



**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**



## **CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**Monografia de Final de Curso**

**Aluno(a): Pedro Henrique de Mello Vasconcellos**

**Orientador(a): Prof. Dr. Flávio Henrique Baggio Aguiar**

**Ano de Conclusão de Curso: 2008**

**TCC 434**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
BIBLIOTECA



Pedro Henrique de Mello Vasconcellos

EFEITO DA PROTEÇÃO SUPERFICIAL E DO ENVELHECIMENTO NA  
INFILTRAÇÃO MARGINAL EM RESTAURAÇÕES REALIZADAS COM  
COMPÓSITO DENTAL

Monografia apresentada ao Curso de  
Odontologia da Faculdade de Odontologia  
de Piracicaba – UNICAMP, para obtenção  
do Diploma de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Henrique Baggio Aguiar

Piracicaba  
2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
BIBLIOTECA

Unidade FOP/UNICAMP
Cl. Chamada .....
.....
Vol. .... Ex. ....
Tombo BC/ .....

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**  
Bibliotecária: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

V441e Vasconcellos, Pedro Henrique de Mello.  
Efeito da proteção superficial e do envelhecimento na  
infiltração marginal em restaurações realizadas com  
compósito dental. / Pedro Henrique de Mello Vasconcellos. --  
Piracicaba, SP: [s.n.], 2008.

23f.

Orientador: Flávio Henrique Baggio Aguiar.  
Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Adesivos. 2. Polimerização. 3. Espectrofotometria. I.  
Aguiar, Flávio Henrique Baggio. II. Universidade Estadual de  
Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III.  
Título.

(mg/fop)

Dedico este trabalho a todos os meus familiares e amigos que participaram junto comigo desta grande caminhada em especial, Nanna Mabelle, Leandro Pozzer, Rodolfo Von Zuben, Marcelo Cheohem, Fernando Fister, Maria Gabriela, Natália Locardi, Marina Romeiro e Guilherme Guarda.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Flávio Henrique Baggio Aguiar, por se mostrar sempre solícito e dedicado em ensinar tudo o que eu aprendi na realização deste trabalho.

A aluna de pós-graduação Giulliana Panfiglio Soares, por me ajudar durante todo o período da pesquisa.

Aos meus amigos que sempre estiveram comigo e mesmo nos momentos em que essa pesquisa se mostrou complicada, não me deixaram sozinho.

## SUMÁRIO

	P.
Lista de Tabelas	6
Resumo	7
Introdução	8
Objetivo	13
Material e Método	14
Discussão	20
Conclusão	23
Bibliografia	24

Lista de Tabelas:

p.

Tabela 1: Quadro explicativo sobre os grupos de estudo

15

Tabela 2: Tabela dos resultados do experimento

20

## **RESUMO:**

O objetivo deste estudo "in vitro" foi avaliar quantitativamente a infiltração marginal ao redor de restaurações dentais realizadas com um compósito dental, com ou sem proteção superficial. Para tanto, foram utilizados 80 dentes incisivos bovinos. Através de uma ponta diamantada # 3146, foram realizadas cavidades de 1,5 X 4 X 8mm (P X L X A), simulando preparos Classe II, nas faces mesiais dos dentes. Os blocos foram, aleatoriamente, divididos em 8 grupos (n=10). Cada grupo variou na proteção da interface entre o compósito e o dente (sem proteção, Fotify, Single Bond e Scotchbond) e na realização do envelhecimento (sem realização do envelhecimento e realização do envelhecimento com armazenamento de 180 dias e termociclagem de 1000 ciclos). Todos os blocos dentais de cada grupo foram imersos separadamente no corante azul de metileno, por 2 horas. Após, os blocos dentais foram preparados para a análise quantitativa de concentração de corante. Os resultados foram lidos e interpretados através da análise estatística. Tal análise revelou que o uso de protetores de superfície não reduziu a infiltração marginal para os grupos não submetidos ao envelhecimento. Após a realização da ciclagem os valores de infiltração marginal aumentaram para todos os grupos, entretanto o grupo selado com Fortify obteve os menores valores de infiltração comparados ao grupo controle. Já os grupos protegidos com Single Bond e Scotchbond se mantiveram com valores intermediários sem diferenças significantes para os grupos Fortify e Controle. Observou-se a importância da utilização de protetores marginais em restaurações de resina composta, principalmente após desafios comuns na cavidade bucal, como alterações bruscas de temperatura e forças oclusais.

## INTRODUÇÃO:

A reação de polimerização do compósito dental ou sistema adesivo ocorre pela conversão de moléculas de monômeros numa estrutura de polímeros com ligações cruzadas (Friedl *et al.*, 2000; Feilzer *et al.*, 1990). Quando a molécula responsável por iniciar a reação de polimerização, absorve um fóton de luz (unidade final da energia luminosa) de comprimento de onda específico, um elétron desta molécula é impulsionado para um nível de energia maior, deixando-a num estado excitado (Lehninguer, 1991). Assim, o fotoiniciador colide com uma amina, e um radical livre é formado. Este radical pode reagir com uma ligação dupla de carbono (C=C) de uma molécula de monômero iniciando assim a reação de polimerização (Price *et al.*, 2002), na qual os monômeros que tiveram a dupla ligação de carbono quebrada em um ou nos dois extremos desta molécula reagem com outros monômeros na mesma situação, formando-se moléculas de polímeros.

A polimerização de materiais resinosos pode ser dividida em três fases: a fase pré-gel, a fase gel e a fase pós-gel (Unterbrink & Muessner, 1995). Na fase pré-gel, a matriz resinosa está em um estado viscoso, capaz de escoar, ou seja, os monômeros ainda podem se mover ou escorregar para novas porções dentro da matriz. Segundo Davidson & De Gee (1984), a fluidez do compósito restaurador em direção às paredes cavitárias é de grande importância, pois permite a adaptação interna durante a primeira fase. Assim, as moléculas serão capazes de encontrar uma nova direção espacial, prevenindo a formação de tensão interna e espaços marginais.

Já o ponto gel é caracterizado pela estabilidade das moléculas; elas não se movimentam e nem se difundem. É o ponto na qual a fluidez do material não consegue compensar a contração. Nesse momento, a tensão aumenta na interface da adesão compósito-dente. Assim, o material entra na fase pós-gel. Nessa fase, o material está num estado rígido, porém ele ainda pode se contrair. Se a tensão ultrapassar a força de adesão, a integridade da interface compósito-dente será interrompida. Haverá formação de espaços marginais que irão compensar a perda de volume e aliviar a tensão da contração, permitindo a passagem de bactérias e toxinas, assim como estimulam a hipersensibilidade dentária, infiltração marginal, inflamação pulpar e cáries secundárias.

Desta forma, a formação de macromoléculas de polímeros está associada à contração de polimerização do compósito (Friedl *et al.*, 2000; Feilzer *et al.*, 1990). Quanto maior a intensidade da energia luminosa (quantum) usada no processo de fotoativação, mais fótons irão reagir com as moléculas de canforoquinona dentro da matriz resinosa do compósito, aumentando assim o grau de conversão (isto é, a quantidade de monômeros convertidos em polímeros) e a contração de polimerização.

Entretanto, tem se verificado que tanto o sistema adesivo quanto o compósito dental não são totalmente polimerizados, pois contém pequena quantidade de monômeros residuais entre as estruturas de polímeros formadas (Asmussen & Peutzfeldt, 2001; Silikas *et al.*, 2000). Assim como o grau de conversão está relacionado com as propriedades físicas do compósito (Rueggeberg, *et al.*, 1994), a quantidade de monômeros remanescentes é um

co-determinante das propriedades físicas do polímero resultante (Asmussen & Peutzfeldt, 2001).

Há muitos fatores que podem afetar a quantidade de energia luminosa que a superfície de topo e de fundo de um incremento de compósito recebe, como tipo e tamanho da ponta do aparelho de fotoativação, distância entre a ponta do aparelho de fotoativação e a superfície do compósito, intensidade de luz emitida pelo aparelho de fotoativação, a especificidade de luz emitida pelo aparelho de fotoativação, interação entre o comprimento de onda da luz do aparelho de fotoativação e o agente iniciador da reação de polimerização, tempo de fotoativação, composição, cor, opacidade e espessura do sistema adesivo e compósito (Shortall *et al.*, 1995; Prati *et al.*, 1999; Correr Sobrinho *et al.*, 2000 (a); Correr Sobrinho *et al.*, 2000 (b); Yap, 2000; Leloup *et al.*, 2002; Aguiar *et al.*, 2005).

Se o incremento do compósito não receber energia total suficiente para uma adequada reação de polimerização, vários problemas podem surgir, determinando o insucesso clínico da restauração. Entre eles, pode-se citar: alteração das propriedades físicas, aumento na taxa de pigmentação, aumento na taxa de desgaste, aumento no potencial de degradação, aumento do potencial de citotoxicidade pela presença do monômero residual, diminuição do módulo de elasticidade, fraca união entre dente, adesivo e compósito, e maior probabilidade de colapso na interface dente-restauração (Ferracane & Grener, 1984; Yap, 2000; Price *et al.*, 2002; Asmussen & Peutzfeldt, 2002; Asmussen & Peutzfeldt, 2003).

Dentre os fatores que podem reduzir a intensidade de luz que atinge um compósito, o único que não pode ser controlado pelo cirurgião dentista durante a realização de uma restauração de uma cavidade profunda é a distância entre a ponta do aparelho de fotoativação e a superfície do incremento do compósito. Segundo Prati *et al.* (1999), apenas 1mm de ar interposto entre a ponta do aparelho de fotoativação e a superfície do compósito reduz a intensidade de energia luminosa em aproximadamente 10%.

Em situações clínicas na qual se têm cavidades profundas, é comum a distância entre o primeiro incremento de compósito e a ponta do aparelho de fotoativação ser maior do que 8 mm, o que reduziria a intensidade de luz que atinge a superfície do compósito, diminuindo o grau de conversão e/ou levando à formação de polímeros com estruturas lineares. Em ambas as situações, o sistema adesivo ou o compósito apresentará propriedades físicas inferiores, descoloração superficial e da interface, e resultará no enfraquecimento da restauração (Atmadja & Bryant, 1990). Quando em contato com o meio bucal, este adesivo ou compósito não polimerizado adequadamente poderá ser solubilizado, possibilitando infiltração marginal e conseqüentemente cárie secundária (Asmussen & Peutzfeldt, 2001).

Infiltração marginal, segundo Kidd (1976), pode ser definida como a passagem de bactérias, fluidos, moléculas e ions através da interface dente/restauração. Assim, a contração de polimerização das resinas, combinadas com um ainda ineficiente sistema de adesão e a degradação do sistema adesivo-compósito são os fatores mais importantes, a serem considerados, responsáveis pela infiltração marginal (Bauer & Henson, 1984). A previsão de durabilidade de um polímero pode ser feita pela taxa de

conversão de monômero em polímero durante a polimerização e pelo seu aspecto hidrofílico (Carvalho *et al.*, 2004), ou seja quanto maior for o grau de conversão do polímero e menor for a hidrofiliabilidade do adesivo, maior poderá ser a durabilidade do adesivo.

A fim de se obter restaurações com o mínimo de fenda marginal e rugosidade e com maior durabilidade, desenvolveu-se um compósito fluido denominada selante de superfície. Este material, aplicado após o acabamento e polimento da restauração, tem basicamente três funções: diminuir a rugosidade superficial, selar as margens das restaurações e aumentar a durabilidade da restauração no meio intrabucal. Em dentes posteriores, na qual predomina cavidades com alto fator C, e o polimento é mais dificultado, este compósito fluido promoveria uma superfície mais lisa e regular (Dickinson *et al.*, 1993) e diminuiria a fenda marginal entre a restauração e o dente.

Entretanto, estes compósitos fluidos podem conter monômeros hidrófilos (Bertrand *et al.*, 2000), o que poderia aumentar a absorção de água e diminuir a sua eficácia, e ainda apresentar menor capacidade de molhamento quando comparados a adesivos, o que diminuiria a capacidade de selamento de fendas (Arita *et al.*, 2003).

Desta forma, torna-se importante analisar a eficácia do selante de superfície na capacidade de selamento da interface dente-restauração, e compara-los com resinas fluidas (sistemas adesivos) com maior ou menor hidrofília.

**OBJETIVO:**

O objetivo deste trabalho foi avaliar quantitativamente, por meio da espectrofotometria, a infiltração marginal de corantes em restaurações dentais, realizadas com um compósito fotoativado, variando o tipo de proteção da interface dente-restauração e a realização da termociclagem.

## MATERIAL E MÉTODO:

### DELINEAMENTO EXPERIMENTAL:

Unidades Experimentais: 80 dentes bovinos.

Fator em estudo :

Tratamento de superfície em quatro níveis:

- Com proteção superficial – selante de superfície Fortfy.
- Com proteção superficial – Adesivo Scotchbond.
- Com proteção superficial – Adesivo Single Bond.
- Sem proteção superficial.

Realização da termociclagem em dois níveis:

- Com termociclagem;
- Sem termociclagem.

Variável de resposta: Infiltração marginal.

Forma de designar o tratamento às unidades experimentais: por processo aleatório, através de sorteio.

Metodologia: Avaliação quantitativa da infiltração de corante.

Os grupos de estudo serão divididos da seguinte forma:

Quadro 1: Grupos de estudo.

<b>GRUPOS</b>	<b>TERMOCICLAGEM</b>	<b>TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE</b>
Grupo 1	Sim	Fortfy
Grupo 2	Não	Fortfy
Grupo 3	Sim	Adesivo Scotchbond
Grupo 4	Não	Adesivo Scotchbond
Grupo 5	Sim	Adesivo Single Bond
Grupo 6	Não	Adesivo single Bond
Grupo 7	Sim	Sem proteção superficial
Grupo 8	Não	Sem proteção superficial

## PREPARO DOS BLOCOS:

### PREPARO DOS DENTES:

Para a presente pesquisa, foram utilizados 80 dentes bovinos. Os dentes foram submetidos a raspagem manual com cureta periodontal para remoção de debris orgânicos, e polidos com taça de borracha e pasta de pedra pomes com água. Caso o dente apresentasse alguma rugosidade nas superfícies proximais, estas sofreriam um pequeno acabamento com lixas d'água nº 600. Em seguida, esses dentes foram armazenados em água destilada até o momento da sua utilização.

Os dentes foram seccionados transversalmente, a uma distância de 9mm da junção amelo-dentinário proximal, com o auxílio de discos diamantados dupla face, obtendo-se assim uma superfície plana incisal. Através de uma ponta diamantada # 3146 acoplada à máquina de preparo cavitário, foram realizados preparos, simulando Classe II, com 8 mm de altura, 4mm de largura e 2mm de profundidade, sob irrigação com jato de ar/água. A cada 5 preparos, a ponta foi substituída por outra nova.

### RESTAURAÇÕES:

Cada cavidade foi lavada abundantemente com água e secada com jato de ar, evitando o ressecamento da dentina. Em seguida as cavidades foram restauradas em seqüência aleatorizada, seguindo as instruções dos fabricante, detalhadas através do seguinte protocolo: A cavidade foi condicionada por 15 segundos com ácido fosfórico a 35%, seguida de lavagem por 15 segundos e

secagem por 5 segundos, evitando ressecar a dentina. SingleBond foi aplicado em duas camadas e a última polimerizada por 20 segundos, utilizado-se o aparelho de fotoativação XL 3000 –3M - Espe com intensidade de luz de 500 mW/cm<sup>2</sup>. Após isso, a resina composta Z350 foi inserida em quatro incrementos horizontais, tendo cada 2 mm de espessura. Polimerizou-se cada incremento por 20s, utilizando-se o aparelho de fotoativação XL 3000 –3M - Espe com intensidade de luz de 500 mW/cm<sup>2</sup>.

Os corpos-de-prova de cada compósito foram aleatoriamente divididos em três grupos, de acordo com o tipo de tratamento de superfície. As interfaces dente-restauração dos corpos de prova dos grupos que receberam proteção de superfície foram condicionados com gel de ácido fosfórico 35% por 20 segundos, lavados com água durante 15 segundos, secados com jato de ar por 15 segundos e cobertos com o selante de superfície Fortify, com o adesivo Scotchbond ou com o adesivo Single Bond, sendo estes fotoativados (XL 3000 –3M - Espe), conforme recomendado pelo fabricante.

#### CICLAGEM TÉRMICA:

Os grupos selecionados para a termociclagem (Quadro 2), foram armazenados por 180 dias em água destilada. As amostras foram termocicladadas por 1.000 ciclos de temperatura entre  $5 \pm 2$  °C e  $55 \pm 2$  °C, com 1 minuto de permanência em cada banho, e 5 segundos de intervalo de transferência, após 170 dias de armazenamento. A cada 7 dias de armazenamento, a água foi trocada, prevenindo assim o crescimento bacteriano e a aceleração do processo de degradação.

### IMERSÃO EM CORANTE:

Toda a amostra, com excessão da interface entre a restauração e o dente, foi protegida com duas camadas de adesivo a base de cianoacrilato de presa rápida Superbond (Loctite Adesivos, LTDA). Então, os espécimes foram totalmente imersos em solução neutra de azul de metileno a 2% por 12 horas. Decorrido este período, os blocos foram removidos da solução corante, lavados em água corrente, secados e o bloco dental removido do cilindro de poliestireno. Com o objetivo de remover o corante depositado na superfície da restauração, o corpo de prova sofreu um desgaste superficial de 0,05 mm, controlado por um paquímetro.

### TRITURAÇÃO DAS AMOSTRAS:

Para preparar a leitura de corante infiltrado, os corpos de prova (bloco dental + restauração) foram triturados em moinho para tecidos duros, com o objetivo de obter um pó composto pelo conjunto dente/restauração.

### DISSOLUÇÃO:

Após a trituração, o pó obtido de cada amostra foi imerso, separadamente, em tubo de ensaio, contendo 4 ml de álcool absoluto PA, por 24 horas, para dissolver o corante infiltrado na interface dente/restauração. A seguir, a solução obtida pelas amostras trituradas foi centrifugada em centrífuga regulada para 3000 rpm por 3 minutos, para que o pó e eventuais impurezas sejam decantados. O sobrenadante da solução centrifugada foi

submetido à análise quantitativa de corante presente na solução pelo aparelho de espectrofotometria por meio da leitura de absorvância.

Para a leitura da absorvância, o aparelho foi ajustado com um comprimento de onda adequado para o corante azul de metileno correspondente a absorvância máxima de corante. Para tanto, anteriormente às leituras, o aparelho de espectrofotometria foi calibrado, realizando-se uma varredura espectral, utilizando-se de soluções padrão nas concentrações de 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 4; 6  $\mu\text{g} / \text{ml}$ , para se obter o comprimento de onda de máxima absorvância espectral. Utilizando-se desse valor de comprimento de onda, foi realizada a leitura das soluções para se obter o valor máximo de absorvância espectral. Através do sistema ABS-Concentração, obtêm-se o valor de  $r^2$  e a equação da reta.

Foi traçado um gráfico de linhas em um sistema de eixos cartesianos, utilizando os valores de concentração de corante em microgramas por mililitros no eixo das abscissas e a densidade óptica obtida nos eixos das ordenadas. Foi obtida a regressão linear de y em função de x e determinada a equação da reta, a partir da qual pôde ser calculada a concentração de corante.

## RESULTADOS

Os resultados deste estudo mostraram não haver redução da infiltração marginal quando se utilizou selante de superfície ou adesivo na interface dente restauração logo após a realização das restaurações (tabela1). Após a realização da ciclagem térmica e armazenagem por 180 dias, os valores de infiltração marginal aumentaram para todos os grupos, apresentando diferenças estatísticas significantes dos grupos que não foram submetidos ao processo de envelhecimento. Para os grupos envelhecidos, o grupo que teve as amostras com a interface gengival protegida com Fortify apresentou menores valores de infiltração, quando comparado com o grupo Controle. Os grupos protegidos com sistemas adesivos (Single Bond e Scotchbond) apresentaram valores intermediários de infiltração marginal, sem diferenças estatísticas para os grupos Fortify e Controle.

Tabela1– Médias de infiltração marginal dos grupos experimentais.

MÉDIAS DE INFILTRACAO MARGINAL ( $\mu\text{g/mL}$ ) $\pm$ DP		
Ciclagem Térmica e Armazenagem por 180 dias		
Proteção Marginal	Sem	Com
Forty	0,0305 $\pm$ 0,006 B a	0,2420 $\pm$ 0,107 A b
Single Bond	0,0326 $\pm$ 0,005 B a	0,3177 $\pm$ 0,092 A ab
Scotchbond	0,0301 $\pm$ 0,004 B a	0,3141 $\pm$ 0,110 A ab
Controle (sem proteção)	0,0504 $\pm$ 0,026 B a	0,3509 $\pm$ 0,066 A a

Médias com letras maiúsculas distintas indicam diferenças estatísticas entre os grupos experimentais de acordo com a realização ou não do processo de envelhecimento com ciclagem térmica, mecânica e armazenagem por 180 dias ( $p=0,05$ ). Médias com letras minúsculas distintas indicam diferenças estatísticas entre os grupos experimentais de acordo com a realização da proteção marginal dentro de cada grupo de envelhecimento ( $p=0,05$ ).

## **DISCUSSÃO**

Os protetores de superfície são aplicados na interface dente-restauração com o objetivo de minimizar os efeitos deletérios da tensão de contração de polimerização em restaurações de resina composta. Após o acabamento e polimento da restauração, aplicam-se então resinas de baixa viscosidade e estas penetram nas microfendas presentes na interface, minimizando a infiltração marginal (Ramos et al, 2002).

Em situações clínicas na qual se têm cavidades profundas, a distância entre o primeiro incremento de compósito e a ponta do aparelho de fotoativação pode ser igual a 8 mm, o que reduziria a intensidade de luz que atinge a superfície do compósito, diminuindo o grau de conversão e/ou levando à formação de polímeros com estruturas lineares (Aguiar et al., 2005). Em ambas as situações, o compósito apresentará propriedades físicas inferiores, descoloração superficial e da interface, e resultará no enfraquecimento da restauração (Atmadja & Bryant, 1990). Quando em contato com o meio bucal, este compósito não polimerizado adequadamente poderá ser solubilizado, acelerando o processo de solubilidade do adesivo, possibilitando infiltração marginal e cárie secundária (Asmussen & Peutzfeldt 2001).

Assim, testou-se um protetor de superfície (Fortify) e dois sistemas adesivos (Single Bond e Scotchbond) com o objetivo de minimizar a incompleta polimerização do compósito e do sistema adesivo aplicado na parede de esmalte gengival em um preparo simulando uma restauração profunda classe II.

Nos grupos não envelhecidos, os grupos com e sem proteção superficial não apresentaram diferenças estatísticas de infiltração marginal. Segundo Aguiar *et al.*, (2002), é possível que restaurações com incrementos de compósito polimerizados de forma inadequada gerem pouca tensão de contração de polimerização na interface dente-restauração. Assim, mesmo o grupo controle apresentando valores maiores de infiltração, a aplicação de um agente de proteção marginal não teve o efeito desejado, pois não houve diferenças estatísticas para os grupos experimentais. Este fato pode ter ocorrido, possivelmente, pela boa adaptação marginal do primeiro incremento de compósito inserido na parede gengival do preparo cavitário.

Após o envelhecimento com ciclagem térmica, mecânica e armazenagem por 180 dias, os valores de infiltração marginal aumentaram. (Cavalcanti *et al.*, 2008). Entretanto, analisando a quantidade de corante infiltrado após o envelhecimento, pode-se notar que os valores aumentaram entre 696% (grupo controle) e 1043% (grupo Scotchbond). Este considerável aumento corrobora com a hipótese de que o primeiro incremento de compósito das restaurações realizadas apresentava polimerização inadequada.

Após o envelhecimento, o grupo Fotify apresentou as menores médias de infiltração marginal, sem diferenças estatísticas para os grupos protegidos com adesivos, e estatisticamente diferente para o grupo controle. Os grupos protegidos com adesivos apresentaram resultados intermediários, sem diferenças estatísticas para os grupos Fortify e Controle.

Estes resultados salientam a importância de se aplicar barreira protetora na interface dente-restauração de cavidades profundas (dos Santos *et al.*,

2008), minimizando o dano causado pela desadaptação marginal de compósitos polimerizados de forma inadequada.

Dentre os materiais utilizados, o Fortify destacou-se. Estes resultados corroboram com os estudos de dos Santos *et al.* (2008) e Ramos *et al.* (2002). O Fortify é um protetor de superfície altamente fluido, capaz de apresentar melhor molhabilidade e penetrabilidade em fendas, quando comparados com adesivos menos fluidos (Ramos *et al.*, 2002). Esperava-se que adesivos com grau moderado e alto de hidrofobia pudessem ter maior efetividade após o envelhecimento, pois a hidrofobia destes adesivos poderia evitar ou minimizar a absorção de água e aumentar a eficácia de proteger as margens da restauração. Entretanto, a maior viscosidade pode ter atrapalhado a adaptação destes adesivos, diminuindo assim a eficácia de proteção marginal (Irinoldo *et al.* 2000; Ganesh *et al.*, 2007).

## CONCLUSÃO

De acordo com os seguintes resultados pôde-se concluir que:

1- Não houve redução da infiltração marginal quando se utilizou selante de superfície ou adesivo na interface dente restauração logo após a realização das restaurações.

2- Após a realização da ciclagem térmica e armazenagem por 180 dias, os valores de infiltração marginal aumentaram para todos os grupos.

3- Para os grupos envelhecidos, o grupo que utilizou o Fortify apresentou menores valores de infiltração, quando comparado com o grupo Controle.

4- Os grupos protegidos com sistemas adesivos (Single Bond e Scotchbond) apresentaram valores intermediários de infiltração marginal, sem diferenças estatísticas para os grupos Fortify e Controle.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Aguiar FHB, Lazzari CR, Lima DANL, Ambrosano GMB, Lovadino JR. Effect of light curing tip distance and resin shade on microhardness of a hybrid resin composite. **Pesqui Odontol Bras.** 2005; 19 (4): 302-306.
2. Arita CHM, Barros, GKP, Aguiar FHB, Lovadino JR. Efeito da proteção superficial e termociclagem na infiltração marginal em compósitos indicados para dentes posteriores. **Pesqui. Odontol. Bras.** 2003; 17 (suplem. 2), abstract IC 121.
3. Asmussen E, Peutzfeldt A. Influence of pulse-delay curing on softening of polymer structures. **J Dent Res.** 2001; 80(6): 1570-1573.
4. Asmussen E, Peutzfeldt A. Influence of composition on rate of polymerization contraction of light-curing resin composites. **Acta Odontol Scand.** 2002; 60: 146-150.
5. Asmussen E, Peutzfeldt A. Polymer structure of a light-cured resin composite in relation to distance from the surface. **Eur J Oral Sci.** 2003; 111: 277-279.
6. Atmadja G, Bryant RW. Some factors influencing the depth of cure of visible light-activated composite resin. **Aust Dent J.** 1990; 35(3): 213-218.
7. Bauer JG, Henson JL. Microleakage: A measure of the performance of direct filling materials. **Oper. Dent.** 1984; 9: 2-9.
8. Bertrand MF, Leforestier E, Muller M, Lupi-Pegurier L, Bolla M. Effect of surface penetrating sealant on surface texture and microhardness of composite resins. **J Biomed Mater Res.** 2000; 53: 658-63.
9. Carvalho RM *et al.* Sistemas adesivos: fundamentos para a compreensão de sua aplicação e desempenho em clínica. **Biodonto** 2004; 2.
10. Correr Sobrinho L, Lima AA, Consani S, Sinhoretí MAC, Knowles JC (a). Influence of curing tip distance on composite Knoop hardness values. **Braz**

- Dent J.** 2000; 11(1): 11-17 (a).
11. Correr Sobrinho L, De Góes MF, Consani S, Sinhoreti MAC, Knowles JC (b). Correlation between light intensity and exposure time on the hardness of composite resin. **J Mater Sci.** 2000; 11: 361-364 (b).
  12. Davidson CL, De Gee AJ. Relaxation of polymerization contraction stresses by flow in dental composites. **J. Dent. Res.**, v.63, p. 146-148, 1984.
  13. Dickinson GL, Leinfelder KF . Assessing the long-term effect of a surface penetrating sealant. **J. Am. Dent. Assoc.** 1993; 124: 68-72.
  14. Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Quantitative determination of stress reduction by flow in composite restorations. **Dent Mater.** 1990; 6: 167 – 171.
  15. Ferracane JL, Greener EH. Fourier transform infrared analysis of degree of polymerization of unfilled resins: methods comparison. **J Dent Res.** 1984; 63: 1093.
  16. Friedl KH, Schmalz G, Hiller KA, Märkl A. Marginal adaptation of class V restorations with and without softstart-polymerization. **Oper Dent.** 2000; 25: 26-32.
  17. Cavalcanti AN, Mitsui FH, Silva F, Peris AR, Bedran-Russo A, Marchi GM. Effects of cycling loading on the bond strength of class II restorations with different composite material. **Oper. Dent.** 2008 Mar- Apr;33(2);163-8
  18. Irinoda Y, Matsumura Y, Kito H, Nakano T, Toyama T, Nakagaki H, Tsuchiya T. Effect of sealant viscosity on teh penetration of resin into etched human enamel. **Oper. Dent.** 2000;25:274-282
  19. Kidd EAM. Microleakage: a review. **J. Dent.** 1976; 4: 199-206.
  20. Lehninger AL. **Princípios de Bioquímica.** São Paulo: Savier S/A editora de livros médicos; 5ª edição, 1991.
  21. Leloup G, Holvoet PE, Bebelman S, Devaux J. Raman scattering determination on the depth of cure of light-activated composites: influence of different clinically relevant parameters. **J Oral Rehabil.** 2002; 29: 510-

22. Prati C, Chersoni S, Montebugnoli L, Montanari G. Effect of the air, dentin and resin-based composite thickness on light intensity reduction. **Am J Dent.** 1999; 12(5): 231-234.
23. Price RB, Dérand T, Lonev RW, Andreou P. Effect of light source and specimen thickness on the surface hardness of resin composite. **Am J Dent.** 2002; 15: 47-53.
24. Ramos RP, Chinelatti MA, Chimello, Dibb GP. Assessing microleakage in resin composite restorations rebonded with a surface sealant and three low-viscosity resin system. *Quintessence International.* 2002 33:6
25. Rueggeberg FA, Caughman WF, Curtis Jr JW. Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. **Oper Dent.** 1994; 19: 26-32.
26. Santos PH, Pavan S, Assunção WA, Consani S, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MAC. Influence of surface on microleakage of composite resin restorations. *Journal of Dentistry fo Children.* 2008; 75:1
27. Shortall AC, Wilson HJ, Harrington E. Depth of cure of radiation-activated composite restoratives – Influence of shade and opacity. **J Oral Rehabil.** 1995; 22: 337-342.
28. Silikas N, Eliades G, Watts DC. Light intensity effects on resin-composite degree of conversion and shrinkage strain. **Dent Mater.** 2000; 16: 292-296 (a).
29. Unterbrink GL, Muessner R. Influence of light intensity on two restorative systems **J Dent.** 1995; 23:183-189.
30. Yap AUJ. Effectiveness of polymerization in composite restoratives claiming bulk placement: impact of cavity depth and exposure time. **Oper Dent.** 2000; 25: 113-120.