the UNBLINDED version of the manuscript but should be removed from BLINDED version along with any references to names, authors, or institutions. Both an UNBLINDED and BLINDED version of the manuscript must be uploaded.

Tables and graphs should appear at the end of the main document, while photos and photomicrographs should be submitted as separate files (.jpg or .tif format).

Prior to submission, the corresponding author must guarantee that the article has not been published, and is not being considered for publication elsewhere. Submission of multi-authored manuscripts implies participation of each of the authors in the preparation of the paper. Only individuals who have made a significant contribution to the study or manuscript should be listed as authors.

The efforts of others should be noted in the *Acknowledgments* section at the end of the manuscript. The corresponding author should submit the following statement: "All authors have made substantive contribution to this study and/or manuscript, and all have reviewed the final paper prior to its submission." Authors (including authors of letters to the editor) are responsible for disclosing all financial and personal relationships that might bias their work. If such conflicts exist, the authors must provide additional detail in the appropriate text box during online submission. Funding sources for the work being submitted must be disclosed in the *Acknowledgments* section of the manuscript.

Manuscript organization

Scientific articles should be organized under the following headings: *Abstract, Introduction, Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgments, and References*. Titles of all papers should not exceed 15 words. The *Introduction* section should include only pertinent references. When included for a study, the *Methods* section should be sufficiently detailed to replicate the study. The *Results* section should include only results and not discussion of the data. The *Discussion* section should discuss the results, but not repeat them. The *Conclusions* section should consist of succinct, numbered statements that are supported by the results of the study. They should not repeat the *Results* section. Clinical articles and case reports should include: brief unstructured *Abstract*, brief *Introduction, Description of Case or Clinical Technique, Discussion* (if any), *Acknowledgments* (if any), and *References* (if any). Literature reviews should include a brief unstructured *Abstract, Introduction, the Review of the Literature* with appropriate subheadings, *Discussion, Conclusions, Acknowledgments, and References*.

Abstracts

All submissions must include an abstract. Abstracts should be brief providing the reader with a concise but complete summary of the paper. Generalizations such as “methods were described” should not be used. Scientific articles should have a structured abstract of approximately 200 words with the following sections: *Purpose, Methods, Results, and Conclusions*. Clinical articles, case reports, and literature reviews should have an unstructured abstract consisting of not more than 150 words.

Editorial style

Papers will be published in English, using American spelling. Manuscripts must be submitted with proper English grammar, syntax, and spelling. Authors should express their own findings in the past tense and use the present tense where reference is made to existing knowledge, or where the author is stating what is known or concluded. Footnotes should be avoided and their content incorporated into the text. Numbers should be represented as digits; only numbers beginning a sentence should be spelled out. The editors reserve the right to revise the wording of papers in the interest of the journal's standards of clarity and conciseness.

Units of measure

Authors should express all quantitative values in the International System of Units (SI units) unless reporting English units from a cited reference. Figures and tables should use SI units, with any necessary conversion factors given in legends or footnotes. All numbers should be expressed as digits, and percent values should be expressed as whole numbers. Laboratory data values should be rounded to the number of digits that reflects the precision of the results and the sensitivity of the measurement procedure.

Statistical tests

The results of all statistical comparisons should be reported to include the statistical test value and the associated *P* value and confidence interval, if appropriate. If $P > .01$, the actual value for *P* should be expressed to 2 digits, whether or not *P* is significant, unless rounding a significant *P* value expressed to 3 digits would make it nonsignificant (eg, $P = .049$, not $P = .05$). If $P < .01$, it should be expressed to 3 digits (eg, $P = .003$, not $P < .05$). Actual *P* values should be expressed unless $P < .001$, in which case they should be so designated. Nonsignificant values should not be expressed as “NS.” For confidence intervals, the number of digits should equal the number of digits in the point estimate. For example, for an odds ratio of 3.56, the 95% confidence interval should be reported as “1.23, 5.67,” not as “1.234, 5.678.”

Tooth names

The complete names of individual teeth should be given in full in the text of articles using the following convention: [primary/permanent] [maxillary/mandibular] [right/left] [central/lateral or first/second/third] [tooth type]. Examples: “primary maxillary right first molar,” “permanent

mandibular first molars,” but “mandibular right second premolar.” In tables these names maybe abbreviated by the Universal system (A-T for primary teeth, 1-32 for permanent teeth).

Commercially-produced Materials

Any mention of commercially produced materials, instruments, devices, software, etc, must be followed by the name of the manufacturer and the manufacturer’s location in parentheses.

Example: “... in an Excel spreadsheet (Microsoft, Inc, Redmond, Wash).”

Abbreviations

Abbreviations should be used to make manuscripts more concise. The first time an abbreviation appears, it should be placed in parentheses following the full spelling of the term (eg, “...permanent first molars (PFMs)...”). In manuscripts using more than three abbreviations, authors should use bold typeface for the first appearance of each abbreviation.

Permissions

For materials taken from other sources, a written statement from the authors and publisher giving permission to *Pediatric Dentistry* for reproduction must be provided. Waivers and statements of informed consent must accompany the manuscript when it is submitted for review. Waivers should accompany any photograph showing a human subject unless the subject’s features are blocked enough to prevent identification.

Human and Animal Subjects

Manuscripts of research involving human or animal subjects must state in the Methods section that the study was approved by an Institutional Review Board (IRB) or other institutional research ethics committee using language similar to “...this institutionally approved study... .” IRB approval for human subjects must also be obtained if the study involved the use of tissues from humans (eg, extracted teeth), or work produced by humans (eg, systematic analyses and meta-analyses). When human subjects have been used, the text should indicate that informed consent was obtained from all participating adult subjects, and parents or legal guardians of minors or incapacitated adults. If required by the authors’ institution, informed assent must be obtained from participating children at or above the age specified by the institution. The cover letter for the manuscript must contain a statement similar to the following: “The procedures, possible discomforts or risks, as well as possible benefits were explained fully to the human subjects involved, and their informed consent was obtained prior to the investigation.”

Figures

Graphics/photos should be provided at a minimum resolution of 600 dpi as a .tif or .jpg file. Photomicrographs must include a scale labeled with a convenient unit of length (eg, 50 μm). Figures should be inserted at the end of the main Word document. Figures should be numbered in Arabic numerals in the order of the first citation in the text. Legends for each figure must be printed on a separate page. Include a key for symbols or letters used in the figures.

Figure legends should be understandable without reference to the text. A key for any symbols or letters used in the figure should be included. Abbreviations should be explained in a footnote to the figure. If illustrations, tables, or other excerpts are included from copyrighted works the author is responsible for obtaining written permission from the copyright holder prior to submitting the final version of the paper. Full credit must be given to such sources with a superscript reference citation in the figure legend. Reference citations in figure legends or captions should follow numerically the reference number in the text immediately preceding mention of the figure. Figures take up additional page space and should be limited to those that add value to the text.

Tables

Tables should be double-spaced, appear on separate pages, and should be titled and numbered in Arabic numerals in the order of the first citation in the text. Short headings should appear at the top of each column. Explanatory matter should be placed in captions, not in the title. For footnotes, use

the following symbols in this sequence: *, †, ‡, §. Tables should be understandable without alluding to the text. Due to space limitations, only tables adding value to the text should be included.

Acknowledgments

Funding and other sources of support must be disclosed in the *Acknowledgements* section. Personal acknowledgments should be limited to appropriate professionals who have contributed intellectually to the paper but whose contribution does not justify authorship.

References

References should be relevant to the material presented and identified by superscript Arabic numerals in the text. A list of all references should appear at the end of the paper in numeric order as they are cited in the text. Journal abbreviations are those used by Index Medicus. Reference style is that used by the Journal of the American Dental Association (http://www.ada.org/prof/resources/pubs/jada/authors/auth_general.asp#style). The following are sample references:

Journal: Bogert TR, García-Godoy F. Effect of prophylaxis agents on the shear bond strength of a fissure sealant. *Pediatr Dent* 1992;14:50-1.

For journals, list all authors when there are 6 or fewer; when there are 7 or more, list the first 3, then "et al." Page numbers should be elided where possible. For example: 12-8, 347-51, 191-5.

Book: Bixler D. Genetic aspects of dental anomalies. In: McDonald RE, Avery DR, eds. *Dentistry for the Child and Adolescent*. 5th ed. Philadelphia: CV Mosby Co;1987:90-116.

Article, report, or monograph issued by a committee, institution, society, or government agency: Medicine for the public: Women's health research. Bethesda, Md.: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health; 2001. DHHS publication 02-4971.

World Wide Web: Centers for Disease Control and Prevention. Water Fluoridation. Available at: "<http://www.cdc.gov/oralhealth/waterfluoridation/index.htm>". Accessed June 18, 2006. Authors citing material from the World Wide Web should use WebCite (www.webcitation.org), a free service for authors who wish to archive their Web references to ensure that cited Web material will remain available to readers in the future. Web citations archived on WebCite will not disappear in the future.

Authors should provide direct references to original sources whenever possible. Avoid using abstracts as references. Avoid references to papers accepted but not yet published, if possible. If such a citation is necessary, these papers should be cited as being "in press," and verification that they have been accepted for publication must be provided.

Where possible, references of easily accessible material are preferable to dissertations, theses, and other unpublished documents. Authors should avoid citing "personal communication" unless it provides essential information not available from a public source. In those cases, the name of the individual providing the information and the date of communication should be provided in parentheses in the text and not as a numbered reference. Authors should obtain written permission and confirmation of accuracy from the source of a personal communication; this permission should be submitted as a supplementary document at the time of manuscript submission.

Authors should verify the accuracy of all references and are responsible for ensuring that no cited reference contains material that was retracted or found to be in error subsequent to its publication.

Copyright

All authors must agree to the terms of copyright transfer as indicated during the online manuscript submission process.

The American Academy of Pediatric Dentistry owns copyright of any contribution. The AAPD and its licensees have the right to use, reproduce, transmit, derivate, publish, and distribute the contribution, in the journal or otherwise, in any form or medium. Authors will not use or authorize the use of the contribution without the AAPD's written consent, except as may be allowed by US fair use law.

ANEXO C - Normas para publicação do Artigo 2

Guide for Authors Dent Mat

Official Publication of the Academy of Dental Materials

Guide for Authors

Authors are requested to submit their original manuscript and figures via the online submission and editorial system for Dental Materials. Using this online system, authors may submit manuscripts and track their progress through the system to publication. Reviewers can download manuscripts and submit their opinions to the editor. Editors can manage the whole submission/review/revise/publish process. Please register at: <http://ees.elsevier.com/dema>.

Dental Materials now only accepts online submissions.

The Artwork Quality Control Tool is now available to users of the online submission system. To help authors submit high-quality artwork early in the process, this tool checks the submitted artwork and other file types against the artwork requirements outlined in the Artwork Instructions to Authors on www.elsevier.com/artworkinstructions. The Artwork Quality Control Tool automatically checks all artwork files when they are first uploaded. Each figure/file is checked only once, so further along in the process only new uploaded files will be checked.

Manuscripts

The journal is principally for publication of **Original Research Reports**, which should preferably investigate a defined hypothesis. Maximum length 6 journal pages (approximately 20 double-spaced typescript pages) including illustrations and tables.

Systematic Reviews will however be considered. Intending authors should communicate with the Editor beforehand, *by email*, outlining the proposed scope of the review. Maximum length 10 journal pages (approximately 33 double-spaced typescript pages) including figures and tables.

Three copies of the manuscript should be submitted: each accompanied by a set of illustrations. The requirements for submission are in accordance with the "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals", *Annals of Internal Medicine*, 1977,126, 36-47. All manuscripts must be written in American English. Authors are urged to write as concisely as possible.

The Editor and Publisher reserve the right to make minimal literary corrections for the sake of clarity. Authors for whom English is not the first language should have their manuscripts read by colleagues fluent in English. If extensive English corrections are needed, authors may be charged for the cost of editing. For additional reference, consult issues of *Dental Materials* published after January 1999 or the Council of Biology Editors Style Manual (1995 ed.).

All manuscripts should be accompanied by a **letter of transmittal**, signed by each author, and stating that the manuscript is not concurrently under consideration for publication in another journal, that all of the named authors were involved in the work leading to the publication of the paper, and that all the named authors have read the paper before it is submitted for publication.

Always keep a backup copy of the electronic file for reference and safety.

Manuscripts not conforming to the journal style will be returned. In addition, manuscripts which are not written in fluent English will be rejected automatically without refereeing.

Format

General

- number all pages consecutively.
- type double-spaced on A4 or 8.5 x 11-inch bond paper, with margins of 30 mm.
- double-space references.
- indent or space paragraphs.
- arrange article in the following order: Title, Abstract, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusion, Acknowledgements, References, Tables, Figures, Captions.
- start each section on a separate page.

Title page

- Title (capitalize the first letter of the first word) e.g. Comparison of the color stability of ten new composites.
- Authors (first name, middle initial, surname) e.g. Kenneth J. Anusavice 1, Victoria Marker 2
- Authors' addresses (abbreviated) e.g.1 Department of Biomaterials, University of Florida, Gainesville, Florida, USA 2 Department of Biomaterials Science, Baylor College of Dentistry, Dallas, Texas, USA
- Short Title (45 characters) e.g Color stability of composites
- **Corresponding Author details (essential): Name, complete address, phone, fax, and E-mail numbers**

Abstract (structured format)

- 250 words or less.
- subheadings should appear in the text of the abstract as follows: Objectives, Methods, Results, significance. (For Systematic Reviews: Objectives, Data, Sources, Study selection, Conclusions). The Results section may incorporate small tabulations of data, normally 3 rows maximum.

Keywords

Up to 10 keywords should be supplied e.g. dental material, composite resin, adhesion.

Introduction

This must be presented in a structured format, covering the following subjects, although actual subheadings should not be included:

- succinct statements of the issue in question;
- the essence of existing knowledge and understanding pertinent to the issue (reference);
- the aims and objectives of the research being reported relating the research to dentistry, where not obvious.

Materials and methods

- describe the procedures and analytical techniques.
- only cite references to published methods.
- include at least general composition details and batch numbers for all materials.
- identify names and sources of all commercial products e.g. "The composite (Silar, 3M Co., St. Paul, MN, USA)..." "... an Au-Pd alloy (Estheticor Opal, Cendres et Metaux, Switzerland)."
- specify statistical significance test methods.

Results

- refer to appropriate tables and figures.
- refrain from subjective comments.
- make no reference to previous literature.
- report statistical findings.

Discussion

- explain and interpret data.
- state implications of the results, relate to composition.
- indicate limitations of findings.
- relate to other relevant research.
- suggest directions for future research.

Conclusion (if included)

- must NOT repeat Results or Discussion
- must concisely state inference, significance, or consequences

Acknowledgements

As appropriate, e.g.: "Based on a thesis submitted to the graduate faculty, University of Virginia, in partial fulfilment of the requirements for the M.S. degree." "This investigation was supported in part by Research Grant DE 00000 from the National Institute of Dental Research, Bethesda, MD 20892".

References - must now be given **according to the following numeric system:**

Cite references in text in numerical order. Use square brackets: in-line, not superscript e.g. [23]. All references must be listed at the end of the paper, double-spaced, without indents. For example:

1. Moulin P, Picard B and Degrange M. Water resistance of resin-bonded joints with time related to alloy surface treatments. *J Dent*, 1999; 27:79-87.
2. Taylor DF, Bayne SC, Sturdevant JR and Wilder AD. Comparison of direct and indirect methods for analyzing wear of posterior composite restorations. *Dent Mater*, 1989; 5:157-160. Avoid referencing abstracts if possible. If unavoidable, reference as follows:
3. Demarest VA and Greener EH . Storage moduli and interaction parameters of experimental dental composites. *J Dent Res*, 1996; 67:221, Abstr. No. 868.

Tables and figures

All tables and figures must be thoroughly discussed in the text of the manuscript.

Tables

- one table to a page, each with a title.
- number tables in order of mention using Arabic numerals.
- must be able to "stand alone" apart from text.
- when appropriate, standard deviations of values should be indicated in parentheses; (do NOT use \pm notation).
- results of statistical analysis must be included, use superscript letters to indicate significant differences.
- for explanatory footnotes, use symbols (*, #, **, ##).

Figures

- Do not import the figures into the text file but, instead, indicate their approximate locations directly in the electronic text. Images to be supplied separately in jpg, gif or other graphics file.
- only black and white photographs for print publication.
- omit titles and other information contained in the figure caption.
- maximum of 6 figures per manuscript.
- figures grouped together should have similar dimensions and be labelled "a, b, c", etc.
- place magnification markers directly on the micrographs.
- authors should consider that the majority of figures will be reduced to the width of a single column (approximately 85 mm). Preferably figures should exactly match, or be no more than 1.5 times that

width.

- authors can indicate if they feel a figure should be full page width.

Dental Materials has been selected for inclusion in a new 'colourful e-products' workflow. Figures that appear in black and white in the printed version of the journal can be IN COLOUR, online, in ScienceDirect. Authors wishing to make use of this facility should ensure that 1. the artwork is in an acceptable format (TIFF, EPS or MS Office files) and at the correct resolution 2. RGB colourspace is used and 3. for colour online and black and white in print, both colour and black and white artwork (file and/or hardcopy) is provided. **There will be no charges to the authors for colour figures online.**

Graphs

- unique, concise axis labels; do not repeat the Figure caption.
- uniform size for graphs of similar type.
- type size that will be easily read when the graph is reduced to one column width.
- lines that are thick and solid (100% black).

Captions to tables and figures

- list together on a separate page.
- should be complete and understandable apart from the text.
- include key for symbols or abbreviations used in Figures.
- individual teeth should be identified using the FDI two-digit system.

General Notes on Text

Abbreviations and acronyms: terms and names to be referred to in the form of abbreviations or acronyms must be given in full when first mentioned.

Correct Usage

- use S.I. units (International System of Units). If non-SI units must be quoted, the SI equivalent must immediately follow in parentheses.
- use correct symbols for μ , L (as in μm , mL, etc.)
- put leading zeros in all numbers less than 1.0
- write out number of ten or fewer (ten rats) except when indicating inanimate quantities (10 mL)
- always use digits for dates, dimensions, degrees, doses, time, percentages, ratios, statistical results, measurements, culture cells, and teeth.
- the complete names of individual teeth must be given in the text.

General Policy

- receipt of manuscripts will be acknowledged.
- after initial review, authors will be notified of status.
- every effort is made to obtain timely reviews; please remember that the referees and the editor are volunteers.
- a list of revisions and responses to reviewers' critiques must accompany resubmitted revised manuscripts.

On Submission: Agreement, by the act of ticking a box, to the statement, "This paper has been compiled with the knowledge, input and approval of all the named authors."

On acceptance, authors will be required to sign a **transfer of copyright agreement**. If figures, tables, or other excerpts, are included from copyrighted works the author is responsible for obtaining written permission from the copyright holder prior to submitting the final version of the paper. Full credit must be given to such sources.

Offprints and page charges: no page charges are levied on articles published in *Dental Materials*. Each corresponding author receives 25 offprints of their article free of charge after it has been published; they will also have the opportunity to order additional copies.

Submission Package Checklist

- *letter of transmittal* signed by all authors.
- One electronic copy of the manuscript.
- One electronic copy of each image and table, all labelled.

For further guidance on electronic submission, please contact Author Services, Log-In Department, Elsevier Ltd, The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, OX5 1GB, UK. E-mail: authors@elsevier.co.uk, fax: +44 (0)1865 843905, tel: +44 (0)1865 843900.