



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



**AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DA INTERFACE DE UNIÃO RESINA/DENTINA UTILIZANDO
DIFERENTES SISTEMAS ADESIVOS EM DENTES DECÍDUOS E PERMANENTES TRATADOS
PREVIAMENTE COM SUBSTÂNCIA IRRIGADORA UTILIZADA NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO -
APÓS ENVELHECIMENTO DE TRÊS MESES – ESTUDO *IN VITRO***

Caio Vinícius Signorelli Grohmann

Piracicaba

2010

Caio Vinícius Signorelli Grohmann

AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DA INTERFACE DE UNIÃO RESINA/DENTINA UTILIZANDO DIFERENTES SISTEMAS ADESIVOS EM DENTES DECÍDUOS E PERMANENTES TRATADOS PREVIAMENTE COM SUBSTÂNCIA IRRIGADORA UTILIZADA NO TRATAMENTO ENDODÔNTICO - APÓS ENVELHECIMENTO DE TRÊS MESES – ESTUDO *IN VITRO*

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Odontologia da
Faculdade de Odontologia de Piracicaba –
UNICAMP, para obtenção do Diploma de
Cirurgião Dentista.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Regina Maria Puppim Rontani

Piracicaba

2010

Ficha catalográfica

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**
Bibliotecária: Elis Regina Alves dos Santos – CRB-8ª. / 8099

G894a Grohmann, Caio Vinícius Signorelli.
Avaliação morfológica da interface de união resina/dentina utilizando diferentes sistemas adesivos em dentes decíduos e permanentes tratados previamente com substância irrigadora utilizada no tratamento endodôntico, após envelhecimento de três meses: estudo in vitro / Caio Vinícius Signorelli Grohmann. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2010. 32f. : il.

Orientador: Regina Maria Puppini-Rontani.
Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Materiais dentários. 2. Odontopediatria. I. Puppini-Rontani, Regina Maria. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(eras/fop)

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, Maria Raquel e Fernando José, e ao meu irmão, Pedro Henrique.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, pela saúde concedida, deixando-me sempre disposto a enfrentar as dificuldades desta caminhada.

Aos meus pais, Maria Raquel e Fernando José, pelo apoio em todos os anos de minha vida, até a conclusão de mais esta etapa. Ao amor, incentivo, dedicação e carinho que sempre me deram, muito obrigado. Sem vocês, nada disto seria possível.

Ao meu irmão, Pedro Henrique, pelo companheirismo e amizade.

Aos meus tios e primos, que ajudaram na minha formação como ser humano.

À Profª Regina M Puppim Rontani, pela confiança, apoio e, sobretudo, paciência durante a orientação deste estudo. Levarei seus ensinamentos por toda a minha carreira.

A pós-graduanda Patrícia, pelo auxílio na elaboração deste projeto.

Aos amigos, que me acompanharam nestes quatro anos da Graduação, dividindo alegrias, tristezas, angústias e conquistas.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência do uso de NaOCl a 0,5% na interface resina/dentina média, em dentes decíduos e permanentes. Os fatores em estudo foram: 1) tempo de armazenamento (3 níveis - 24 horas, 45 e 90 dias); 2) tratamento do substrato (2 níveis - com e sem prévia irrigação com NaOCl a 0,5%); 3) sistemas adesivos (3 níveis – sistema de união total etching de dois passos - Adper Single Bond 2 (3M/ESPE), autocondicionante de dois passos - Clearfil Protect Bond F (Kuraray GC Corp.) e sistema autocondicionante de passo único - Adper Prompt L-Pop (3M/ESPE). Um total de 36 dentes decíduos e 36 dentes permanentes foi dividido em 18 grupos para dentes decíduos e 18 grupos para dentes permanentes, de acordo com os fatores em estudo. Todo o procedimento de união foi realizado na dentina média. Após o término de tempo de armazenamento os espécimes foram preparados para a análise em microscópio eletrônico de varredura dos espécimes e a morfologia da interface foi avaliada de acordo com a formação e espessura da camada híbrida e formação de *resin tags*. Os dados foram submetidos aos testes Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk, Análise de variância, Tukey e Chi-Quadrado ($p < 0,05$). Observou-se que na formação da camada híbrida, o fator adesivo é importante dentro dos grupos com irrigação, sendo que CP apresentou menor espessura de camada híbrida. Entretanto, nos grupos sem irrigação, ela ocorre ao acaso e de maneira igual para todos os adesivos. Para dentes permanentes usando-se SB e CP a irrigação com NaOCl não interferiu na formação da camada híbrida, porém, as maiores espessuras de CH foram conseguidas com o SB, com ou sem irrigação. Os menores valores de espessura de CH foram obtidas quando não houve irrigação com NaOCl, para os dentes permanentes, enquanto que para os decíduos, o NaOCl propiciou maiores espessuras de CH imediatamente (24h), não havendo influência do tempo quando não foi utilizado NaOCl. A irrigação influenciou a formação dos *tags*, sendo que SB e APL apresentaram menores

números e resintags quando irrigados, comparados aos não-irrigados com NaOCI. Por outro lado, CP apresentou maior quantidade de *tags* quando ocorreu a irrigação.

Palavras-chave

NaOCl, resina, dentina, sistemas adesivos

Abstract

The objective of this study was to evaluate the influence of the use of NaOCl 0.5% in the interface resin/middle dentin, in deciduous and permanent teeth. The study factors were: 1) time of storage (3 levels - 24 hours, 45 and 90 days); 2) treatment of the substratum (2 levels - with and without previous irrigation with NaOCl 0.5%); 3) adhesive systems (3 levels - two steps total etching system - Adper Single Bond 2 (3M/ESPE), two steps self-etching system - Clearfil Protect Bond F (Kuraray GC Corp.) and one step self-etching system - Adper Prompt L-Pop (3M/ESPE). A total of 36 deciduous and 36 permanent teeth were divided into 6 groups for deciduous teeth and 18 groups for permanent teeth, according to the factors under consideration. The entire bonding procedure was held in middle dentin. After expiration of time storage specimens were prepared to analyse scanning electron microscope of specimens and the morphology of the interface was evaluated according to the training and thickness of the hybrid layer and formation of resin tags. The data were subjected to tests Kolmogorov–Smirnov, Shapiro-Wilk, analysis of variance, Tukey and Chi-square ($p < 0.05$). It was noted that in the formation of the hybrid layer, the adhesive is important factor within groups with irrigation, CP presented smallest hybrid layer thickness. However, the groups without irrigation, it occurs randomly and equally for all specimens. For permanent teeth using SB and CP irrigation with NaOCl not interfered in the formation of the hybrid layer, however, the biggest CH were observed with SB, with or without irrigation. Minors CH thickness values were obtained when there has been irrigation with NaOCl, for permanent teeth, while for the deciduous, NaOCl gave greater thicknesses of CH immediately (24 h). Irrigation influenced the formation of tags. SB and APL showed smaller numbers and resintags when irrigated, compared to non-irrigated with NaOCl. On the other hand, CP presented greater quantity of tags when occurred irrigation.

Keywords

NaOCl, resin, dentin, adhesive systems

SUMÁRIO

	p.
1) INTRODUÇÃO	1
2) REVISÃO DE LITERATURA	3
3) PROPOSIÇÃO	5
4) MATERIAL E MÉTODOS	6
5) RESULTADOS	11
6) DISCUSSÃO	17
7) CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	19

1) Introdução

A rapidez com que a cárie se propaga na estrutura dentária de dentes decíduos, comprometendo-os endodonticamente, contribui expressivamente para o maior número de dentes submetidos à terapia pulpar. Em adição, a procura por materiais restauradores estéticos e a evolução de sistemas adesivos tem aumentado na mesma proporção. Durante o tratamento endodôntico são utilizadas substâncias irrigadoras com a finalidade de auxiliar a desinfecção dos condutos. Estas substâncias modificam o substrato dentinário, o qual é utilizado na formação da camada híbrida, imprescindível para adesão dos sistemas adesivos à dentina. A maioria dos trabalhos tem utilizado o substrato dentinário permanente e os resultados são extrapolados para o substrato decíduo sem levar em consideração as diferenças morfológicas e anatômicas destes dois substratos. Além disso, há a carência de estudos que evidenciem a morfologia da camada híbrida e de adesivos dentinários em dentes decíduos e permanentes tratados endodonticamente. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a morfologia da interface de união resina/dentina utilizando diferentes sistemas adesivos em dentes decíduos e permanentes tratados previamente com substância irrigadora no tratamento endodôntico.

Sistemas adesivos auto-condicionantes foram recentemente introduzidos no mercado, simplificando os procedimentos restauradores. Estes sistemas diferem dos sistemas adesivos *etch & rinse*, no modo de aplicação e na habilidade de desmineralizar e infiltrar o substrato dentinário. Esta condição leva a variabilidade na capacidade de união, bem como na espessura da *smear layer*, e na formação dos *resin tags*.

Para ocorrer a adesão é necessário que ocorra a adequada formação da camada híbrida, que representa um tecido reticular híbrido, formado quando a dentina é desmineralizada pelo ataque ácido e é penetrada por monômeros resinosos que polimerizam *in situ*. Essa camada oferece a união micro-mecânica do substrato dentinário aos materiais restauradores.

A adesão à dentina depende não somente dos sistemas adesivos e materiais restauradores, mas também da qualidade do substrato dentinário. A alteração dessa estrutura por agentes externos, como, por exemplo, o NaOCl utilizado no tratamento endodôntico, poderia interferir na qualidade da adesão.

O NaOCl atua dissolvendo a camada de colágeno e portanto, podendo interferir na formação da camada híbrida e posterior restauração do dente com materiais adesivos, os quais dependem da camada de fibrilas colágenas para a formação da camada híbrida.

Dessa forma, os dentes tratados endodonticamente apresentam a dentina com propriedades modificadas comparada aos dentes não submetidos ao tratamento pela ação de agentes desinfetantes.

Todos os parâmetros estabelecidos para a preparação de um adequado substrato dentinário para adesão têm sido estudados em dentes permanentes e os resultados extrapolados para dentes decíduos, sem levar em consideração a diferença na composição (mineral e orgânica) e morfologia de ambos os substratos.

Devido às particularidades desse substrato, faz-se necessário a realização de estudos que demonstrem o desempenho da união material/dentina. Em acréscimo não há na literatura informações consistentes sobre a morfologia da interface de união de diferentes sistemas adesivos no substrato dentinário previamente irrigado com NaOCl. Ainda, a incerteza da longevidade da união dente/restauração tem sido a preocupação de muitos pesquisadores. Se levado em consideração a necessidade de se utilizar substâncias que alteram a superfície e a estrutura físico-química do substrato dentário, como o NaOCl, talvez a degradação da interface, nesses casos ocorra de modo mais intenso e visível. Estudos sobre a interface de união têm sido realizados principalmente em dentes permanentes e os resultados extrapolados para dentes decíduos. Devido às diferenças existentes entre estes dois substratos há a necessidade de um maior número de estudos que enfoquem os dentes decíduos.

2) Revisão de literatura

Sistemas adesivos auto-condicionantes foram recentemente introduzidos no mercado, simplificando os procedimentos restauradores. Estes sistemas diferem dos sistemas adesivos *etch & rinse*, no modo de aplicação e na habilidade de desmineralizar (Sundfeld *et al.*, 2005) e infiltrar o substrato dentinário. Esta condição leva a variabilidade na capacidade de união, bem como na espessura da *smear layer* (Chan *et al.*, 2003), e na formação dos *resin tags* (Radovic *et al.*, 2006).

Para ocorrer a adesão é necessário que ocorra a adequada formação da camada híbrida, que representa um tecido reticular híbrido, formado quando a dentina é desmineralizada pelo ataque ácido e é penetrada por monômeros resinosos que polimerizam *in situ* (Nakabayashi *et al.*, 1982; Nakabayashi, 1992; Pashley, 1992). Essa camada oferece a união micro-mecânica do substrato dentinário aos materiais restauradores (Wang, Nakabayashi, 1991; Walshaw, McComb, 1994; Gregoire *et al.*, 2002).

A adesão à dentina depende não somente dos sistemas adesivos e materiais restauradores, mas também da qualidade do substrato dentinário (Nakajima *et al.*, 1995; Pashley *et al.*, 1999; Cederlund *et al.*, 2002). A alteração dessa estrutura por agentes externos, como, por exemplo, o NaOCl utilizado no tratamento endodôntico, poderia interferir na qualidade da adesão.

O NaOCl atua na parte orgânica da dentina, especificamente na camada de colágeno e portanto, podendo interferir na formação da camada híbrida e posterior restauração do dente com materiais adesivos, os quais dependem da camada de fibras colágenas para a formação da camada híbrida (Osorio *et al.*, 2002; Mountouris *et al.*, 2004).

Dessa forma, os dentes tratados endodonticamente apresentam a dentina com propriedades modificadas comparada aos dentes não submetidos ao tratamento pela ação de agentes desinfetantes (Oyarzun *et al.*, 2002).

Todos os parâmetros estabelecidos para a preparação de um adequado substrato dentinário para adesão têm sido estudados em dentes permanentes e os

resultados extrapolados para dentes decíduos, sem levar em consideração a diferença na composição (mineral e orgânica) e morfologia de ambos os substratos (Lakomaa, Rytomaa, 1977; Johhsen, 1987; Koutsi *et al.*, 1994; Nor *et al.*, 1997) .

Devido às particularidades desse substrato, faz-se necessário a realização de estudos que demonstrem o desempenho da união resina/dentina, nesses diferentes substratos. Em acréscimo não há na literatura informações consistentes sobre a morfologia da interface de união de diferentes sistemas adesivos no substrato dentinário previamente irrigado com NaOCl. Ainda, a incerteza da longevidade da união dente/restauração tem sido a preocupação de muitos pesquisadores. Se levado em consideração a necessidade de se utilizar substâncias que alteram a superfície e a estrutura físico-química do substrato dentário, como o NaOCl, talvez a degradação da interface, nesses casos ocorra de modo mais intenso e visível.

Estudos sobre a interface de união têm sido realizados principalmente em dentes permanentes e os resultados extrapolados para dentes decíduos. Devido às diferenças existentes entre estes dois substratos há a necessidade de um maior número de estudos que enfoquem os dentes decíduos.

3) Proposição

Baseados nas considerações da literatura, o objetivo deste trabalho foi avaliar a interface de união resina/dentina no substrato dentinário decíduo e permanente, avaliar as possíveis modificações estruturais da interface de união quando se utiliza uma substância irrigadora, NaOCl, utilizada no preparo químico-mecânico durante o tratamento endodôntico, bem como avaliar as possíveis modificações que pudessem ocorrer na degradação da interface, com o envelhecimento (tempo de armazenamento) dos espécimes.

4) Material e métodos

Coleta dos dentes

Foram utilizados para este experimento 36 dentes decíduos e 36 dentes permanentes para cada grupo estabelecido. Os dentes foram coletados seguindo-se o protocolo aprovado pelo CEP da FOP/UNICAMP (083/2005). Os dentes extraídos ou esfoliados foram fixados em solução de glutaraldeído a 2,5% tamponada com fosfato de sódio (pH 7,4), por 4 horas e em seguida, lavados e armazenados em solução tampão.

Delineamento dos grupos

Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 18 grupos para dentes decíduos e 18 para dentes permanentes (2 dentes por grupo), de acordo com os sistemas de união (Adper Single Bond 2 - 3M Dental Products, St. Paul, MN, USA, Clearfil Protect Bond - Kuraray Medical, Kurashiki, Japan e Adper Prompt L-Pop - 3M Dental Products, St. Paul, MN, USA), tempo de armazenamento (24 horas, 45 e 90 dias) e tratamento do substrato (com ou sem irrigação do substrato com NaOCl a 0,5% por 30 minutos), demonstrado no Quadro 1:

Quadro 1: Divisão dos grupos de acordo com os fatores de estudo.

Substrato	Tratamento do substrato 0,5% NaOCl Durante 30 min	Tempo de armazenamento	Sistema adesivo		
			Adper Single Bond 2	Clearfil Protect Bond	Adper Prompt L-Pop
Decíduo	Sem tratamento	24h	G1	G2	G3
	Sem tratamento	45 dias	G4	G5	G6
	Sem tratamento	90 dias	G7	G8	G9
	Com tratamento	24h	G10	G11	G12
	Com tratamento	45 dias	G13	G14	G15
	Com tratamento	90 dias	G16	G17	G18
Permanente	Sem tratamento	24h	G19	G20	G21
	Sem tratamento	45 dias	G22	G23	G24
	Sem tratamento	90 dias	G25	G26	G27
	Com tratamento	24h	G28	G29	G30
	Com tratamento	45 dias	G31	G32	G33
	Com tratamento	90 dias	G34	G35	G36

Preparo dos espécimes

Os terceiros molares foram radiografados (técnica do paralelismo), para verificar e demarcar a dentina média, local a ser realizado o procedimento restaurador. Os elementos dentários foram então fixados em placas de acrílico com cera pegajosa e posicionados na cortadeira metalográfica ISOMET 1000 (Buehler, Lake Bluff, IL, 60044, USA) para corte na região determinada com disco diamantado de alta concentração (11-4243, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, EUA). Os cortes foram feitos sob constante refrigeração com água de abastecimento.

Para a delimitação da dentina média em dentes decíduos, devido à irregularidade da anatomia externa e interna e diferente altura dos cornos pulpares, primeiramente os dentes foram cortados no sentido vestibulo-lingual da coroa, separando-a do dente em duas hemi-coroas, posteriormente a dentina média foi demarcada com grafite em cada hemi-coroa, objetivando-se obter uma maior área de dentina média. Após este procedimento cada hemi-coroa foi desgastada em politriz horizontal (Metalserv2000, Buehler, Lake Bluff IL, 60044, USA) em lixa d'água de granulação 120 para exposição da dentina média.

Imediatamente antes da execução do procedimento restaurador as amostras foram novamente lixadas por 5 minutos em lixa de granulação 600, para padronização da *smear layer*.

Confecção das restaurações

Após a exposição da dentina média, para a confecção das restaurações os sistemas adesivos foram aplicados de acordo com as recomendações dos fabricantes. Para completar o processo restaurador foi utilizado o compósito Charisma cor A 3,5 (Heraus Kulzer, Wehrheim, Germany).

Após o procedimento de união, todas as amostras foram tratadas com o NaOCl seguindo-se o mesmo protocolo.

Sobre a superfície tratada, o compósito Charisma cor A 3,5 (Heraus Kulzer, Wehrheim, Germany), foi inserido em incrementos de 2 mm de espessura utilizando-se espátula de inserção. Cada incremento foi foto-ativado por 20s utilizando-se o foto-ativador Elipar Tri-light (3M ESPE) com intensidade de luz de

470 mW/cm². Os incrementos foram inseridos até ser atingida a altura total de 5 mm de altura para dentes permanentes e 3 mm de altura para dentes decíduos.

Os espécimes foram novamente cortados, na cortadeira metalográfica ISOMET com disco diamantado de alta concentração, no sentido vetíbulo-lingual, para se obter 4 fatias de cada espécime. Foram escolhidas aleatoriamente duas fatias de cada espécime para serem submetidas à análise em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Preparo dos espécimes para MEV

Os fragmentos obtidos (2 de cada dente) tiveram uma de suas faces polidas numa série de lixas abrasivas (320 a 1200), em seguida foram submetidos ao polimento com pastas de diamante e alumina em panos apropriados, em politriz horizontal (Metalserv2000, Buheler, Lake Buff IL, 60044, USA).

Os espécimes tiveram a superfície não polida aderida em fita dupla face, em *stubs* de latão, sendo em seguida, submetidos à desmineralização e desproteção para evidenciação da camada híbrida e *resin tags*. Em seqüência foram submetidos à desidratação crescentes em álcool.

Após a etapa de desidratação, os espécimes foram deixados em solução de Hexametildisilazane (HMDS), durante 10 minutos à temperatura ambiente para remover qualquer umidade remanescente. A seguir, a solução HMDS foi descartada e os espécimes ficaram estáticos sobre um filtro de papel absorvente (Melita do Brasil Ind. Comércio Ltda – Avaré, S.P. - Brasil.), cobertos com becker, na capela de aspiração ligada por 24 horas.

Em seguida os espécimes foram fixados sobre *stubs* de latão, por meio de fita de carbono (#77816, Electron Microscopy Sciences), e então cobertos com ouro pelo processo de metalização no metalizador Balzers (SCD 050 *sputter coater*, Balzers Union Aktiengesellschaft, Fürstentum Liechtenstein) a 52 mA por 186s para tornarem-se aptos à análise em MEV.

Análise da Interface

Foram avaliados 3 itens:

- Formação de camada híbrida
- Espessura de camada híbrida
- Formação de *resin tags*

Análise da formação de camada híbrida e *resin tags*

Primeiramente, as interfaces dentina/restauração foram observadas em MEV, analisando-se a presença ou ausência de *resin tags* e camada híbrida, seguindo os seguintes escores:

- 0 – camada híbrida e *resin tags* ausente
- 1 – camada híbrida ausente e presença de *resin tags*
- 2 – camada híbrida e *resin tags* presentes
- 3 – camada híbrida presente e *resin tags* ausentes

Análise da espessura da camada híbrida

Fotomicrografias de MEV com três pontos diferentes determinados previamente e padronizados na tela do computador – no centro e nas duas extremidades – foram utilizadas para a avaliação. Em cada ponto foram realizadas três medidas guardando-se distâncias iguais entre si, totalizando nove medidas em cada fotomicrografia.

Foram realizadas mensurações lineares da espessura da camada híbrida através do *software* Image Tool 3.0 (Periodontology Department, University of Texas, Health Science Center at Sto Antonio, TX, USA). A unidade de medida foi padronizada através da barra de comprimento presente na própria fotomicrografia.

Análise quantidade de *resin tags*

As mesmas fotomicrografias utilizadas para as mensurações de espessura de camada híbrida foram utilizadas nesta etapa. Uma análise de 20% das

amostras foi realizada previamente para estabelecer escores referentes a quantidade de *resin tags* presentes. Após a obtenção dos escores, todas as fotomicrografias foram avaliadas.

Foi feita a análise inicial de 20% das amostras, seguindo os critérios estabelecidos e após 1 semana, repetiu-se novamente a análise, cujos dados foram submetidos ao teste de Correlação de *Spearman* para avaliação do índice de coincidência intra-examinador que foi considerado adequado (95%).

Em seguida foi realizada a análise das fotomicrografias, considerando os critérios estabelecidos, em um experimento duplo-cego.

Os dados foram submetidos aos testes Kolmogorov-Smirnov, Shapiro-Wilk, Análise de variância, Tukey e Chi-Quadrado ($p < 0,05$).

5) Resultados

Para camada híbrida em dentes permanentes não foi encontrada interação tripla significativa (Tabela 1), mas houve significativa interação entre sistemas adesivos e tempo de armazenamento (Tabela 2), sistemas adesivos e tratamentos (Tabela 3), tempo de armazenamento e tratamentos (Tabela 4). Para dentes decíduos, em relação à camada híbrida houve apenas interação entre sistemas adesivos e tempo de armazenamento (Tabela 2) e tempo de armazenamento e tratamentos (Tabela 4).

Tabela 1: Interações entre os tratamentos para camada híbrida de dentes permanentes e decíduos

Substrato	F.V	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Permanente	Sistema Adesivo x Tempo	4	17.21087	4.30272	2.8107*
	Sistema Adesivo x Tratamento	2	11.98063	5.99031	3.9131*
	Tempo x Tratamento	2	13.05898	6.52949	4.2653*
	Sistema Adesivo x Tempo x Tratamento	4	88.03844	22.00961	14.3773 ns
Decíduo	Sistema Adesivo x Tempo	4	53.91003	13.47751	10.7713*
	Tempo x Tratamento	2	18.79504	9.39752	7.5106*

F.V. = Fonte de variação G.L. = Graus de liberdade S.Q. = Soma de quadrado Q.M. = Quadrado médio F = Estatística do teste F

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0.05$); ns = não significativo ($p \geq 0.05$)

Tabela 2: Média dos valores da camada híbrida (μm) de dentes permanentes e decíduos, de acordo com os diferentes sistemas adesivos e tempo de armazenamento.

Substrato	Sistema Adesivo	Tempo		
		24h	45d	90d
Permanente	SB	5.7429 aAB	6.2342 aA	5.1496 aB
	CP	3.7329 bA	3.2221 bA	3.3883 bA
	APL	4.5346 bA	3.9729 bAB	3.1583 bB
Decíduos	SB	6.4550 aA	6.2825 aA	4.7292 aB
	CP	3.3846 cA	3.4813 bA	3.7679 bA
	APL	5.1133 bA	3.4746 bB	4.0504 abB

Letras maiúsculas iguais significam ausência de diferença estatística entre as médias, em linhas.

Letras minúsculas iguais significam ausência de diferença estatística entre as médias, em colunas.

Na tabela 2 podem ser observadas as médias dos valores da camada híbrida (μm) de dentes permanentes e decíduos para os diferentes sistemas adesivos utilizados neste estudo, nos diferentes períodos experimentais.

Com relação aos dentes permanentes, nos grupos em que foi utilizado o sistema adesivo SB houve uma redução significativa na espessura da camada híbrida no período de 45 para 90 dias de armazenamento, entretanto esta redução não foi significativa comparada ao período inicial de armazenamento do experimento. Nos grupos em que foi utilizado o adesivo CP, a espessura da camada híbrida manteve-se estável durante todo o período de armazenamento. Quando APL foi utilizado houve uma redução na espessura da camada híbrida do período inicial do experimento comparado ao período final. Dentro do mesmo período de armazenamento, em todos os três períodos do experimento, o adesivo SB foi o que apresentou maior espessura de camada híbrida diferindo dos demais. Para dentes decíduos, quando foi utilizado o adesivo SB ocorreu uma redução significativa da espessura de camada híbrida aos 90 dias de armazenamento. Para o adesivo CP a espessura de camada híbrida não foi alterada com o tempo de armazenamento. Nos grupos em que foi utilizado o adesivo APL, houve redução significativa na espessura de camada híbrida aos 45 dias de armazenamento a qual foi mantida até o final do experimento. Ainda para dentes decíduos, dentro do tempo de 24 horas houve diferença significativa entre os sistemas adesivos utilizados; o adesivo SB foi o que apresentou maior espessura e o CP o que apresentou menor espessura. No tempo de 45 dias, apenas SB diferiu dos demais adesivos apresentando maior espessura de camada híbrida. No tempo de 90 dias o adesivo APL apresentou valores intermediários de espessura de camada híbrida, não diferindo dos demais (Tabela 2).

Na tabela 3 podem ser observados os valores médios da espessura da camada híbrida para dentes permanentes tratados com diferentes sistemas adesivos e irrigação com hipoclorito de sódio.

Tabela 3: Média dos valores da camada híbrida (μm) de dentes permanentes, em uso de diferentes sistemas adesivos e tratamentos.

Sistema Adesivo	Tratamento	
	com	sem
SB	5.4839 aA	5.9339 aA
CP	3.4003 cA	3.4953 bA
APL	4.2400 bA	3.5372 bB

Letras maiúsculas iguais significam ausência de diferença estatística entre as médias, em linhas.

Letras minúsculas iguais significam ausência de diferença estatística entre as médias, em colunas.

Com relação aos dentes permanentes, nos grupos em que foi realizada a irrigação com NaOCl, o adesivo CP mostrou a menor espessura da camada híbrida, seguido de APL e SB, o qual apresentou a maior espessura. Nos grupos nos quais o NaOCl não foi utilizado SB apresentou a maior espessura de camada híbrida, diferindo dos demais adesivos. Considerando-se o mesmo adesivo, apenas APL mostrou uma redução na espessura da camada híbrida quando a irrigação com NaOCl foi utilizada (Tabela 3).

Na tabela 4 podem ser observados os valores médios da espessura da camada híbrida formada em dentes permanentes e decíduos, considerando-se os diferentes tempos de armazenamento e o tratamento com hipoclorito de sódio.

Tabela 4: Média dos valores da camada híbrida (μm) de dentes permanentes e decíduos, em diferentes tempos de armazenamento e tratamentos.

Dente	Tempo	Tratamento	
		com	sem
Permanente	24h	4.5647 aA	4.7756 aA
	45d	4.3469 aA	4.6058 aA
	90d	4.3025 aA	3.4950 bB
Decíduo	24h	5.769 aA	4.2067 aB
	45d	4.5144 bA	4.3111 aA
	90d	4.4011 bA	3.9639 aA

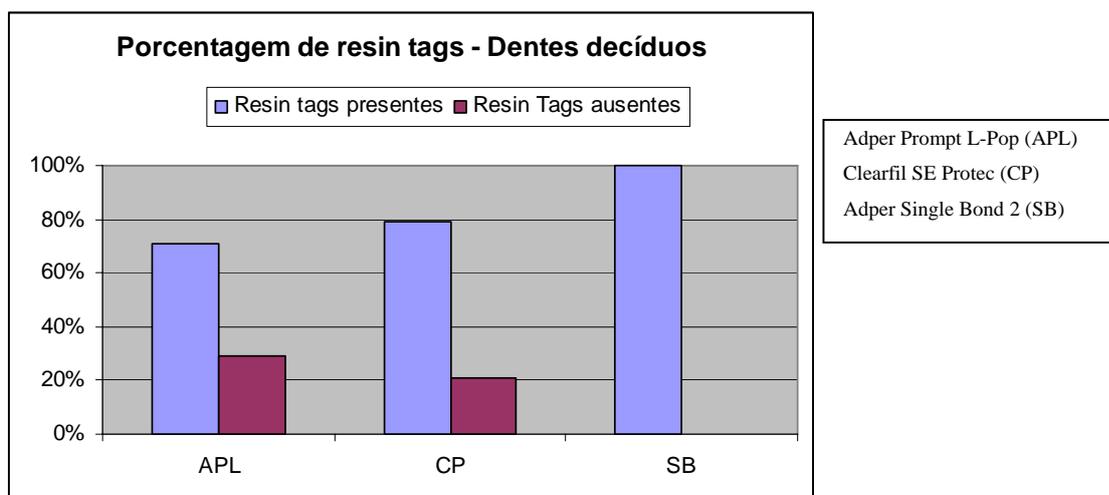
Letras maiúsculas iguais significam ausência de diferença estatística entre as médias, em linhas.

Letras minúsculas iguais significam ausência de diferença estatística entre as médias, em colunas.

Com relação aos dentes permanentes, somente nos grupos em que não foi utilizada a irrigação com NaOCl houve redução significativa na espessura da camada híbrida aos 90 dias de armazenamento. Dentro dos mesmos períodos de armazenamento, novamente apenas nos grupos de 90 dias houve uma redução significativa da espessura de camada híbrida quando foi utilizada a irrigação. Para dentes decíduos somente nos grupos em que foi utilizada a irrigação com NaOCl houve uma redução significativa na espessura da camada híbrida aos 45 dias de armazenamento. Dentro do mesmo tempo de armazenamento, somente nos grupos de 24 horas houve redução significativa na espessura de camada híbrida quando a irrigação com NaOCL não foi utilizada (Tabela 4).

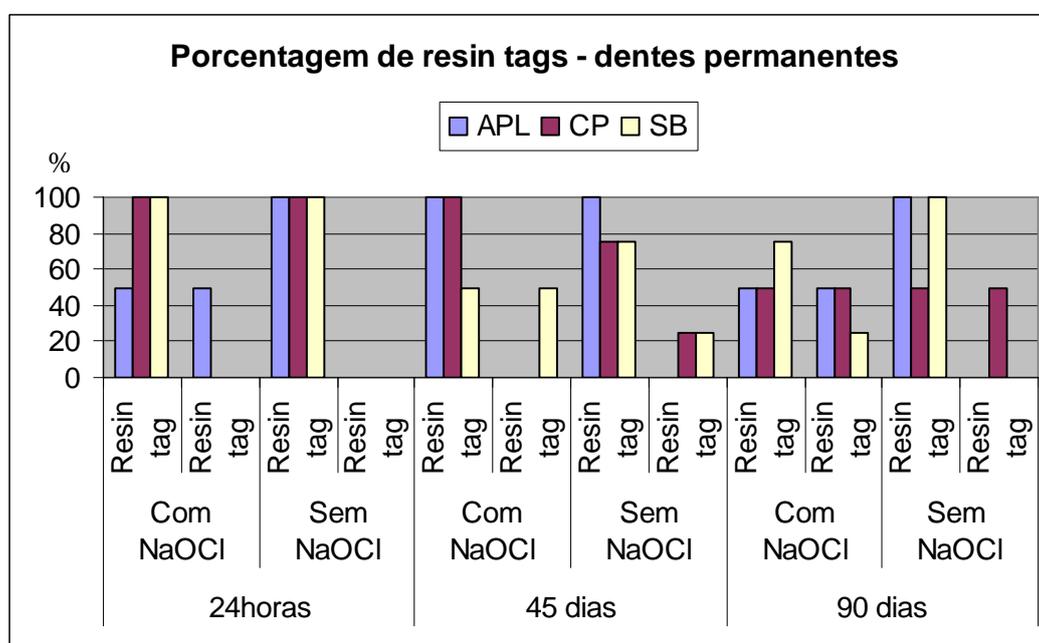
Para a formação de *resin tags*, em dentes decíduos, apenas o fator adesivo foi significativo ($p=0.0202$). O adesivo SB foi o que apresentou maior porcentagem de presença de *resin tags*, seguido do adesivo CP e por último o adesivo APL. A porcentagem de *resin tag* para dentes decíduos é mostrada na figura 1. Comparando os resultados entre 24 horas e 90 dias de armazenamento, todos os espécimes de SB mostraram presença de *resin tags* (100%) independente do tratamento e tempo de armazenamento, mas quando APL e CP foram utilizados alguns espécimes mostraram porcentagens menores de presença *resin tags*, 70.8% e 79.2% respectivamente. Tempo de armazenamento e tratamento não influenciaram a presença de *resin tags* (100%).

Figura 1: Porcentagem de *resin tags* em dentes decíduos.



Para a formação de *resin tags*, em dentes permanentes, nenhum dos três fatores foram significativos ($p < 0,05$). Após 90 dias de armazenamento, SB com irrigação de NaOCL mostrou uma pequena redução na porcentagem de presença de *resin tags*; CP mostrou uma redução na presença de *resin tags* independente do tratamento utilizado. Para APL, a irrigação com NaOCl diminuiu em 50% a presença de *resin tags*, os quais foram mantidos até 90 dias de armazenamento. A porcentagem de *resin tag* para dentes permanentes é mostrada na figura 2.

Figura 2: Porcentagem de *resin tags* em dentes permanentes.

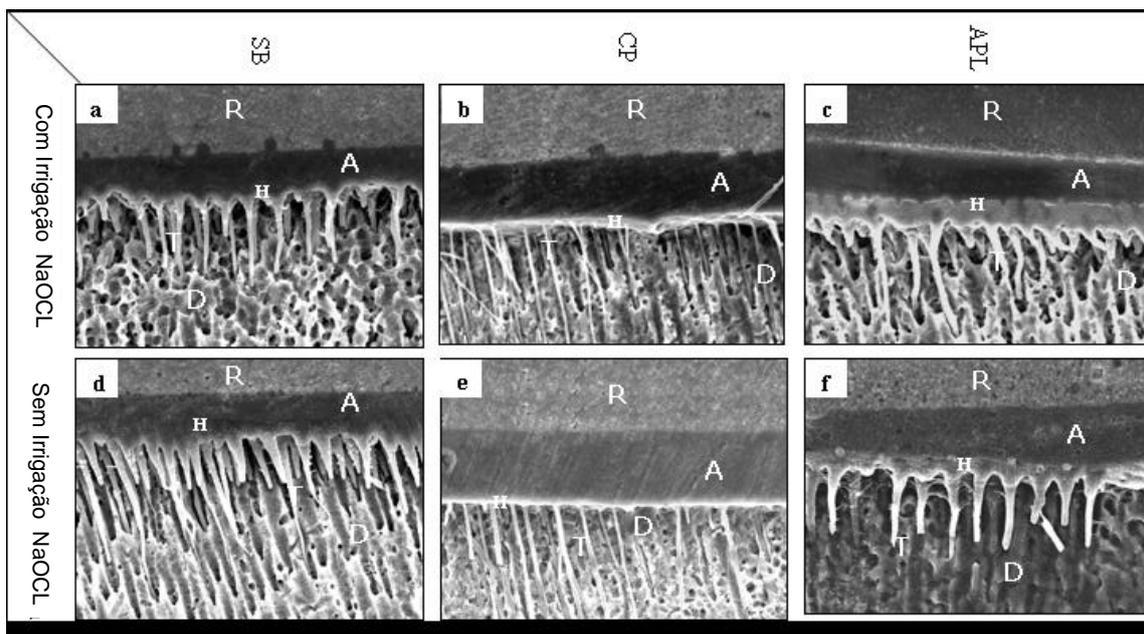


Adper Prompt L-Pop (APL), Clearfil Protec Bond (CP), Adper Single Bond 2 (SB).

Fotomicrografias de Microscopia Eletrônica de Varredura de todos os sistemas adesivos mostraram adequada adaptação e uniforme formação de camada híbrida para todos os grupos. O grupo CP mostrou camada híbrida com menor espessura do que APL e SB. As fotomicrografias demonstraram que o comprimento dos *resin tags* dos grupos SB e APL foram similares. Entretanto, no grupo SB um maior número de *resin tags* foi observado, e no grupo CP,

comparado com os grupos SB e APL, espessura e número menor de *resin tags* foram observados. (Figura 3).

Figura 3: Microscopia Eletrônica de Varredura (X 1200) da interface de união resina-dentina em grupos com 45 dias de armazenamento.



a- Adper Single Bond 2 com irrigação de NaOCL; b- Clearfil Protect Bond com irrigação de NaOCL; c- Adper Prompt L-Pop com irrigação de NaOCL; d- Adper Single Bond 2 sem irrigação de NaOCL; e- Clearfil Protect Bond sem irrigação de NaOCL; f- Adper Prompt L-Pop sem irrigação de NaOCL; R –resina composta; A – adesivo; D – dentina; H – camada híbrida; T – *resin tag*.

6) Discussão

O NaOCl, substância utilizada no tratamento endodôntico como auxiliar no preparo químico-mecânico, segundo Osorio *et al.*, 2002 e Mountouris *et al.*, 2004, interfere na formação da camada híbrida, necessária para que ocorra a adesão dos sistemas adesivos à dentina. Entretanto, não há na literatura informações consistentes sobre a morfologia da interface de união de diferentes sistemas adesivos no substrato dentinário previamente irrigado com NaOCl.

No presente estudo, o adesivo CP apresentou menor espessura da camada híbrida dentro dos grupos com irrigação. Estudos de Oyarzun *et al.*, 2002, comprovam que a dentina de dentes tratados endodonticamente apresentam propriedades modificadas, por conta dos agentes desinfetantes. Nos grupos sem irrigação, não houve diferença estatística entre os sistemas adesivos. Assim, a formação da camada híbrida ocorre aleatoriamente.

Em estudo de Imazato *et al.*, 2006, pôde ser comprovado que os *tags* formados em dentes irrigados com NaOCl são menores e aparecem em menor quantidade, comparados aos não-irrigados, utilizando os sistemas adesivos deste estudo. Neste trabalho, pôde-se verificar que os adesivos SB e APL apresentaram menor quantidade de *tags*, quando irrigados. Já o adesivo CP apresentou maior quantidade quando ocorreu a irrigação.

7) Conclusão

Na formação da camada híbrida, o fator adesivo é importante dentro dos grupos com irrigação, sendo que CP apresentou menor espessura de camada híbrida. Entretanto, nos grupos sem irrigação, ela ocorre ao acaso e de maneira igual para todos os adesivos.

Para dentes permanentes usando-se SB e CP a irrigação com NaOCl não interferiu na formação da camada híbrida, porém, as maiores espessuras de CH foram conseguidas com o SB, com ou sem irrigação.

Os menores valores de espessura de CH foram obtidas quando não houve irrigação com NaOCl, para os dentes permanentes, enquanto que para os decíduos, o NaOCl propiciou maiores espessuras de CH imediatamente (24h), não havendo influencia do tempo qdo não foi utilizado NaOCl.

A irrigação influenciou a formação dos *tags*, sendo que SB e APL apresentaram menores números e resintags quando irrigados, comparados aos não-irrigados com NaOCl. Por outro lado, CP apresentou maior quantidade de *tags* quando ocorreu a irrigação.

Referências

1 - Sundfeld RH, Valentino TA, de Alexandre RS, Briso AL, Sundefeld ML. Hybrid layer thickness and resin tag length of a self-etching adhesive bonded to sound dentin. J Dent. 2005 Sep;33(8):675-81.

2 – Chan KM, Tay FR, King NM, Imazato S, Pashley DH. Bonding of mild self-etching primers/adhesives to dentin with thick smear layers. Am J Dent. 2003 Oct; 16(5):340-6.

3 - Radovic I, Vulicevic ZR, García-Godoy F. Morphological evaluation of 2- and 1-step self etching system interfaces with dentin. Oper Dent. 2006 Nov-Dec; 31(6):710-8.

4 – Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. J. Biomed Mater Res., v.16, p. 265-273, 1982.

5 – Nakabayashi N. Adhesive bonding with 4-META. Oper Dent., v. 5, p. 125-130, 1992.

6 - Pashley DH. The effects of acid etching on the pulpodentin complex. Oper Dent., v. 17, p. 229-242, 1992.

7 – Walshaw PR, McComb D. SEM evaluation of the resin dentin interface with proprietary bonding agents in the humans subjects. J Dent Res. v. 73, p. 1079-1087, 1994.

8 – Wang T, Nakabayashi N. Effect of 2-(methacryloxy) ethyl phenyl hydrogen phosphate on adhesion to dentin. J Dent Res., v. 70, p. 59-66, 1991.

9 - Gregoire GL, Akon BA, Millas A. Interfacial micromorphological differences in hybrid layer formation between water- and solvent-based dentin bonding systems. *J Prosthet Dent.* 2002 Jun; 87(6):633-41.

10 – Cederlund A, Jonsson B, Blomlof J. Do intact collagen fibers increase dentin bond strength. *Swed Dent J.*, v. 26(4), p.159-166, 2002.

11 – Nakajima M, Sano H, Burrow MF, Tagami J, Yoshiyama M, Ebisu S, Ciucchi B, Russell CM, Pashley DH. Tensile bond strength and SEM evaluation of caries-affected dentin using dentin adhesives. *J Dent Res.*, v. 74(10), p. 1679-1688, 1995.

12 – Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiyama M, Carvalho RM. The microtensile bond test: a review. *J Adhes Dent.*, v. 1(4), p.299-309, 1999.

13 – Osorio R, Ceballos L, Tay F, Cabrerizo-Vilchez MA, Toledano M. Effect of sodium hypochlorite on dentin bonding with a poly-alkenoic acid-containing adhesive system. *J Biomed Mater Res.* 2002; 60:316–324.

14- Mountouris G, Silikas N, Eliades G. Effect of sodium hypochlorite treatment on the molecular composition and morphology of human coronal dentin. *J Adhes Dent* 2004; 6:175–182.

15 – Oyarzun A, Cordero AM, Whittle M. Immunohistochemical evaluation of the effects of sodium hypochlorite on dentin collagen and glycosaminoglycans. *J Endod* 2002; 28:152–6.

16 – Johhsen DC. Comparison of primary and permanent teeth. In *Oral Development and Histology*. Avery JK, ed. Philadelphia: BC Decker, p. 180-190, 1987.

17 – Koutsi V, Noonan RG, Horner JA, Simpson MD, Matthews WG, Pashley DH. The effect of dentin depth on the permeability and ultrastructure of primary molars. *Pediatr. Dent.*, v. 16(1), p. 29-35, 1994.

18 – Lakomaa EL, Rytomaa I. Mineral composition of enamel and dentin of primary and permanent teeth in Finland. *Scand J Dent Res.*, v. 85(2), p.89-95, 1977.

19 – Nor JE, Feigal RJ, Dennison JB, Edwards CA. Dentin bonding: SEM comparison of the dentin surface in primary and permanent teeth. *Pediatr Dent.*, v. 19(4), p. 246-252, 1997.

20 - Imazato S, Tay FR, Kaneshiro AV, Takahashi Y, Ebisu S. An in vivo evaluation of bonding ability of comprehensive antibacterial adhesive system incorporating MDPB. *Dent Mater.* 2007 Feb;23(2):170-6. Epub 2006 Feb 16.