

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO EM DENTÍSTICA

LEANDRO GALVAN DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DAS TÉCNICAS DE SELAMENTO DENTINÁRIO IMEDIATO
NA DEFLEXÃO DE CÚSPIDES, CARGA DE FRATURA E
MICROINFILTRAÇÃO DE DENTES RESTAURADOS COM *INLAYS* EM
RESINA COMPOSTA**

Prof^a. Dr^a. Ana Maria Spohr
Orientadora

Porto Alegre
2011

LEANDRO GALVAN DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DAS TÉCNICAS DE SELAMENTO DENTINÁRIO IMEDIATO
NA DEFLEXÃO DE CÚSPIDES, CARGA DE FRATURA E
MICROINFILTRAÇÃO DE DENTES RESTAURADOS COM *INLAYS* EM
RESINA COMPOSTA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia - Área de concentração em Dentística Restauradora.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Spohr

Porto Alegre

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O48i Oliveira, Leandro Galvan de
Influência das técnicas de selamento dentinário imediato na deflexão de cúspides, carga de fratura e microinfiltração de dentes restaurados com *inlays* em resina composta. / Leandro Galvan de Oliveira. – Porto Alegre, 2011.
72 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, PUCRS.
Orientação: Profa. Dra. Ana Maria Spohr.

1. Odontologia. 2. Materiais Dentários. 3. Dentina.
4. Esmalte. 5. Cimentos Resinosos. 6. Adesivos Dentários. I. Spohr, Ana Maria. II. Título.

CDD 617.695

Bibliotecária responsável:

Cíntia Borges Greff - CRB 10/1437 – E-mail: norma.abnt@gmail.com

LEANDRO GALVAN DE OLIVEIRA

**INFLUÊNCIA DAS TÉCNICAS DE SELAMENTO DENTINÁRIO IMEDIATO
NA DEFLEXÃO DE CÚSPIDES, CARGA DE FRATURA E
MICROINFILTRAÇÃO DE DENTES RESTAURADOS COM *INLAYS* EM
RESINA COMPOSTA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia - Área de concentração em Dentística Restauradora.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Ana Maria Spohr - PUCRS

Prof. Dr. Eduardo Galia Reston - ULBRA

Profa^a. Dr^a. Luciana Mayumi Hirakata - PUCRS

DEDICATÓRIA

À DEUS, companheiro de todas as horas, pela presença constante, pelos momentos de criação, inspiração, prazer e aprendizado que pude desfrutar durante minha vida pessoal, acadêmica e profissional. Obrigado por ajudar-me a passar os obstáculos encontrados, e permitir que eu tivesse mais força e fé a cada momento.

Ao meu pai, **Janio Porto de Oliveira**, que sempre foi um exemplo de honestidade, determinação, coragem e responsabilidade. Obrigado por todo o amor e apoio que sempre tiveste comigo e por sempre ser dedicado à nossa família. Seu investimento e apoio constantes foram responsáveis pela minha formação.

A minha mãe, **Regina Beatriz Galvan de Oliveira**, pelo amor e apoio emocional, pela paciência em todos os momentos, por ser tão dedicada e amiga, por ter me educado com amor, carinho e dedicação, procurando mostrar os bons caminhos a seguir, me encaminhando para a vida.

Enfim, para meu pai e minha mãe, pelo dom da vida, por sempre estarem ao meu lado, me apoiando e fazendo acreditar que nada é impossível. Pessoas que sigo como exemplo, pai dedicado e batalhador, mãe amiga e carinhosa, que em nenhum momento mediram esforços para realizar meus sonhos, que abriram mão de muitas coisas para me proporcionar estudo. A eles devo a pessoa que me

tornei, sou muito feliz e tenho muito orgulho por chamá-los de pai e mãe. ¶

eterno agradecimento.

A minha noiva, futura esposa e colega, **Mariana de Souza Fonseca**, que me mostrou que a vida não somente é feita de materiais sólidos, e sim de momentos, pelo apoio incondicional e igual necessidade em percorrer caminhos inexplorados, sempre tentando saciar-se de conhecimento. Com muito amor e admiração agradeço por sua compreensão, carinho, presença e incansável apoio ao longo do período de preparação deste trabalho. É incrivelmente satisfatório saber que olhamos na mesma direção.

A minha irmã, **Lisiandra Galvan de Oliveira**, pela convivência, carinho, amizade e compreensão. Por acreditar no meu trabalho e me incentivar na busca dos meus objetivos. Grandes são meu respeito e admiração por ti.

A minha sobrinha, **Rafaela de Oliveira Soares**, a quem agradeço a alegria, a ternura e o brilho que nos trouxe com sua existência.

Ao cunhado e amigo, **Leandro Gnatta**, a quem tive a grata satisfação de conhecer. Obrigado pela força, pela disposição em ajudar, pelas brincadeiras, incentivo e companheirismo de todas as horas.

Aos meus avôs, **Antônio e Teresinha**, por sempre estarem torcendo e rezando para que meus objetivos sejam alcançados, à minha avó **Eva** (*in memoriam*) por também sempre ter colocado Deus ao meu lado, e ao meu avô **Rubens** (*in memoriam*), pelo coração bondoso que dedicou toda sua vida a família. Por todo o amor que todos me dedicaram meu eterno amor e agradecimento.

AGRADECIMENTOS

À Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na pessoa do diretor da Faculdade de Odontologia, Professor **Marcos Túlio Mazzini Carvalho**, que permitiu a mim esta oportunidade de aprendizado, assim como pelo fornecimento da bolsa de estudos que possibilitou a conclusão deste mestrado.

Ao Prof. Dr. **José Antônio Poli de Figueiredo** atual coordenador do curso de pós-graduação em Odontologia, pela sua dedicação e competência na busca de um ensino cada vez de maior qualidade.

A minha orientadora, Prof^a. Dr^a. **Ana Maria Spohr**, exemplo de dedicação à profissão, com quem tive o prazer de conviver e ser orientado. Muito obrigado pelo apoio, pelos ensinamentos, pela paciência durante a realização deste meu sonho e pela confiança em mim deposita ao longo desta jornada. Sua orientação segura e eficaz, sua capacidade de ouvir e vontade de ajudar, sempre me fez apreciar seu prazer em ensinar, e se tornou um referencial no ensino e na pesquisa odontológica.

Ao Prof. Dr. **Eduardo Gonçalves Mota**, responsável por minha formação científica, pelo apoio e incentivo constantes, pela análise estatística, pelas grandes oportunidades que muito contribuíram para o meu crescimento como profissional e

pesquisador. E, em especial, pela confiança que depositou em mim desde o início da minha graduação. Meu reconhecimento e eterno agradecimento.

Aos demais Professores do Programa de Pós Graduação da PUC-RS, Prof. Dr. **Hugo Mitsuo Silva Oshima**, Prof. Dr. **João Batista Blessmann Weber**, Prof^a. Dr^a. **Luciana Mayumi Hirakata**, Prof. Dr. **Luiz Henrique Burnett Junior**, pelos ensinamentos, amizade e momentos de descontração.

Aos colegas do Programa de Mestrado **Aurélio, Rafael, Patrícia e Priscila**, e Doutorado **Jorge, Paula e Guilherme**, pela amizade, apoio, pelos momentos de descontração e alegria e por dividirem comigo as angústias e conquistas durante todo o curso.

Aos funcionários da Faculdade de Odontologia da PUC-RS pela dedicação e presteza.

Aos funcionários da Biblioteca da PUC-RS, pela educação e ajuda prestada na busca de literatura para a conclusão deste estudo.

Aos funcionários do Departamento de Dentística da PUC-RS pelo carinho e afeição.

Aos familiares e amigos que me incentivaram e apoiaram durante este período. E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução e conclusão deste trabalho.

Muito Obrigado

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

°C	Graus Celsius
%	Porcentagem
h	Hora
min	Minuto
<	Menor
>	Maior
α	Nível de significância
N	Newton
μm	Micrômetro
BIS - GMA	Bisfenol Glicidil Metacrilato
HEMA	Hidroximetilmetacrilato
MDP	10 - Metacriloiloxidecil dihidrogênio fosfato
SDI	Selamento dentinário imediato
VL	Vestíbulo-lingual
MD	Mésio-distal
VP	Vestíbulo-palatina
MOD	Mésio-ocluso-distal
DI	Distância intercuspídea
JCE	Junção cimento-esmalte
JAD	Junção amelo-dentinária
mm	Milímetros
PVC	Poli cloreto vinila
Kg	Quilograma
mm/min	Milímetros por minuto
kN	Quilo Newton
n	Tamanho amostral
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
et al.	<i>Et alii</i> (Latim = e outros)

SUMÁRIO

1. Artigo I.	11
a. Resumo	12
b. Abstract	13
c. Introdução	14
d. Materiais e Métodos	17
e. Resultados	27
f. Discussão	30
g. Conclusão	39
h. Referências	40
2. Artigo II.	44
a. Resumo	45
b. Abstract	46
c. Introdução	47
d. Materiais e Métodos	50
e. Resultados	59
f. Discussão	61
g. Conclusão	67
h. Referências	68
Anexo	72

ARTIGO I

INFLUÊNCIA DAS TÉCNICAS DE SELAMENTO DENTINÁRIO IMEDIATO NA DEFLEXÃO DE CUSPIDES E CARGA DE FRATURA DE DENTES RESTAURADOS COM *INLAYS* EM RESINA COMPOSTA

Leandro Galvan de Oliveira¹

Ana Maria Spohr²

¹ Aluno do Mestrado em Dentística Restauradora, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

² Professora Adjunta da Graduação e Pós-Graduação em Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar, *in vitro*, a influência de duas técnicas de selamento dentinário imediato (SDI) na deflexão de cúspides, carga de fratura e tipos de fratura de pré-molares restaurados com *inlays* em resina composta. Quarenta e oito primeiros pré-molares foram divididos aleatoriamente em quatro grupos (n=12): G1 (controle) - hígidos; G2 – sem SDI; G3 – técnica do SDI com Clearfil SE Bond; G4 - técnica do SDI com Clearfil SE Bond e resina de baixa viscosidade Protect Liner F. Os dentes dos grupos 2, 3 e 4 receberam preparos méso-ocluso-distal. Os preparos foram moldados com silicone por adição, seguido de provisório e armazenamento em água a 37° C por 7 dias. Os moldes foram vazados com gesso tipo IV e confeccionados *inlays* em resina composta Filtek Z250. As restaurações foram cimentadas nos preparos com ED Primer A e B e cimento resinoso Panavia F. Após armazenagem em água destilada a 37° C por 24 horas, carga de 200 N foi aplicada na região oclusal com uma esfera de 8 mm de diâmetro acoplada na máquina de ensaio universal EMIC DL 2000, sendo medida a deflexão de cúspides com um micrômetro digital. Em seguida, os corpos de prova foram submetidos ao ensaio de compressão até a fratura na máquina de ensaio universal. As médias de deflexão de cúspides (μm) e carga de fratura (N) seguida de mesma letra não têm diferença estatística de acordo com ANOVA e teste de Tukey ($p < 0.05$). Deflexão de cúspide: G1=3,1 (± 1.5)^a, G2=10,3 (± 4.6)^b, G3=5,5 (± 1.80)^{ac}, G4=7,7 (± 5.1)^{bc}. Carga de fratura: G1=1974 (± 708)^a, G2=1162 (± 474)^b, G3=700 (± 280)^b, G4=810 (± 343)^b. A maioria das fraturas ocorridas nos grupos experimentais permite a recuperação da estrutura dental. A técnica do SDI com Clearfil SE Bond proporcionou deflexão de cúspides comparável ao dente hígido. A aplicação da resina de baixa viscosidade Protect Liner F sobre o Clearfil SE Bond não contribuiu para a redução da deflexão de cúspides. As técnicas de SDI não foram capazes de restituir a resistência do dente hígido.

Palavras-chave: cimentos resinosos, resistência à fratura, deflexão de cúspides, selamento dentinário imediato.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of two immediate dentin sealing (IDS) techniques on cuspal deflection, fracture load and failure mode of premolars restored with composite resin inlays. Forty-eight maxillary premolars were randomly divided into four groups (n=12: G1 - sound teeth (control); G2 – without IDS; G3 – IDS with Clearfil SE Bond; G4 - IDS with Clearfil SE Bond and Protect Liner F. The teeth from groups 2, 3 and 4 received mesio-occlusal-distal preparations. Impressions of the preparations were made with vinyl polysiloxane, followed by provisory restoration and storage in water at 37° C for 7 days. The impressions were poured using type IV die stone and inlays with Filtek Z250 composite resin were built over each cast. The inlays were luted with ED Primer A and B and Panavia F to the preparations. After storage in water at 37° C for 24 hours, a 200-N load was applied on the occlusal face using a 8 mm diameter metal sphere connected to the universal testing machine EMIC DL 2000, and the cuspal deflection was measured using a micrometer. Following, the specimens were submitted to an axial load until failure. The means of the results for cuspal deflection (μm) and fracture load (N) followed by the same letter represent no statistical difference by ANOVA and Tukey ($p < 0.05$). Cuspal deflection: G1=3.1 (± 1.5)^a, G2=10.3 (± 4.6)^b, G3=5.5 (± 1.80)^{ac}, G4=7.7 (± 5.1)^{bc}. Fracture load: G1=1974 (± 708)^a, G2=1162 (± 474)^b, G3=700 (± 280)^b, G4=810 (± 343)^b. Most of the failures would still allow the salvage of the tooth. The IDS with Clearfil SE Bond allowed cuspal deflection comparable to the sound teeth. The application of Protect Liner F on the Clearfil SE Bond did not contribute to the cuspal deflection decrease. IDS technique did not recover the strength of sound teeth.

Key Words : resin cements, fracture resistance, cuspal deflection.

INTRODUÇÃO

As restaurações indiretas têm sido usadas para confecção de *inlays*, *onlays*, facetas e coroas. A técnica tradicional consiste da moldagem do dente imediatamente após o preparo e cimentação de uma restauração provisória em resina acrílica com um cimento provisório, ou o uso de materiais resinosos provisórios que são aplicados diretamente no dente preparado. Quando a restauração definitiva está pronta, o material provisório é removido e um sistema adesivo é aplicado ao dente seguido pelo cimento resinoso nos casos de cimentação adesiva.

Estudos mostram que a dentina recém cortada tem melhor união ao sistema adesivo em comparação com a dentina contaminada por materiais provisórios (TERATA, 1993; WATANABE *et al.*, 1997). Essa contaminação pode causar microinfiltração (WOODY; DAVIS, 1992), falha na hibridização e sensibilidade (PAUL; SCHÄRER, 1997). Para evitar esses problemas, a técnica do selamento dentinário imediato foi sugerida no início dos anos 90 (PASHLEY *et al.*, 1992), a qual consiste na aplicação de um sistema adesivo imediatamente após o término do preparo do dente, antes da moldagem. Outra técnica consiste na aplicação de um sistema adesivo e de uma resina composta de baixa viscosidade que são aplicados na dentina imediatamente o término do preparo (NIKAIDO *et al.*, 1992; OTSUKI *et al.*, 1993). Acredita-se que uma camada de resina composta de baixa viscosidade ajuda a proteger a camada híbrida e, conseqüentemente, preserva o selamento dentinário (DUARTE; GOES; MONTES, 2006).

Em ambas as técnicas, a união do agente de cimentação à camada de resina pré-existente deve ser promovida pela limpeza da superfície previamente à cimentação (MAGNE; DOUGLAS, 1999; MAGNE; BELSER, 2002b) com o objetivo de remover remanescentes dos cimentos provisórios que podem causar uma redução significativa na resistência de união do agente cimentante (PAUL; SCHARER, 1997; MILLSTEIN; NATHANSON, 1992).

As vantagens clínicas destas técnicas consistem no recobrimento da dentina preparada imediatamente após o preparo cavitário com um agente resinoso, selando e protegendo o complexo dentino-pulpar, prevenindo e reduzindo a sensibilidade e a infiltração bacteriana durante a fase de provisório (MAGNE; DOUGLAS, 1999; MAGNE; BELSER, 2002a).

Estudos evidenciam que há boa união do material resinoso aplicado posteriormente para a técnica do selamento dentinário imediato apenas com sistema adesivo (MAGNE *et al.*, 2005) e um aumento da resistência para a técnica do selamento dentinário imediato com sistema adesivo e resina de baixa viscosidade (KITASAKO *et al.*, 2002; NIKAIDO *et al.*, 2003; JAYASOORIYA *et al.*, 2003; ISLAM *et al.*, 2006; SULTANA *et al.*, 2007). Quanto à capacidade de selamento marginal, a maior resistência de união não confere, necessariamente, menor microinfiltração quando empregada a técnica do selamento dentinário imediato (DUARTE *et al.*, 2009). No entanto, não há nenhuma informação sobre a influência na deflexão das cúspides e na carga de fratura dos dentes restaurados com as técnicas do selamento dentinário imediato.

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de duas técnicas de selamento dentinário imediato em *inlays* de resina composta sobre a deflexão

de cúspide e a carga de fratura. Este estudo foi realizado sob a hipótese nula de que estas técnicas não influenciam na deflexão de cúspides e na carga de fratura.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais usados nesta pesquisa estão relacionados na Tabela 1.

Tabela 1: Materiais empregados no estudo com suas respectivas composições e fabricantes.

Materiais	Composição	Fabricante	Lote
Clearfil SE Bond	Primer: MDP, HEMA, dimetacrilatos hidrofílicos e água Adesivo: MDP, Bis-GMA, HEMA, dimetacrilatos hidrofóbicos e sílica coloidal	Kuraray Medical Inc, Sakazu, Kurashiki, Okayama, Japão	00954A 01415A
Protect Liner F	Sílica coloidal silanizada em matriz pré-polymerizada, Bis-GMA, UDMA e TEGDMA	Kuraray Medical Inc, Sakazu, Kurashiki, Okayama, Japão	00069A
Panavia F	ED Primer A: HEMA, MDP, acelerador, água ED Primer B: monômero metacrilato, iniciador, acelerador, água Pasta A: vidro de quartzo, micropartículas, MDP, metacrilatos e fotoiniciador Pasta B: vidro de bário, fluoreto de sódio, metacrilatos e iniciador químico	Kuraray Medical Inc, Sakazu, Kurashiki, Okayama, Japão	00281A 00155A 00009B 00009B
Filtek Z 250	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA e partículas de zircônia e sílica	3M ESPE, St. Paul, MN, EUA	N180251

Seleção dos dentes

Foram selecionados 48 primeiros pré-molares superiores humanos do Banco de dentes da PUC - RS, examinados em magnificação de 10x para

verificar a ausência de trincas, restaurações, lesões de cárie ou fraturas. Os mesmos foram limpos com o auxílio de curetas periodontais e desinfetados em clorexidina 0,5% por 24 horas. Os dentes permaneceram armazenados em água destilada a 4° C, não ultrapassando 6 meses.

As dimensões vestibulo-lingual (VL) e méso-distal (MD) de cada dente foram registradas com o auxílio de um paquímetro digital (Mitutoyo Digital, Suzano, SP, Brasil), com precisão de 1 µm, posicionado na porção mais convexa das faces vestibulo-palatina (VP) e méso-distal. Foi determinado um desvio padrão de 0,5 mm em cada medida para que os dentes tivessem dimensões semelhantes. Os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos (n=12): Grupo 1 - dentes hígidos; Grupo 2 - cavidades *inlays*; Grupo 3 - cavidades *inlays* e selamento dentinário imediato com sistema adesivo; Grupo 4 - cavidades *inlays* e selamento dentinário imediato com sistema adesivo e resina de baixa viscosidade.

Inclusão dos dentes

Um cilindro de PVC com 2 cm de diâmetro externo 2,5 cm de altura foi utilizado para a inclusão da raiz do dente. Na borda superior do cilindro, dois pontos foram demarcados referentes às extremidades da linha do diâmetro da circunferência. Nestes pontos, duas hastes metálicas guias foram fixadas na porção externa do cilindro com o auxílio de cera utilidade, as quais serviram de referências espaciais no momento da inclusão dos dentes. Na peça dentária, linhas de referência, para a inclusão centralizada e padronizada, também foram marcadas: linha do colo anatômico, linha paralela localizada 2 mm abaixo do

colo anatômico e linha traçada de mesial para distal, passando pelo sulco central.

Uma porção de resina acrílica autopolimerizável foi preparada de acordo com as instruções do fabricante e inserida no interior do cilindro de PVC, previamente posicionadosob uma placa de vidro. Na seqüência, o dente foi inserido na porção central da resina acrílica, até a linha demarcada a 2 mm do colo anatômico, e sua coroa posicionada paralelamente à haste metálica e à linha traçada de mesial para distal. Durante o período de polimerização da resina acrílica, o conjunto dente-resina acrílica foi submerso em água para evitar alterações dimensionais durante a reação exotérmica. Após os procedimentos de inclusão, cada dente foi numerado e armazenado em água destilada, a 4° C.

Preparo Cavitário

Nos grupos 2, 3 e 4 foram confeccionados preparos MOD com ângulos internos arredondados, ângulo cavo-superficial sem bisel, paredes expulsivas, largura das caixas oclusal e proximal de dois terços da distância intercuspídea (DI) e profundidade das caixas proximais localizadas 1 mm acima da junção cimento-esmalte (JCE).

Na peça dentária, linhas de referência foram demarcadas, com grafite, para que a largura e a profundidade da caixa proximal fossem padronizadas. A largura vestibulo-palatina (VP) foi medida com o auxílio de um paquímetro digital a partir das pontas de cúspide. Dessa medida, um cálculo matemático foi realizado a partir de dois terços para que a DI fosse padronizada.

Duas linhas equidistantes, em relação ao sulco central, foram demarcadas para a confecção das paredes vestibular e palatina, respeitando a medida obtida pelo cálculo matemático. Essas linhas foram estendidas em direção às faces proximais, passando pelas cristas marginais, e terminando 1 mm acima da JCE.

Os preparos cavitários foram realizados com a ponta diamantada 4159 montada em uma turbina de alta rotação acoplada a um aparelho adaptado sob uma base de microscópio que permitia padronização das cavidades. A ponta diamantada foi posicionada na face mesial, na junção das linhas de referência localizada 1 mm acima da JCE e da extensão da linha paralela ao sulco oclusal. Uma canaleta na mesial foi realizada, com movimentos intermitentes, a partir do diâmetro da ponta diamantada, com irrigação constante de ar e água, até completar a extensão de 2mm. Após, a ponta diamantada foi movimentada da vestibular para a palatina até a extensão da outra linha paralela ao sulco oclusal, determinando as paredes vestibular e palatina da caixa proximal mesial. Em seguida, foi executado o mesmo preparo na face distal. Por fim, foi feita a abertura das caixas oclusais, cuja profundidade foi determinada pela metade da profundidade da caixa proximal. A ponta diamantada foi posicionada na face mesial, em contato com as paredes axial e vestibular, exatamente na altura da metade da profundidade da caixa proximal, e outra canaleta de mesial para a distal foi realizada, com movimentos intermitentes, com irrigação constante de ar e água, determinando as paredes vestibular e palatina da caixa oclusal. A ponta diamantada foi substituída a cada cinco preparos, os quais foram executados por um único operador.

Procedimentos Adesivos

No Grupo 2 foi realizado somente o preparo cavitário. No Grupo 3 foi aplicado, imediatamente após o preparo, o sistema adesivo Clearfil SE Bond na dentina de acordo com a seguinte técnica: aplicação do *primer* autocondicionante de forma ativa por 20 segundos, seguido de leve jato de ar. Aplicação de uma camada do adesivo sobre o *primer*, seguido de leve jato de ar e fotoativação por 20 segundos com aparelho fotopolimerizador Optilux Plus (Gnatus Equipamentos Odontológicos, Ribeirão Preto, SP, Brasil), aferido em $520 \text{ mW/cm}^2 \pm 20$ com um radiômetro analógico (Demetron, Kerr Corporation, Orange, CA, Estados Unidos da América). Em seguida, foi aplicado gel de glicerina sobre o adesivo, e então fotoativado novamente por 10 segundos para polimerizar a camada mais externa (MAGNE *et al.*, 2005).

No Grupo 4 imediatamente após o preparo, o sistema adesivo Clearfil SE Bond foi aplicado como descrito para o grupo 3, exceto a aplicação do gel de glicerina, seguido de uma fina camada da resina composta Protect Liner F sobre o adesivo com pincel *microbrush*, seguido de fotoativação por 20 segundos. A camada externa da resina composta não polimerizada foi removida com bolinha de algodão umedecida em álcool 70%.

Procedimento de moldagem, provisório e obtenção dos modelos

Para a confecção das *inlays* em resina composta, os grupos 2, 3 e 4 foram moldados. Para isso, uma moldeira individual foi confeccionada a partir de um cilindro de PVC. Um dos orifícios do cilindro foi fechado com cera utilidade. A superfície dos preparos foi preenchida com silicone por adição de

consistência fluídaExpress (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos da América). No mesmo momento, uma pequena porção de material com consistência pesada foi introduzida dentro do cilindro de PVC. A moldeira foi então posicionada sobre o preparo. Após a presa do material, o molde foi removido e foi aguardadoo período de 1 hora para a recuperação elástica do material de moldagem.

Imediatamente após a moldagem, as cavidadesreceberam restauração provisória com *inlay*sem resina acrílica, que foram cimentadas no preparo com cimento de óxido de zinco sem eugenol Temp Bond NE (Kerr, West Collins, CA, Estados Unidos da América). Os dentes com as restaurações provisórias permaneceram armazenados em água destilada a 37°C por 7 dias em estufa de cultura Fanem modelo 002 CB(Fanem Ltda, São Paulo, SP, Brasil).

Os moldes foram vazados com gesso tipo IV e, após 1 hora, os mesmos foram removidos do modelo. Os modelos foram inspecionados visualmente para verificar a fidelidade da moldagem. Modelos que apresentaram irregularidades ou bolhas foram repetidos.

Confecção das restaurações

Os modelos foram aliviados com espaçador, de forma que o mesmo não fosse aplicado nas margens do preparo.Fina camada de vaselina líquida foi aplicada para evitar a retenção excessiva da resina composta e possíveis dificuldades na remoção da restauração. Foi fixada uma matriz metálica de 7mm, em um porta matriz tipo *Tofflemire*, no modelo, a fim de guiar a restauração das superfícies proximais. A resina composta Filtek

Z250 foi inserida com uma espátula *Thompson* número 2 e 12, em quatro incrementos horizontais, sendo cada incremento fotopolimerizado por 40 segundos com o aparelho fotopolimerizador Optilux Plus. Após a conclusão das restaurações, uma polimerização adicional de 60 segundos foi realizada. As restaurações foram removidas dos modelos com o auxílio de uma espátula 3s e receberam acabamento com discos flexíveis, pontas abrasivas e pasta diamantada associada com disco de feltro. Enquanto as restaurações não foram cimentadas, elas permaneceram no seu modelo correspondente em ambiente seco.

Procedimentos de Cimentação

As restaurações provisórias foram removidas e os preparos foram limpos com pedra pomes e água usando escova de Robinson.

As superfícies internas das *inlays* foram limpas com álcool 70% para a remoção de sujeiras e gordura. Após, foram jateadas com óxido de alumínio de 50 µm, com auxílio de um jateador, por 5 segundos a uma distância de 5 mm. Em seguida, as *inlays* foram limpas e secas com *spray* de ar e água. Com o auxílio de um *microbrush*, uma fina camada de silano (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos da América) foi aplicada na peça e foi aguardado 1 minuto até a evaporação do solvente, seguido de leves jatos de ar.

No preparo, o ácido fosfórico a 37% foi aplicado por 10 segundos nos grupos 3 e 4, exceto no grupo 2, seguido de lavagem e secagem para remoção de sujeiras. Uma mistura do ED Primer A e B foi aplicada por 30 segundos nos grupos 2, 3 e 4, seguido de leve jato de ar por 5 segundos. A pasta base e

catalisadora do cimento resinoso Panavia F foram misturadas de acordo com as recomendações do fabricante, sendo aplicado na restauração e no preparo. As *inlays* foram posicionadas no preparo usando uma carga de 1 Kg por 2 minutos empregando um dispositivo desenvolvido especificamente para esse processo de cimentação. Os excessos do cimento resinoso foram removidos com *microbrush* e cada face (vestibular, palatina, mesial, distal, oclusal) foi fotoativada por 40 segundos. As margens receberam acabamento com discos, borrachas abrasivas e pasta diamantada.

Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37 °C pelo período de 72 horas em estufa de cultura e submetidos aos testes de deflexão de cúspide e de carga de fratura.

Teste de Deflexão de Cúspides

Todos os dentes receberam uma esfera de resina composta em ambas as cúspides, com diâmetro de aproximadamente $1,0 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$, a qual foi fixada pela técnica adesiva há 0,5 mm da ponta de cúspide. Estas esferas serviram como referência para o posicionamento das hastes do micrômetro digital (Mitutoyo Digimatic, Suzano, São Paulo, Brasil), com precisão de $1 \mu\text{m}$, que foi utilizado para a leitura da deflexão das cúspides.

O corpo de prova foi posicionado sobre uma mesa redonda previamente rosqueada na base inferior da máquina de ensaio universal EMIC-DL 2000 (Emic, São José dos Pinhais, PR, Brasil). Em seguida, o micrômetro foi posicionado em um suporte metálico que garantiu sua fixação junto à máquina de ensaio universal e o posicionamento correto do mesmo para as medidas de

deflexão. O micrômetro foi posicionado de forma que as hastes de medida ficassem paralelas às esferas de resina localizadas nas cúspides do corpo de prova. As hastes de medida foram encostadas nas esferas de resina e, no visor digital do micrômetro, foi registrada a medida obtida.

Em seguida, foi aplicada uma carga de 200 N na região oclusal por meio de uma esfera de aço de 8 mm de diâmetro acoplada à parte superior da máquina de ensaio universal. Ao atingir a carga de 200 N, a máquina parou e foram realizadas três medidas consecutivas da deflexão das cúspides com o micrômetro. A velocidade de aplicação da carga foi de 0,5 mm/min. A medida de deflexão de cúspides foi obtida subtraindo o valor de deflexão antes da carga com o valor de deflexão após a carga.

Carga de Fratura

Após as medidas de deflexão das cúspides, os corpos de prova foram submetidos ao ensaio de compressão em máquina de ensaio universal EMIC DL – 2000 (São José dos Pinhais, PR, Brasil). A célula de carga selecionada foi de 10kN e velocidade de carregamento de 0,5 mm/minuto. No braço móvel da máquina de ensaio, onde está fixada a célula de carga, foi rosqueada uma esfera metálica com 8 mm de diâmetro. O corpo de prova foi posicionado sobre uma mesa redonda previamente rosqueada na travessa inferior da máquina. O braço móvel foi acionado até a esfera contatar os planos inclinados da superfície intercuspídea da face oclusal. A carga de compressão foi aplicada paralelamente ao longo eixo do dente até a sua fratura. A força máxima foi registrada em Newtons para cada corpo-de-prova por meio do programa de computador MT teste 100 acoplado à máquina de ensaio.

Análise do Tipo de Fratura

Decorrido o teste de compressão, foi realizado o exame visual do tipo de fratura, sendo classificadas em cinco tipos:

Tipo I – fratura de cúspide dentária acima da junção amelocementária;

Tipo II – fratura de cúspide dentária abaixo da junção amelocementária;

Tipo III – fratura de restauração e cúspide dentária acima da junção amelocementária;

Tipo IV – fratura de restauração e cúspide dentária abaixo da junção amelocementária;

Tipo V – fratura longitudinal, cuja linha de fratura divide o dente ao longo da porção radicular.

Análise estatística

Os valores de deflexão de cúspides e de carga de fratura foram submetidos à Análise de Variância e ao teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS

As médias obtidas na deflexão de cúspides estão apresentadas na Tabela 2. De acordo com ANOVA e teste de Tukey, o menor valor médio de deflexão de cúspides foi para o grupo 1 (3,1 μm), diferindo estatisticamente do grupo 4 (7,7 μm) e do grupo 2 (10,3 μm) ($p < 0,05$), mas não diferindo estatisticamente do grupo 3 (5,5 μm) ($p > 0,05$). Por sua vez, o grupo 3 não diferiu estatisticamente do grupo 4. O maior valor de deflexão de cúspides foi obtido para o grupo 2, não diferindo estatisticamente apenas do grupo 4.

Tabela 2: Valores médios de deflexão de cúspides (μm) dos diferentes grupos.

Grupos	n	Valores médios de deflexão de cúspides (μm)	Desvio-padrão
Grupo 1	12	3,1 ^a	1,5
Grupo 2	12	10,3 ^b	4,6
Grupo 3	12	5,5 ^{ac}	1,8
Grupo 4	12	7,7 ^{bc}	5,1

* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

As médias decarga de fratura estão apresentadas na Tabela 3. De acordo com ANOVA e teste de Tukey, o maior valor médio de carga de fratura foi obtida para o grupo 1 (1974 N), diferindo estatisticamente dos outros grupos ($p < 0,05$). A carga de fratura dos grupos 2 (1162 N), grupo 3 (700 N) e grupo 4 (810 N) não diferiram estatisticamente entre si ($p > 0,05$).

Tabela 3: Valores médios de carga de fratura dos diferentes grupos.

Grupos	N	Carga de fratura (N)	Desvio-padrão
Grupo 1	12	1974 ^a	708
Grupo 2	12	1162 ^b	474
Grupo 3	12	700 ^b	280
Grupo 4	12	810 ^b	342

* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Os resultados da classificação do tipo de fratura estão apresentados na Tabela 4. O grupo 1 apresentou todas as falhas do tipo I (100%). O Grupo 2 teve fraturas do tipo I em 5 corpos de prova (41,66%), seguido de fraturas do tipo IV em 4 corpos de prova (33,33%) e fraturas do tipo III em 3 corpos de prova (25%). O Grupo 3 apresentou fraturas do tipo I em 4 corpos de prova (33,33%), seguido de fraturas do tipo II em 3 corpos de prova (25%), fraturas do tipo III e IV em 2 corpos de prova cada (16,66%) e fratura do tipo V em apenas 1 corpo de prova (8,33%). O Grupo 4 teve fraturas do tipo I em 4 corpos de prova

(33,33%), seguido de fraturas do tipo II em 4 corpos de prova cada (33,33%), fraturas tipo III em 2 (16,66%) corpos de prova e fraturas do tipo IV e V em apenas 1 corpo de prova cada (8,33%).

Tabela 4: Classificação dos tipos de fratura dos diferentes grupos (%).

Grupos	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV	Tipo V
Grupo 1	12 (100%)	-	-	-	-
Grupo 2	5 (41,66%)	-	3 (25%)	4 (33,33%)	-
Grupo 3	4 (33,33%)	3 (25%)	2 (16,66%)	2 (16,66%)	1 (8,33%)
Grupo 4	4 (33,33%)	4 (33,33%)	2 (16,66%)	1 (8,33%)	1 (8,33%)

DISCUSSÃO

A hipótese nula do presente estudo foi parcialmente rejeitada, pois o selamento dentinário imediato causou redução na deflexão de cúspides, não havendo influência de ambas as técnicas de selamento sobre a carga de fratura.

A deflexão de cúspide é uma metodologia não destrutiva e que permite verificar a deformação das cúspides ao ser aplicada uma carga na região oclusal. Nesse trabalho, foi aplicada carga oclusal de 200N para a realização deste teste não-destrutivo, visto que cargas de até 300 N podem ser aplicadas sem o risco de ocorrer a fratura do dente (JANTARAT *et al.*, 2001). Para verificar a deflexão das cúspides, foi utilizado um micrômetro de acordo com a metodologia empregada por González-Lopez *et al.* (2004, 2005, 2007).

A menor deflexão de cúspides foi obtida para o grupo de dentes hígidos (3,1 μm). Esta pequena deflexão de cúspides é devido ao comportamento biomecânico da junção dentina/esmalte, que permite uma forte união entre estes dois substratos (SOARES *et al.*, 2004). Quando a estrutura dentária é perdida, a rigidez do dente diminui e, conseqüentemente, há aumento na deflexão das cúspides frente às cargas oclusais (JANTARAT *et al.*, 2001; CERUTTI *et al.*, 2004; GONZÁLEZ-LÓPEZ *et al.*, 2005). Portanto, faz-se necessário a restauração do dente para tentar recuperar esta rigidez.

No caso de restauração do tipo *inlay*, a rigidez do dente tende a ser restituída quando o material empregado para cimentação apresenta forte união

ao substrato dentário e ao material restaurador, havendo a formação de um corpo único. Portanto, duas interfaces de união são formadas, que corresponde ao dente/material de cimentação e restauração/material de cimentação. Dentre os três grupos experimentais do presente estudo, a variação ocorreu somente na interface com o dente, visto que, na interface com a restauração, foi utilizado o mesmo tratamento.

Dentre os grupos que receberam restauração do tipo *inlay* em resina composta, o grupo do selamento dentinário imediato somente com sistema adesivo (grupo 3) apresentou deflexão de cúspides (5,5 μm) que não diferiu estatisticamente do grupo de dentes hígidos, sendo esta deflexão de cúspides estatisticamente inferior ao grupo 2 (10,3 μm) em que não foi realizada nenhuma técnica de selamento dentinário imediato. Possível explicação para este achado pode ser o fato do sistema adesivo Clearfil SE Bond ter sido aplicado diretamente sobre a dentina cortada, pois estudos mostram que a união do material adesivo é melhor sobre a dentina imediatamente cortada após o preparo cavitário do que sobre a dentina após ter sido contaminada pelo material provisório (TERATA *et al.*, 1993; WATANABE *et al.*, 1997), proporcionando maior resistência de união ao substrato dentário e, conseqüentemente, menor deflexão de cúspides. Outro fator a ser considerado é que, no grupo 2, o ED *Primer* foi aplicado sobre a dentina, enquanto que, no grupo 3, foi aplicado o Clearfil SE Bond, sendo que os dois materiais adesivos apresentam algumas semelhanças e diferenças na composição que podem influenciar os resultados.

O ED *Primer* é um *primer* autocondicionante de passo único que tem moderada capacidade de desmineralização da dentina. Devido à presença do

monômero hidrofílico HEMA, o ED *Primer* apresenta certa permeabilidade, permitindo mudanças na interface dentina-adesivo, conseqüentemente, a degradação hidrolítica desta interface (CARVALHO *et al.*, 2004). Já o Clearfil SE Bond é um sistema adesivo de dois passos que apresenta um *primer* autocondicionante e um adesivo, tendo pH próximo a 2 e também moderada capacidade de desmineralizar a dentina (VAN MEERBEEK *et al.*, 2003). Pelo fato do *primer* deste sistema adesivo também apresentar o monômero hidrofílico HEMA, o mesmo tem certa permeabilidade. No entanto, a aplicação do adesivo sobre o *primer*, o qual apresenta maior quantidade de monômeros hidrofóbicos na composição, tende a reduzir a permeabilidade deste sistema adesivo (CADENARO *et al.*, 2005). Apesar dos corpos de prova terem ficado armazenados apenas pelo período de 72 horas em água no presente estudo, pesquisas mostram que a degradação hidrolítica já se inicia nos primeiros momentos após o processo adesivo (HASHIMOTO *et al.*, 2004; ITO *et al.*, 2005). Portanto, a menor permeabilidade do Clearfil SE Bond pode ter favorecido para manutenção da união com o substrato e menor deflexão de cúspides. Além disto, melhor união do Clearfil SE Bond ao substrato pode ter favorecido a maior absorção das tensões de polimerização geradas pela contração do cimento resinoso, contribuindo para o maior alívio das tensões de polimerização na interface adesiva (CHOI, CONDON, FERRACANE, 2000; BRAGA; FERRACANE; CONDON, 2002). Estudos mostram que a tensão de contração de polimerização que é gerada devido à falta de superfícies não aderidas pode romper a união entre o material resinoso e as paredes cavitárias, resultando em fendas ou falhas nas interfaces (BRAGA, FERRACANE, CONDON, 2002; DOUGLAS; FIELDS; FUNDINGSLAND, 2002).

O grupo 4, que corresponde à técnica do selamento dentinário imediato associando o sistema adesivo com a resina de baixa viscosidade, obteve resultados intermediários de deflexão de cúspides (7,7 μm) entre os grupos experimentais, diferindo estatisticamente apenas do grupo controle. Apesar de alguns estudos evidenciarem melhores resultados de resistência de união à dentina quanto utilizada esta técnica (KITASAKO *et al.*, 2002; NIKAIDO *et al.*, 2003; JAYASOORIYA *et al.*, 2003; ISLAM *et al.*, 2006; SULTANA *et al.*, 2007), esta maior resistência de união não se refletiu na metodologia de deflexão de cúspides. No entanto, a diferença de apenas 2,2 μm entre o grupo 3 e grupo 4 pode ter sido ao acaso, visto que a estatística não acusou diferença significativa. Não foi encontrado na literatura estudos que tenham avaliado dentes restaurados com as técnicas de selamento dentinário imediato quanto à deflexão de cúspides. Portanto, o presente estudo traz uma nova informação, e demonstra que a aplicação de uma resina de baixa viscosidade não contribuiria de forma significativa para a redução da deflexão de cúspides.

A importância clínica da deflexão de cúspide é que, quanto maior a magnitude desta deflexão, maior deformação e, conseqüentemente, maior a possibilidade de falha por fadiga. Este tipo de falha está relacionado com a maioria das fraturas dentárias, a qual se caracteriza pela fratura frente a tensões muito abaixo da resistência máxima da estrutura restaurada (ANUSAVICE, 1996). Portanto, de acordo com os resultados encontrados para a deflexão de cúspides, pode-se supor que os dentes restaurados com *inlays* em resina composta em que foi utilizada a técnica do selamento dentinário imediato com sistema adesivo demorariam mais tempo para sofrerem falha por fadiga mecânica.

Em ambas as técnicas de selamento dentinário imediato, a união do agente de cimentação à camada de resina pré-existente deve ser promovida pela limpeza da superfície previamente à cimentação (MAGNE; DOUGLAS, 1999; MAGNE; BELSER, 2002b) com o objetivo de remover remanescentes dos cimentos provisórios que podem causar uma redução significativa na resistência de união do agente cimentante (PAUL; SCHARER, 1997; MILLSTEIN; NATHANSON, 1992). Portanto, após remover o provisório, os preparos de todos os grupos receberam profilaxia com pedra pomes e água. Em seguida, foi aplicada a mistura de ED *Primer* sobre o adesivo Clearfi SE Bond (grupo 2) e sobre a resina de baixa viscosidade (grupo 3). Pelo fato do ED *Primer* conter água em sua composição, assim como o monômero hidrofílico HEMA, seria mais apropriada a aplicação de um adesivo hidrofóbico e sem água na composição. No entanto, segundo o estudo de Okuda *et al.* (2007), o ED *Primer* não influenciou negativamente na resistência de união quando aplicado sobre o Protect Liner F e utilizado o Panavia F. Já para o estudo de Udo *et al.* (2007), maiores valores de resistência de união foram obtidos. Não é clara a razão para este achado, mas especula-se haver relação com a polimerização do Panavia F na presença do ED *Primer* (UDO *et al.*, 2007). O ED *Primer* contém o sal sulfínico aromático, e acredita-se que o mesmo acelera a polimerização interfacial entre a superfície do selamento dentinário e o cimento resinoso (OKUDA *et al.*, 2007).

Nesta pesquisa, a carga de fratura e os tipos de fratura também foram avaliados, sendo esta uma metodologia destrutiva. Os testes de carga de fratura são realizados para quantificar numericamente a influência dos materiais restauradores (SILVA; HILGERT; BUSATO, 2004; YAMADA;

TSUBOTA; FUKUSHIMA, 2004; SANTOS; BEZERRA, 2005; SUN *et al.*, 2008; CUBAS *et al.*, 2011) e de preparos cavitários (HABEKOST *et al.*, 2006; FONSECA *et al.*, 2007;) na resistência à fratura de dentes que são submetidos a uma carga concentrada e crescente na região oclusal. Estes testes geralmente produzem cargas de fratura que excedem os limites de carga que ocorrem no sistema estomatognático normal durante a mastigação. No entanto, aplicação de altas cargas na superfície oclusal de dentes e/ou restaurações pode acontecer quando o indivíduo morde um corpo sólido de pequena dimensão, e a força que deveria ser distribuída na superfície oclusal dos dentes posteriores fica concentrada em um único dente. Caso este dente for estruturalmente debilitado, preparado com um desenho cavitário inadequado, ou restaurado com um material não apropriado, o resultado pode ser a fratura do dente, da restauração, ou de ambos.

Inúmeras variáveis podem ser encontradas na literatura a respeito do teste de resistência à fratura, como localização das forças aplicadas, velocidade dos testes e forma dos dispositivos de compressão (BURKE, 1992). Nessa pesquisa foi utilizada uma esfera de 8 mm acoplada à máquina de ensaio universal, devido ao extenso preparo cavitário realizado nos dentes. É fundamental que em testes destrutivos a esfera de compressão esteja em contato com as vertentes internas das cúspides vestibular e palatina. Nessas condições, uma força de compressão é aplicada sobre o dente, e as cúspides vestibular e palatina são deslocadas externamente, com uma resultante de tensão na interface dente/restauração. Caso a esfera de compressão se localize exclusivamente na restauração, ocorrerá um fenômeno de absorção

das tensões pelo material restaurador, ocorrendo uma força vertical de esmagamento da restauração (BURKE, 1992).

O grupo de dentes hígidos foi o que apresentou o maior valor de carga de fratura (1974 N), diferindo estatisticamente dos demais grupos. Os grupos experimentais 2, 3 e 4 apresentaram carga de fratura que não diferiram estatisticamente entre si. O grupo 2 recuperou 58% da resistência do dente hígido, o grupo 3, 35% e, o grupo 4, 41%. Este achado está de acordo com outros estudos que verificaram que as diferentes técnicas restauradoras não restauram a resistência do dente hígido (STAMPALIA *et al.*, 1986; REEH; MESSER; DOUGLAS, 1989; STEELE; JOHNSON, 1999; DALPINO *et al.*, 2002; YAMADA; TSUBOTA; UKUSHIMA, 2004; SANTOS; BEZERRA, 2005; SHAHRBAF *et al.*, 2007). No entanto, o emprego de restaurações adesivas têm sido recomendado para reforçar as estruturas dentárias remanescentes (SOARES *et al.*, 2007; MONGA *et al.*, 2009), mesmo que esta recuperação da resistência não seja total, mas sim parcial (STEELE; JOHNSON, 1999; SANTOS; BEZERRA, 2005).

É importante ressaltar que, mesmo com resultados inferiores, os grupos 3 e 4 apresentaram valores de resistência muito próximos ou até mesmo superiores aos valores das forças oclusais habituais. Estudos comprovam que as forças oclusais podem atingir clinicamente a 800 N em indivíduos bruxômanos, valor semelhante à média obtida para os corpos de prova do grupo 4. Não existe um consenso na literatura, mas os valores fisiológicos são ainda menores, considerando também que, clinicamente, as forças são distribuídas em mais de um elemento dentário, diminuindo ainda mais a carga recebida individualmente (BURKE *et al.*, 1992).

Associado aos valores de carga de fratura, também é importante analisar os tipos de fratura em cada grupo experimental. Isto porque não somente o resultado do teste de carga de fratura garante a um material ser ideal para restaurar um dente enfraquecido, mas sim que tipo de falha ele irá causar quando uma fratura vier a ocorrer, ou seja, se o prognóstico será favorável ou não (SOARES *et al.*, 2004; CAMACHO *et al.*, 2007). Quando a fratura ocorre acima do limite amelocementário, melhor é o prognóstico do dente em relação ao tratamento restaurador. Quando a fratura ocorre abaixo do limite amelocementário, com ou sem exposição da câmara pulpar, geralmente faz-se necessária a cirurgia periodontal para aumento de coroa clínica, dificultando o tratamento restaurador. No caso de fraturas se estendendo ao longo da raiz, geralmente o prognóstico é a extração dentária.

No grupo dos dentes hígidos, além da carga de fratura ter sido superior aos outros grupos, todas as fraturas foram do Tipo I, ou seja, fratura de cúspide acima da JCE. O dente hígido, quando submetido à carga compressiva, apresenta maior concentração de tensões no esmalte e na dentina ao redor da área cervical, justificando-se o maior número de fraturas nesta região (KHERA *et al.*, 1991). Nos grupos experimentais, houve também fraturas do Tipo II e Tipo IV (abaixo da JCE). Isto pode ser explicado pela perda de volume dentário, tanto em profundidade, quanto em espessura, determinando um aumento do estresse na região abaixo do limite amelocementário (KHERA *et al.*, 1991 ; LIN *et al.*, 2001). No entanto, a maioria das fraturas ocorridas nos grupos experimentais permite a recuperação da estrutura dental. Dalpino *et al.* (2002), Silva, Hilgert e Busato (2004) também verificaram uma prevalência de fraturas recuperáveis quando se utilizam materiais resinosos.

A transferência dos resultados de estudos laboratoriais para a clínica deve ser feita com cautela, uma vez que os estudos *in vitro* não conseguem reproduzir a real situação da cavidade oral. De acordo com os resultados obtidos, estima-se que as técnicas de selamento dentinário imediato com o Clearfil SE Bond proporcionariam menor deflexão de cúspides em *inlays* de resina composta quando empregada a técnica de cimentação adesiva com o Panavia F. Seria interessante analisar, *in vitro*, o comportamento da deflexão de cúspides após o envelhecimento por meio de fadiga mecânica e/ou termociclagem.

CONCLUSÃO

Apesar das limitações deste estudo *in vitro*, podem-se obter as seguintes conclusões:

- A técnica do selamento dentinário imediato com o sistema adesivo Clearfil SE Bond permitiu deflexão de cúspide comparável ao dente hígido.

- A aplicação da resina de baixa viscosidade Protect Liner F sobre o sistema adesivo Clearfil SE Bond não contribuiu para a redução da deflexão de cúspides.

- As técnicas de selamento dentinário imediato, assim como a técnica sem selamento dentinário, não foram capazes de restituir a resistência do dente hígido quando empregado ED *Primer* e Panavia F para a cimentação adesiva.

- A maioria das fraturas ocorridas nos grupos experimentais permite a recuperação da estrutura dental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anusavice KJ. Phillips-Materiais Dentários. 10. ed. Rio de Janeiro: s.n.,1998.
- Braga RR, Ferracane JL, Condon JR. Polymerization contraction stress in dual-cure cements and its effect on interfacial integrity of bonded inlay. J Dent 2002;30:333-40.
- Burke FJT. Tooth fracture *in vivo* and *in vitro*. J Dent1992;20:131-9.
- Cadenaro M, Antonioli F, Sauro S, Tay FR, Di Lenarda R, Prati Cet al. Degree of conversion and permeability of dental adhesives. Eur J Oral Sci2005;113:525-30.
- Camacho GB, Gonçalves M, Nonaka T. Fracture strength of restored premolars. Am J Dent 2007;20:121-4.
- Carvalho RM, Pegoraro TA, Tay FR, et al. Adhesive permeability affects coupling of resin cements that utilize self-etch primers to dentin. J Dent 2004;32:55-65.
- Cerutti Aet al. Effects of bonded composite vs amalgam on resistance to cuspaldeflection for endodontically-treated premolar teeth. Am J Dent 2004;17:295-300.
- Choi KK, Condon JR, Ferracane JL. The effect of adhesive thickness on polymerization contraction stress of composite. J Dent Res 2000;79:812-7.
- Cubas GB,et al. Fracture resistance of premolars restored with inlay and onlay ceramic restorations and luted with two different agents. J Prosthodont Res 2011;55:53-9.
- Dalpino PHP et al. Fracture resistance of teeth directly and indirectly restoredwith composite resin and indirectly restored with ceramic materials. Am J Dent 2002;15:389-94.
- Douglas WH, Fields RP, Fundingsland JA. A comparison between the microleakage of direct and indirect composite restorative systems. J Dent 2002;30:259-69.
- Duarte RM, Goes MF, Montes MAJR. Effect of time on tensile bond strength of resin cement bonded to dentin and low-viscosity composite. J Dent 2006;34:52-61.

Fonseca RB *et al.* The influence of cavity preparation design on fracture strength and mode of fracture of laboratory-processed composite resin restorations. *J Prosthet Dent* 2007;98:277-84.

González-López S *et al.* Influence of different composite restoration techniques on cuspal deflection: an in vitro study. *Oper Dent* 2004;29:656-60.

González-López S *et al.* Effect of restorative procedures and occlusal loading on cuspal deflection. *Oper Dent* 2005;30:33-8.

González-López S *et al.* Cuspal flexure of teeth with composite restoration subjected to occlusal loading. *J Adhes Dent* 2007;9:11-5.

Hashimoto M, Ito S, Tay FR, Svizero NR, Sano H, Kaga M, Pashley DH. Fluid movement across the resin-dentin interface during and after bonding. *J Dent Res* 2004;83:843-8.

Habekost LV *et al.* Fracture resistance of premolars restored with partial ceramic restorations and submitted to two different loading stresses. *Oper Dent* 2006;2:204-11.

Islam MR, Takada T, Weerasinghe DU, Uzzman MA, Foxtob RM, Nikaido T, Tagami J. Effect of resin coating on adhesion of composite crown restoration. *Dent Mater* 2006;25:272-9.

Ito S, Hashimoto M, Wadgaonkar B, Sviero N, Carvalho RM, Yiu C, Rueggeberg FA, Foulger S, Saito T, Nishitani Y, Yoshiyama M, Tay FR, Pashley DH. Effects of resin hydrophilicity on water sorption and changes in modulus of elasticity. *Biomater* 2005;26:6449-59.

Jantarat J *et al.* Comparison of methods for measuring cuspal deformation in teeth. *J Dent* 2001;29:75-82.

Jayasooriya PR, Pereira PNR, Nikaido T, Tagami J. Effect of a "Resin-coating" on the interfacial adaptation of composite inlays. *Oper Dent* 2003;28:28-35.

Khera S.C *et al.* Parameters of MOD cavity preparations: A 3-D FEM Study, Part II. *Oper Dent* 1991;16:43-54.

Kitasako Y, Burrow MF, Nikaido T, Tagami J. Effect of resin coating technique on dentin bond strength over 3 years. *J. Esthet Rest Dent* 2002;14:115-22.

Lin CL *et al.* Multifactorial analysis of an MOD restored human premolar using auto-mesh finite element approach. *J Oral Rehabil* 2001;28:576-86.

Magne P, Belser U. Tooth preparation, impression and provisionalization. In: *Bonded porcelain restorations in the anterior dentition – A Biomimetic Approach* 1st Berlin Quintessence Publishing Co, Inc 270-271, 2002a.

Magne P, Belser U. Try-in and adhesive luting procedures. In: Bonded porcelain restorations in the anterior dentition – A Biomimetic Approach 1st Berlin Quintessence Publishing Co, Inc 358-363, 2002b.

Magne P, Douglas WH. Porcelain veneers: dentin bonding optimization and biomimetic recovery of the crown. *Int J Prosthodont* 1999;12:111-21.

Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *J Prosthetic Dent* 2005;94:511-19.

Millstein PL, Nathanson D. Effects of temporary cementation on permanent cement retention to composite resin cores. *J Prosthetic Dent* 1992;67:856-9.

Monga, *Pet al.* Comparison of fracture resistance of endodontically treated teeth using different coronal restorative materials: an *in vitro* study. *J Conserv Dent* 2009;12:154-9.

Nikaido T, Cho E, Nakajima M, Tashiro H, Toba S, Burrow M, Tagami J. Tensile Bond strength of resin cements to bovine dentin using resin coating. *Am J Dent* 2003;16:41A-46A.

Nikaido T, Takada T, Burrow MF, Tagami J. The early bond strength of dual cured resin cement to enamel and dentin. *J Jpn Dent Mat* 1992;11:910-15.

Okuda M, Nikaido T, Maruoka R, Foxton R, Tagami J. Microtensile Bond strength to cavity floor dentin in indirect composite restorations using resin coating. *J Esthetic Rest Dent* 2007;19:38-47.

Otsuki M, Yamada T, Inokoshi S. Establishment of a composite resin inlay technique. Part 7. Use of low viscous resin. *J Jpn Conserv Dent* 1993;36:1324-30.

Pashley EL, Comer RW, Simpson MD, Horner JA, Pashley DH, Caughman WF. Dentin permeability: sealing the dentin in crown preparations. *Oper Dent* 1992;17:13-20.

Paul SJ, Schärer P. Effect of provisional cements on the shear bond strength of various dentin bonding agents. *J Oral Rehabil* 1997;24:8-14.

Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod* 1989;15:512-6.

Santos MJMC, Bezerra RB. Fracture resistance of maxillary premolars restored with direct and indirect adhesive techniques. *J Can Dent Assoc* 2005;71:585a-d.

Shahrbat *Set al.* The effect of marginal ridge thickness on the resistance of endodontically-treated, composite restored maxillary premolars. *Oper Dent* 2007;32:285-90.

Stavridakis MM, Krejci I, Magne P. Immediate dentin sealing of onlay preparations: thickness of pre-cured dentin bonding agent and effect of surface cleaning. *OperDent* 2005;30:747-57.

Silva DBA, Hilgert LA, Busato ALS. Fracture resistance of resinbased composite and ceramic inlays luted to sound human teeth. *Am J Dent* 2004;17:404-6.

Soares PV *et al.* Fracture resistance of teeth restored with indirect-composite and ceramic inlay systems. *Quintessence Inter* 2004;35:281-6.

Stampalia L *et al.* Fracture resistance of teeth with resin-based restorations. *J Prosthet Dent* 1986;55:694-8.

Steele A, Johnson B. In vitro fracture strength of endodontically treated premolars. *J Endod* 1999;25:6-8.

Sultana S, Nikaido T, Matin K, Ogata M, Foxton RM, Tagami J. Effect of resin coating on dentin bonding of resin cement in class II cavities. *DentMatJ* 2007;26:506-13.

Sun Y *et al.* Fracture resistance and microtensile bond strength of maxillary premolars restored with two resin composite inlay systems. *Am J Dent* 2008;21:97-100.

Terata R. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement. Study on removal of temporary cement. *Dent Mat J* 1993;2:18-28.

Udo T, Nikaido T, Ikeda M, Weerasingue D, Harada N, Foxton M, Tagami J. Enhancement of adhesion between resin coating materials and resin cements. *Dent Mat J* 2007;26:519-25.

Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Buonocore Memorial Lecture. Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28:215-35.

Yamada Y, Tsubota Y, Fukushima S. Effect of restoration method on fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars. *Int J Prost* 2004;17:94-98.

Watanabe EZ, Yamashita A, Imai M, Yatani H, Suzuki K. Temporary cement remnants as a adhesion inhibiting factor in the interface between resin cements and bovine dentin. *IntJ Prosthodont* 1997;10:440-52.

Woody TL, Davis RD. The effect of eugenol-containing and eugenol-free temporary cements on microleakage in resin bonded restorations. *OperDent* 1992;17:175-80.

ARTIGO II**INFLUÊNCIA DAS TÉCNICAS DE SELAMENTO DENTINÁRIO IMEDIATO
NA MICROINFILTRAÇÃO DE DENTES RESTAURADOS COM *INLAYS* EM
RESINA COMPOSTA**

Leandro Galvan de Oliveira¹

Ana Maria Spohr²

¹ Aluno do Mestrado em Dentística Restauradora, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

² Professora Adjunta da Graduação e Pós-Graduação em Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar, *invitro*, a influência de duas técnicas de selamento dentinário imediato (SDI) na microinfiltração marginal de *inlays* em resina composta. Foram confeccionados preparos cavitários do tipo *inlay* em 30 terceiros molares humanos, sendo a mesial em esmalte e a distal em dentina. Os dentes foram divididos aleatoriamente em três grupos (n=10): Grupo 1 - controle, sem SDI; Grupo 2 – SDI com Clearfil SE Bond; Grupo 3 – SDI com Clearfil SE Bond e resina de baixa viscosidade Protect Liner F. Os preparos foram moldados com silicone por adição, seguido de provisório e armazenamento em água a 37° C por 7 dias. Os moldes foram vazados com gesso tipo IV e confeccionados *inlays* em resina composta Filtek Z250. As restaurações foram cimentadas nos preparos com ED *Primer* A e B e cimento resinoso Panavia F. Os corpos de prova foram submetidos a 2.500 ciclos de termociclagem (5°C e 55°C) e, em seguida, à metodologia de microinfiltração com azul de metileno 0,5% a 37°C por 24 horas. Foi realizada secção única no sentido mésio-distal, sendo avaliada a microinfiltração nas margens mesial e distal sob lupa estereoscópica com aumento de 20 vezes. Os escores de microinfiltração foram os seguintes: 0 – nenhuma penetração do corante; 1 - penetração do corante até a metade da extensão da parede gengival do preparo cavitário; 2 – penetração do corante em toda a extensão da parede gengival do preparo cavitário; 3 – penetração do corante além da parede gengival, chegando até a parede axial do preparo cavitário. De acordo com o teste de Kruskal-Wallis ($\alpha=0,05$), não houve diferença significativa na microinfiltração entre os grupos tanto no esmalte ($p=0,078$) como na dentina ($p=0,311$). De acordo com o teste de Wilcoxon, houve diferença significativa na microinfiltração entre o esmalte e a dentina para o Grupo 3, sendo a microinfiltração em dentina significativamente superior ao esmalte ($p=0,034$). Não houve diferença estatística na microinfiltração entre esmalte e dentina no grupo 1 ($p=0,380$) e no grupo 2 ($p=1,000$). O presente estudo mostrou que as técnicas de selamento dentinário imediato com o sistema adesivo Clearfil SE Bond, associado ou não com a resina de baixa viscosidade Protect Liner F, não são capazes de produzir completo selamento das margens em esmalte ou em dentina.

Palavras-chave: esmalte, dentina, selamento dentinário imediato, microinfiltração.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of two immediate dentin sealing (IDS) techniques on marginal microleakage of composite resin inlays. Thirty human third molars received mesio-occlusal-distal preparations with mesial proximal box extending above and the distal box extending below the cement-enamel junction. The teeth were randomly divided into three groups (n=10): G1 – control, without IDS; G2 – IDS with Clearfil SE Bond; G4 - IDS with Clearfil SE Bond and Protect Liner F. Impressions of the preparations were made with vinyl polysiloxane, followed by provisory restoration and storage in water at 37° C for 7 days. The impressions were poured using type IV die stone and inlays with Filtek Z250 composite resin were built over each cast. The inlays were luted with ED Primer A and B and Panavia F to the preparations. Samples were thermocycled 2.500x between 5°C and 55°C, then placed in a 0,5% methylene blue dye solution for 24 hours at 37°C. Samples were sectioned once in the mesio-distal direction, and evaluated for microleakage at mesial and distal margins under a stereomicroscope at 20x. Dye penetration was scored: 0= no penetration; 1= dye penetration until half of the gingival wall; 2= dye penetration along the gingival wall; 3= dye penetration along the gingival and axial wall. According to Kruskal-Wallis ($\alpha=0,05$), there was no significant difference in dye penetration between the groups both in enamel ($p=0,078$) and dentin ($p=0,311$). According to Wilcoxon, there was significant difference in dye penetration between enamel and dentin for group 3, being the dye penetration in dentin higher than in enamel ($p=0,034$). There was no significant difference in dye penetration between enamel and dentin in group 1 ($p=0,380$) and group 2 ($p=1,000$). The present study showed that the IDS with Clearfil SE Bond, associated or not with Protect Liner F, was not capable of producing complete sealing of the enamel and dentin margins.

Key-words: enamel, dentin, immediate dentin sealing, microleakage.

INTRODUÇÃO

As resinas compostas, desenvolvidas em 1962 por Bowen, têm sido largamente usadas na Odontologia nos últimos anos, principalmente por razão estética. Com o passar dos anos, foram sofrendo modificações em sua composição, chegando a serem indicadas para uso em dentes posteriores (LEINFELDER, 1996). Infelizmente, problemas como a contração de polimerização ainda não foram solucionados (CHAIN; BARATIERI, 1998; VIEIRA *et al.*, 1995), que juntamente com o elevado coeficiente de expansão térmica pode levar à infiltração marginal (HASEGAWA *et al.*, 1989).

A adaptação marginal de uma restauração é de vital importância para seu sucesso em longo prazo, envolvendo não somente a saúde do dente, como também das estruturas de suporte periodontal (GARDNER, 1982; SATO *et al.*, 1986; DIETSCHI *et al.*, 1992).

Conceitualmente, a microinfiltração consiste na passagem de substâncias e/ou microorganismos através da interface dente/restauração devido à alteração dimensional do material restaurador em função de sua contração de polimerização (EL-HOUSSEINY; FARSI, 2002; PEUTZFELDT; ASMUSSEN, 2004). Para amenizar este fator, a técnica indireta de resinas compostas foi lançada por James e Yarovesky (1983), onde apresentam como vantagem a ocorrência da contração de polimerização fora da cavidade dentária (CHAIN; BARATIERI, 1998) e maior resistência à microinfiltração (CHAIN; BARATIERI, 1998; CARVALHO *et al.*, 1991).

A técnica tradicional das restaurações indiretas consiste da moldagem do dente imediatamente após o preparo e cimentação de uma restauração provisória em resina acrílica com um cimento provisório, ou o uso de materiais resinosos provisórios que são aplicados diretamente no dente preparado. Quando a restauração definitiva está pronta, o material provisório é removido e um sistema adesivo é aplicado ao dente seguido pelo cimento resinoso nos casos de cimentação adesiva.

Estudos mostram que a dentina recém cortada tem melhor união ao sistema adesivo em comparação com a dentina contaminada por materiais provisórios (TERATA, 1993; WATANABE *et al.*, 1997), o que também pode causar microinfiltração (WOODY; DAVIS, 1992). Para evitar esses problemas, a técnica do selamento dentinário imediato foi sugerida no início dos anos 90 (PASHLEY *et al.*, 1992), a qual consiste na aplicação de um sistema adesivo imediatamente após o término do preparo do dente, antes da moldagem. Outra técnica de selamento dentinário imediato consiste na aplicação de um sistema adesivo e de uma resina composta de baixa viscosidade que são aplicados na dentina imediatamente o término do preparo (NIKAIDO *et al.*, 1992; OTSUKI *et al.*, 1993). Acredita-se que uma camada de resina composta de baixa viscosidade ajuda a proteger a camada híbrida e, conseqüentemente, preserva o selamento dentinário (DUARTE; GOES; MONTES, 2006).

As vantagens clínicas destas técnicas consistem no recobrimento da dentina preparada imediatamente após o preparo cavitário com um agente resinoso, selando e protegendo o complexo dentino-pulpar, prevenindo e reduzindo a sensibilidade e a infiltração bacteriana durante a fase de provisório (MAGNE; DOUGLAS, 1999; MAGNE; BELSER, 2002a).

Estudos *in vitro* de microinfiltração e de resistência de união são utilizados para avaliar a capacidade de selamento e de união, respectivamente, dos materiais adesivos utilizados para cimentar restaurações indiretas. Estudos evidenciaram que há um aumento da resistência de união quando empregadas as técnicas de selamento dentinário imediato (KITASAKO *et al.*, 2002; NIKAIDO *et al.*, 2003; JAYASOORIYA *et al.*, 2003; ISLAM *et al.*, 2006; SULTANA *et al.*, 2007; DUARTE *et al.*, 2009). No entanto, apesar de não haver um consenso na correlação entre resistência de união e microinfiltração (FORTIN *et al.*, 1994; GUZMAN-RUIZ *et al.*, 2001), torna-se importante também avaliar as técnicas de selamento dentinário imediato quanto à capacidade de manter o selamento marginal.

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de duas técnicas de selamento dentinário imediato na microinfiltração marginal de *inlays* em resina composta. Este estudo foi realizado sob a hipótese nula de que ambas as técnicas não influenciam na microinfiltração.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais usados nesta pesquisa estão relacionados na Tabela 1.

Tabela 1: Materiais empregados no estudo com suas respectivas composições e fabricantes.

Materiais	Composição	Fabricante	Lote
Clearfil SE Bond	Primer: MDP, HEMA, dimetacrilatos hidrofílicos e água Adesivo: MDP, Bis-GMA, HEMA, dimetacrilatos hidrofóbicos e sílica coloidal	Kuraray Medical Inc, Sakazu, Kurashiki, Okayama, Japão	
Protect Liner F	Sílica coloidal silanizada em matriz pré-polymerizada, Bis-GMA, UDMA e TEGDMA	Kuraray Medical Inc, Sakazu, Kurashiki, Okayama, Japão	00069A
Panavia F	ED Primer A: HEMA, MDP, acelerador, água ED Primer B: monômero metacrilato, iniciador, acelerador, água Pasta A: vidro de quartzo, micropartículas, MDP, metacrilatos e fotoiniciador Pasta B: vidro de bário, fluoreto de sódio, metacrilatos e iniciador químico	Kuraray Medical Inc, Sakazu, Kurashiki, Okayama, Japão	
Filtek Z 250	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA e partículas de zircônia e sílica	3M ESPE, St. Paul, MN, EUA	

Seleção dos dentes

Foram selecionados 30 terceiros molares humanos do Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da PUCRS. Os mesmos foram examinados em

magnificação de 10x para verificar a ausência de trincas, restaurações, lesões de cárie ou fraturas. Os dentes foram limpos com o auxílio de curetas periodontais e desinfetados em clorixidina 0,5% por 24 horas. Os dentes permaneceram armazenados em água destilada a 4° C, não ultrapassando 6 meses. As dimensões vestibulo-lingual (VL) e méso-distal (MD) de cada dente foram registradas com o auxílio de um paquímetro digital (Mitutoyo Digital, Suzano, SP, Brasil), com precisão de 1 µm, posicionado na porção mais convexa das faces vestibulo-palatina e méso-distal. Foi determinado um desvio padrão de 0,5 mm em cada medida para que os dentes tivessem dimensões semelhantes. Os dentes foram aleatoriamente divididos e obtiveram-se três grupos: Grupo 1 (controle) - técnica convencional; Grupo 2 - técnica do selamento dentinário imediato com sistema adesivo; Grupo 3 - técnica do selamento dentinário imediato com sistema adesivo e resina de baixa viscosidade.

Inclusão dos dentes

Um cilindro de PVC com 2 cm de diâmetro externo 2,5 cm de altura foi utilizado para a inclusão da raiz do dente. Uma porção de resina acrílica autopolimerizável foi preparada de acordo com as instruções do fabricante e inserida no interior do cilindro de PVC, previamente posicionado sob uma placa de vidro. Na sequência, a raiz do dente foi inserida na porção central da resina acrílica, até 2 mm aquém da junção cimento-esmalte (JCE) . Durante o período de polimerização da resina acrílica, o conjunto dente-resina acrílica foi submerso em água para evitar alterações dimensionais durante a reação

exotérmica. Após os procedimentos de inclusão, cada dente foi numerado e armazenado em água destilada, a 4° C.

Preparo Cavitário

Foram confeccionados preparos MOD com ângulos internos arredondados, ângulo cavo-superficial sem bisel, paredes expulsivas, largura das caixas oclusal e proximal de dois terços da distância intercuspídea (DI) e profundidade das caixas proximais localizadas 1 mm acima da JCE na mesial e 0,5 mm abaixo da JCE na distal.

Na peça dentária, linhas de referência foram demarcadas, com grafite, para que a largura e a profundidade da caixa proximal fossem padronizadas. A largura vestibulo-palatina (VP) foi medida com o auxílio de um paquímetro digital a partir das pontas de cúspide. Dessa medida, um cálculo matemático foi realizado a partir de dois terços para que a DI fosse padronizada.

Duas linhas equidistantes, em relação ao sulco central, foram demarcadas para a confecção das paredes vestibular e palatina, respeitando a medida obtida pelo cálculo matemático. Essas linhas foram estendidas em direção às faces proximais, passando pelas cristas marginais, e terminando 1 mm acima da JCE na mesial e 0,5 mm abaixo da JCE na distal.

Os preparos cavitários foram realizados com a ponta diamantada 4159 montada em uma turbina de alta rotação acoplada a um aparelho adaptado sob uma base de microscópio que permitiu a padronização das cavidades. A ponta diamantada foi posicionada na face mesial, na junção das linhas de referência localizada 1 mm acima da JCE e na extensão da linha paralela ao sulco

oclusal. Uma canaleta na mesial foi realizada, com movimentos intermitentes, a partir do diâmetro da ponta diamantada, com irrigação constante de ar e água, até completar a extensão de 2mm. Após, a ponta diamantada foi movimentada da vestibular para a palatina até a extensão da outra linha paralela ao sulco oclusal, confeccionando as paredes vestibular e palatina da caixa proximal mesial, determinando o término da caixa proximal mesial em esmalte. Em seguida, a ponta diamantada foi posicionada na face distal, onde foi executado o mesmo movimento, exceto pela posição da ponta diamantada em 0,5 mm abaixo da JCE, determinando o término da caixa proximal distal em dentina. Por fim, foi feita a abertura das caixas oclusais, cuja profundidade foi determinada pela metade da profundidade da caixa proximal mesial (término em esmalte). A ponta diamantada foi posicionada na face mesial, em contato com as paredes axial e vestibular, exatamente na altura da metade da profundidade da caixa proximal, onde uma canaleta de mesial para a distal foi realizada, com movimentos intermitentes, com irrigação constante de ar e água, determinando as paredes vestibular e palatina da caixa oclusal. A ponta diamantada foi substituída a cada cinco preparos, os quais foram executados por um único operador.

Procedimentos Adesivos

No grupo 1 foi realizado apenas o preparo cavitário. No Grupo 2 foi aplicado, imediatamente após o preparo, o sistema adesivo Clearfil SE Bond na dentina de acordo com a seguinte técnica: aplicação do *primer* autocondicionante de forma ativa por 20 segundos, seguido de leve jato de ar. Aplicação de uma camada do adesivo sobre o *primer*, seguido de leve jato de

ar e fotoativação por 20 segundos com aparelho fotopolimerizador Optilux Plus (Gnatus Equipamentos Odontológicos, Ribeirão Preto, SP, Brasil). Em seguida, foi aplicado gel de glicerina sobre o adesivo, e então fotoativado novamente por 10 segundos para polimerizar a camada mais externa (MAGNE *et al.*, 2005).

No Grupo 3, imediatamente após o preparo, o sistema adesivo Clearfil SE Bond foi aplicado como descrito para o grupo 2, exceto a aplicação do gel de glicerina, seguido de uma fina camada da resina composta Protect Liner F sobre o adesivo com pincel *microbrush*, seguido de fotoativação por 20 segundos. A camada externa da resina composta não polimerizada foi removida com bolinha de algodão umedecida em álcool 70%.

Procedimento de moldagem, provisório e obtenção dos modelos

Para a confecção das *inlays* em resina composta, os grupos 1, 2 e 3 foram moldados. Para isso, uma moldeira individual foi confeccionada a partir de um cilindro de PVC. A superfície dos preparos foi preenchida com silicone por adição de consistência fluída Express (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos da América). No mesmo momento, uma pequena porção de material com consistência pesada foi introduzida dentro do cilindro de PVC. A moldeira foi então posicionada sobre o preparo. Após a presa do material, o molde foi removido e foi aguardado o período de uma hora para a recuperação elástica do material de moldagem.

Imediatamente após a moldagem, as cavidades foram restauradas com *inlays* em resina acrílica, que foram cimentadas no preparo com cimento de óxido de zinco sem eugenol Temp Bond NE (Kerr, West Collins, CA, Estados

Unidos da América). Os dentes com as restaurações provisórias permaneceram armazenados em água destilada a 37°C por 7 dias em estufa de cultura Fanem modelo 002 CB (Fanem Ltda, São Paulo, SP, Brasil).

Os moldes foram vazados com gesso tipo IV e, após 1 hora, os mesmos foram removidos do modelo. Os modelos foram inspecionados visualmente para verificar a fidelidade da moldagem. Modelos que apresentaram irregularidades ou bolhas foram repetidos.

Confecção das restaurações

Os modelos foram aliviados com espaçador, de forma que o mesmo não fosse aplicado nas margens do preparo. Fina camada de vaselina líquida foi aplicada para evitar a retenção excessiva da resina composta e possíveis dificuldades na remoção da restauração. Foi fixada uma matriz metálica de 7mm, em um porta matriz tipo *Toflemaire*, no modelo, a fim de guiar a restauração das superfícies proximais. A resina composta Filtek Z250 foi inserida com uma espátula *Thompson* número 2 e 12, em quatro incrementos horizontais, sendo cada incremento fotopolimerizado por 40 segundos com o aparelho fotopolimerizador Optilux Plus, aferido em $520 \text{ mW/cm}^2 \pm 20$ com um radiômetro analógico (Demetron, Kerr Corporation, Orange, CA, Estados Unidos da América). Após a conclusão das restaurações, uma polimerização adicional de 60 segundos foi realizada. As restaurações foram removidas dos modelos com o auxílio de uma espátula 3s e receberam acabamento com discos flexíveis, pontas abrasivas e pasta diamantada associada com disco de feltro. Enquanto as restaurações não foram cimentadas, elas permaneceram no seu modelo correspondente em ambiente seco.

Procedimentos de Cimentação

As restaurações provisórias foram removidas e os preparos foram limpos com pedra pomes e água usando escova de Robinson.

As superfícies internas das *inlays* foram limpas com álcool 70% para a remoção de sujeiras e gordura. Após, foram jateadas com óxido de alumínio de 50 µm, com auxílio de um jateador, por 5 segundos a uma distância de 5 mm. Em seguida, as *inlays* foram limpas e secas com *spray* de ar e água. Com o auxílio de um *microbrush*, uma fina camada de silano (3M ESPE, St. Paul, MN, Estados Unidos da América) foi aplicada na peça e foi aguardado 1 minuto até a evaporação do solvente, seguido de leves jatos de ar.

No preparo, o ácido fosfórico a 37% foi aplicado por 10 segundos nos grupos 2 e 3, exceto no grupo 1, seguido de lavagem e secagem para remoção de sujeiras. Uma mistura do ED Primer A e B foi aplicada por 30 segundos nos grupos 1, 2 e 3, seguido de leve jato de ar por 5 segundos. A pasta base e catalisadora do cimento resinoso Panavia F foram misturadas de acordo com as recomendações do fabricante, sendo aplicado na restauração e no preparo. As *inlays* foram posicionadas no preparo usando uma carga de 1 Kg por 2 minutos empregando um dispositivo desenvolvido especificamente para esse processo de cimentação. Os excessos do cimento resinoso foram removidos com *microbrush* e cada face (vestibular, palatina, mesial, distal, oclusal) foi fotoativada por 40 segundos. As margens receberam acabamento com discos, borrachas abrasivas e pasta diamantada.

Os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada a 37 °C pelo período de 24 horas em estufa de cultura. Decorrido este período, os mesmos

foram submetidos a 2.500 ciclos térmicos nas temperaturas de 5° C (+/- 2) e 55° C (+/- 2), permanecendo 30 segundos em cada banho.

Teste de Microinfiltração

Após termociclagem, os dentes de cada grupo foram selados com duas camadas de esmalte de unha na cor vermelha, sendo o mesmo aplicado até 0,5 mm aquém das margens da restauração.

A coroa dos dentes foi imersa em azul de metileno a 0,5% e mantidos em estufa a 37° C por 24 horas. Decorrido este período, o esmalte de unha foi removido, os dentes lavados e secos. Os dentes foram seccionados no sentido méso-distal, na região central das restaurações, com auxílio da cortadeira de precisão Extec Labcut 1010 (Extec Corp., Londres, Inglaterra). As superfícies cortadas foram polidas manualmente com lixas de carbeto de silício de granulação 1000 e 1.200.

As amostras foram submetidas a avaliação com o objetivo de quantificar a infiltração do corante, por meio de lupa estereoscópica com aumento de 20 vezes. A extensão da penetração do corante foi observada na parede gengival mesial (esmalte) e distal (dentina). O nível de penetração do corante foi codificado da seguinte forma:

Nível 0 – nenhuma penetração do corante;

Nível 1 - penetração do corante até a metade da extensão da parede gengival do preparo cavitário;

Nível 2 – penetração do corante em toda a extensão da parede gengival do preparo cavitário;

Nível 3 – penetração do corante além da parede gengival, chegando até a parede axial do preparo cavitário.

Análise estatística

Para comparar a microinfiltração entre os grupos foi utilizado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis. Para comparar a microinfiltração entre esmalte e dentina, foi utilizado o teste não-paramétrico de Wilcoxon. O nível de significância foi de 5%.

RESULTADOS

De acordo com os resultados do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, não houve diferença significativa para os escores de microinfiltração entre os grupos, tanto no esmalte ($p=0,078$) como na dentina ($p=0,311$).

O gráfico 1 demonstra a distribuição dos escores de microinfiltração nos grupos.

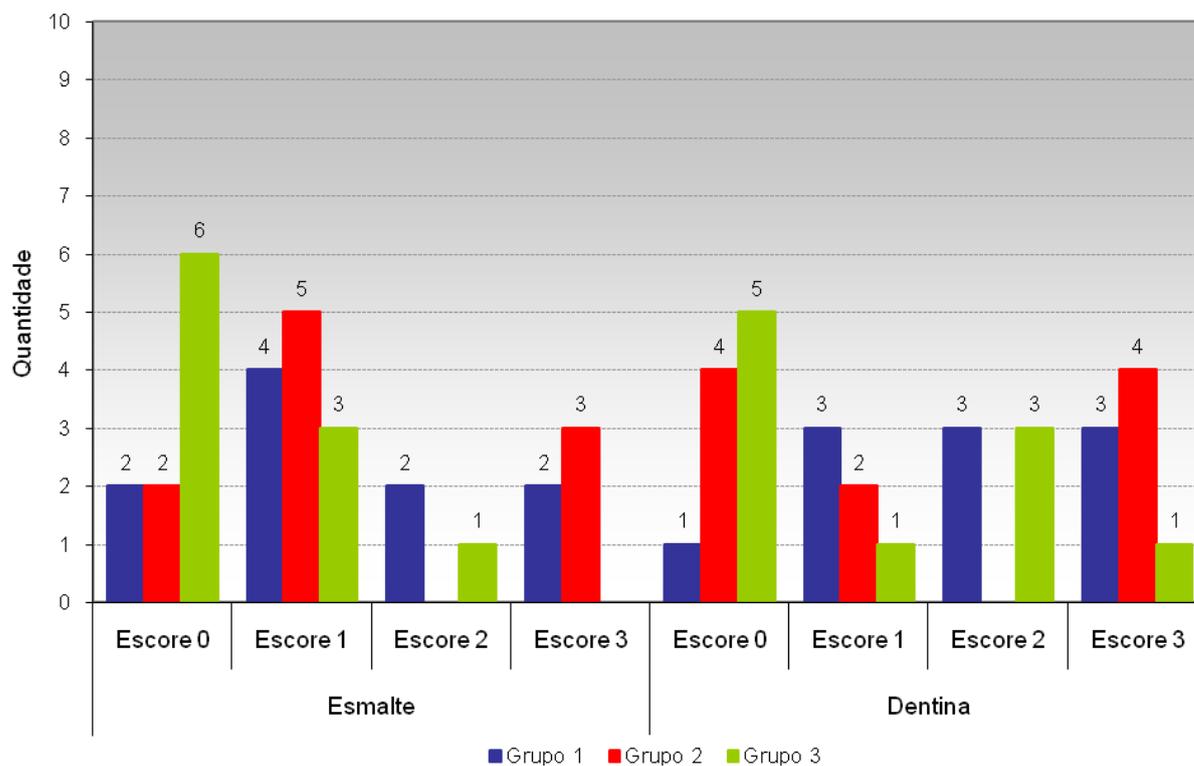


Gráfico 1 - Distribuição dos escores de microinfiltração nos grupos.

De acordo com o teste não-paramétrico de Wilcoxon, houve diferença significativa para os escores de microinfiltração entre o esmalte e a dentina para o Grupo 3, sendo os escores de microinfiltração em dentina significativamente superiores aos escores do esmalte ($p=0,034$). Não houve diferença estatística para os escores de microinfiltração entre esmalte e dentina no grupo 1 ($p=0,380$) e no grupo 2 ($p=1,000$).

DISCUSSÃO

Na literatura, microinfiltração tem sido definida como a passagem “cl clinicamente não detectável” de bactérias, fluidos, moléculas ou íons entre a parede cavitária e o material restaurador. Isto pode ocorrer devido à deterioração da interface dente-restauração, diferenças entre os coeficientes de expansão térmica do material e do tecido dentário, ou pela contração de polimerização (OWENS; JOHNSON, 2007). A consequência clínica da microinfiltração marginal é que, quanto maior a sua magnitude, maior a possibilidade de percolação de fluidos, íons e bactérias na interface dente-restauração (SULAIMAN *et al.*, 1997), ocasionando a dissolução dos materiais de cimentação (GUZMAN *et al.*, 1997), o que pode resultar em contaminação bacteriana, sensibilidade pós-operatória (KIDD, 1976) e até comprometer a vitalidade pulpar (SULAIMAN *et al.*, 1997). Portanto, é importante o uso de materiais e técnicas que evitem ou amenizem a microinfiltração.

De acordo com os resultados obtidos, a hipótese nula foi aceita, pois não houve diferença estatística significativa na microinfiltração entre os três diferentes procedimentos relacionados à cimentação adesiva, seja em esmalte como em dentina. A observação dos índices individuais no Gráfico 1 mostra que nenhuma das técnicas foi capaz de impedir totalmente a microinfiltração marginal, o que condiz com outros estudos (REID; SAUNDERS; BAIDAS, 1993; SORENSEN; MUNSKSGAARD, 1996).

No presente estudo, o sistema adesivo Clearfil SE Bond foi aplicado sobre o substrato dentário imediatamente após a confecção do preparo nos grupo 2 e 3, enquanto que, na técnica convencional, foi aplicado o ED *primer* no substrato dentário após o período de provisório, seguido do Panavia F. Este foi o grupo 1 e serviu como controle, pois consiste na técnica convencional de cimentação utilizando estes materiais.

O ED *Primer* é um *primer* autocondicionante de passo único que tem moderada capacidade de desmineralização da dentina. Devido à presença do monômero hidrofílico HEMA, o ED *Primer* apresenta certa permeabilidade, permitindo mudanças na interface dentina-adesivo e, conseqüentemente, a degradação hidrolítica desta interface (CARVALHO *et al.*, 2004). Portanto, para amenizar o problema da permeabilidade, foi sugerida a aplicação de um adesivo hidrofóbico sobre a camada de ED *Primer* antes da cimentação com o Panavia F (CARVALHO *et al.*, 2004). Já o Clearfil SE Bond é um sistema adesivo de dois passos que apresenta um *primer* autocondicionante e um adesivo, tendo pH próximo a 2 e também moderada capacidade de desmineralizar a dentina (VAN MEERBEEK *et al.*, 2003). Pelo fato do *primer* deste sistema adesivo também apresentar o monômero hidrofílico HEMA, o mesmo tem certa permeabilidade. No entanto, a aplicação do adesivo sobre o *primer*, o qual apresenta maior quantidade de monômeros hidrofóbicos na composição, tende a reduzir a permeabilidade deste sistema adesivo (CADENARO *et al.*, 2005). Portanto, a expectativa dos resultados do presente estudo era de obter menor infiltração no grupo 2 em relação ao grupo controle, o que não foi verificado. Possível explicação para este achado pode estar relacionado com a composição dos materiais.

O ED *Primer* e o Clearfil SE Bond apresentam o monômero ácido funcional MDP. Este monômero causa uma desmineralização parcial da dentina e deixa a hidroxiapatita unida ao colágeno exposto, havendo então uma união química entre o grupo fosfatado deste monômero com o cálcio da hidroxiapatita (YOSHIDA *et al.*, 2004). Possivelmente esta união química favoreceu a um efeito de proteção semelhante sobre o processo de degradação hidrolítica com os dois sistemas adesivos, resultando em escores de microinfiltração que não tiveram diferença estatística entre si.

Apesar da análise não ter acusado diferença estatística entre os grupos devido a uma distribuição heterogênea dos escores de microinfiltração, observa-se a tendência para maior quantidade de escore 0 e menor quantidade de escore 3 quando aplicado o sistema adesivo Clearfil SE Bond e a resina de baixa viscosidade Protect Liner F sobre o substrato dentário imediatamente após o término do preparo (grupo 3). Possível soma de fatores pode ter colaborado para este achado, como a polimerização adicional que foi realizada sobre o sistema adesivo Clearfil SE Bond no momento da fotoativação da resina de baixa viscosidade, favorecendo a maior taxa de conversão monômero/polímero do adesivo que está intimamente em contato com o substrato dentário (CARVALHO *et al.*, 2004). Esta maior conversão de polimerização pode ter reduzido a permeabilidade do adesivo, resultando em uma maior durabilidade da interface adesiva (KITASAKO *et al.*, 2001). Além disto, a maior taxa de conversão pode ter favorecido a maior resistência de união do adesivo ao substrato dentário, sendo este um fator importante para resistir à contração de polimerização que fica limitada a fina camada do cimento resinoso Panavia F (FUHRER, 1997). Estudos mostram que a tensão

de contração de polimerização que é gerada devido à falta de superfícies não aderidas pode romper a união entre o material resinoso e as paredes cavitárias, resultando em fendas ou falhas nas interfaces (BRAGA, FERRACANE, CONDON, 2002; DOUGLAS; FIELDS; FUNDINGSLAND, 2002). Portanto, a união do adesivo ao substrato é importante para resistir às tensões de contração que são geradas. Somado a estes fatores, o adesivo foi aplicado diretamente sobre a dentina cortada e não contaminada com o material provisório, o que favorece a melhor união (TERATA, 1993; WATANABE *et al.*, 1997). Todos estes fatores também podem ter influenciado os valores de microinfiltração do grupo 2, pois o Clearfil SE Bond também recebeu polimerização adicional no momento que foi aplicado o gel hidrofílico. No entanto, a diferença entre o grupo 2 e 3 é a aplicação da resina de baixa viscosidade que pode ter favorecido a maior absorção das tensões de polimerização geradas pela contração do cimento resinoso, contribuindo para o maior alívio das tensões de polimerização na interface adesiva (CHOIL, CONDON, FERRACANE, 2000; BRAGA; FERRACANE; CONDON, 2002).

Em ambas as técnicas de selamento dentinário imediato, a união do agente de cimentação à camada de resina pré-existente deve ser promovida pela limpeza da superfície previamente à cimentação (MAGNE; DOUGLAS, 1999; MAGNE; BELSER, 2002) com o objetivo de remover remanescentes dos cimentos provisórios que podem causar uma redução significativa na resistência de união do agente cimentante (MILLSTEIN; NATHANSON, 1992; PAUL; SCHARER, 1997). Portanto, após remover o provisório, os preparos de todos os grupos receberam profilaxia com pedra pomes e água.

Apesar das técnicas de selamento dentinário imediato terem o principal objetivo de atuar sobre a dentina, o presente estudo também avaliou a microinfiltração em esmalte. Isto porque, dependendo do caso clínico, a margem do preparo pode estar em esmalte na região cérvico-proximal, o qual apresenta pequena espessura. Mesmo procurando aplicar o sistema adesivo somente na dentina, o esmalte geralmente também é tratado.

Comparando a microinfiltração entre esmalte e dentina, houve diferença significativa entre estes substratos apenas para o Grupo 3, sendo os escores de microinfiltração em dentina significativamente superiores aos escores do esmalte. Apesar de não ter havido diferença estatística entre esmalte e dentina para o grupo 1 e grupo 2, pode-se observar maior tendência de escores 2 e 3 quando avaliado em dentina. Este achado está de acordo com a literatura, que evidencia que a microinfiltração tende a ser maior na dentina do que no esmalte (HASANREISOGLU *et al.*, 1996; GERDOLLE *et al.*, 2005). Isto porque a dentina apresenta uma variabilidade biológica maior do que o esmalte, o que a torna um substrato mais difícil de obter uma forte união que irá resistir ao estresse interfacial gerado pela contração de polimerização do cimento resinoso e também ao estresses térmico e mecânico (MANHART *et al.*, 2001). Outra possível explicação para não ter sido observado menor índice de infiltração em esmalte em relação à dentina é o fato do ED *Primer* e o Clearfil SE Bond terem questionável capacidade de união ao esmalte, pois apresentam moderada capacidade de desmineralização. No caso do Clearfil SE Bond, estudos laboratoriais relataram igual ou menor efetividade de união ao esmalte em comparação com sistemas adesivos que empregam o condicionamento

com ácido fosfórico (HANNING; REINHARDT; BOTT, 1999; PASHLEY; TAY, 2001).

O presente estudo utilizou a termociclagem como recurso de envelhecimento das amostras para simular a degradação da interface de união que ocorre com o tempo na cavidade oral. A eficácia da termociclagem na microinfiltração, como um simulador do envelhecimento clínico, tem sido tema de controvérsias entre os pesquisadores (DOERR; HILTON; HERMESCH, 1996; YAP, 1998). De Munck *et al.* (2005) relataram que o efeito da termociclagem e da armazenagem em água é mínima comparada com seus efeitos sobre os testes de resistência de união. Apesar da discussão acerca da validade da termociclagem, esta tem sido constante nos estudos de microinfiltração.

A transferência dos resultados de estudos laboratoriais para a clínica deve ser feita com cautela, uma vez que os estudos *in vitro* não conseguem reproduzir a real situação da cavidade oral. De acordo com os resultados obtidos, estima-se que as técnicas de selamento dentinário imediato com o Clearfil SE Bond, associado ou não com a resina de baixa viscosidade Protect Liner F, não impediriam a microinfiltração. No entanto, fazem-se necessários estudos clínicos longitudinais para comprovar estes resultados em restaurações indiretas classe II em longo prazo.

CONCLUSÃO

Apesar das técnicas de selamento dentinário imediato com sistema adesivo Clearfil SE Bond, associado ou não com a resina de baixa viscosidade Protect Liner F, não terem promovido o completo selamento das margens em esmalte ou em dentina, estas foram equivalentes ao grupo controle.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Braga RR, Ferracane JL, Condon JR. Polymerization contraction stress in dual-cure cements and its effect on interfacial integrity of bonded inlay. *J Dent* 2002;30:333-40.

Cadenaro M, Antonioli F, Sauro S, Tay FR, Di Lenarda R, Prati C *et al.* Degree of conversion and permeability of dental adhesives. *Eur J Oral Sci*2005;113:525–30.

Carvalho RM *et al.* Resina composta indireta para dentes posteriores. Relato de caso clínico. *RBO* 1991;48:2-6.

Carvalho RM, Pegoraro TA, Tay FR *et al.* Adhesive permeability affects coupling of resin cements that utilize self-etch primers to dentin. *J Dent* 2004;32:55-65.

Chain MC, Baratieri LN. Restaurações Indiretas de Resina Composta em Dentes Posteriores. *Restaurações Estéticas Com Resina Composta Em Dentes Posteriores*. São Paulo: Artes Médicas, 1998.

Choi KK, Condon JR, Ferracane JL. The effect of adhesive thickness on polymerization contraction stress of composite. *J Dent Res* 2000;79:812-17.

De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: Methods and results. *J Dent Res* 2005;84:118-32.

Dietschi D, Maeder M, Holz, J. In vitro evaluation of marginal fit and morphology of fired ceramic inlays. *Quintessence Int* 1992;23:271-78.

Doerr CL, Hilton TJ, Hermes CB. Effect of thermocycling on the microleakage of conventional and resin modified glass ionomer. *Am J Dent* 1996;9:19-21.

Douglas WH, Fields RP, Fundingsland JA. A comparison between the microleakage of direct and indirect composite restorative systems. *J Dent* 2002;30:259-69.

Duarte RM, Goes MF, Montes MAJR. Effect of time on tensile bond strength of resin cement bonded to dentin and low-viscosity composite. *J Dent* 2006;34:52-61.

Duarte S Jr, Freitas CRB, Saad JRC, Sadan A. The effect of immediate dentin sealing on the marginal adaptation and bond strength of total-etch and self-etch adhesives. *J Prosthet Dent* 2009;102:1-9.

El-Housseiny AA, Farsi N. Sealing ability of a single bond adhesive in primary teeth. An in vivo study. *Int J Paediatr Dent* 2002;12:265-70.

Fortin D, Swift EJ Jr, Denehy GE *et al*. Bond strength and microleakage of current dentin adhesive. *Dent Mat* 1994;10:253-58.

Fuhrer N. Restoring posterior teeth with a novel indirect composite resin system. *J Esthet Dent*;1997;9:124-30.

Gardner FM. Margins of complete crowns - Literature review. *J Prosthet Dent* 1982;48:396-400.

Gerdolle DA, Mortier E, Loos-Ayav C *et al*. In vitro evaluation of microleakage of indirect composite inlay cemented with four luting agents. *J Prosthet Dent* 2005;43:563-70.

Guzman AF, Moore BK, Andres CJ. Wear resistance of four luting agents as a function of marginal gap distance, cement type, and restorative material. *Int J Prosthodont*. 1997;10:415-25.

Guzman-Ruiz S, Armstrong SR, Cobb D *et al*. Association between microtensile bond strength and leakage in the indirect resin composite/dentin adhesively bonded joint. *J Dent* 2001;29:145-53.

Hanning M, Reinhardt KJ, Bott B. Self-etching primers vs phosphoric acid: An alternative concept for composite to enamel bonding. *Oper Dent* 1999;24:172-80.

Hasanreisoglu U, Sonmez H, Uctasli S *et al*. Microleakage of direct and indirect inlay/onlay system. *J Oral Rehabil* 1996;23:66-71.

Hasegawa EA, Soyer DB, Chan DC. Microleakage of indirect composite inlays. *Dent Mater* 1989;5:388-91.

Islam MR, Takada T, Weerasinghe DU, Uzzman MA, Foxtob RM, Nikaido T, Tagami J. Effect of resin coating on adhesion of composite crown restoration. *Dent Mater* 2006;25:272-9.

James DF, Yarovesky U. An esthetic inlay technique for posterior teeth. *Quintessence Int* 1983;7:725-31.

Jayasooriya PR, Pereira PNR, Nikaido T, Tagami J. Effect of a "Resin-coating" on the interfacial adaptation of composite inlays. *Oper Dent* 2003;28:28-35.

Kidd EAM. Microleakage: a review. *J Dent* 1976;4:199-206.

Kitasako Y, Burrow MF, Katahira N *et al*. Shear bond strength of three resin cements to dentin over 3 years in vitro. *J Dent* 2001;29:139-44.

Kitasako Y, Burrow MF, Nikaido T, Tagami J. Effect of resin coating technique on dentin bond strength over 3 years. *J Esthet RestorDent* 2002;14:115-22.

Leinfelder KF. Perspectiva Histórica e Comparação de Restaurações em Dentes Posteriores. In: Garder DA, Goldstein RE. *Inlays e Onlays de Porcelana e Resina Composta - Restaurações Estéticas em Dentes Posteriores*. São Paulo: Quintessence Editora, 1996.

Magne P, Belser U. Tooth preparation, impression and provisionalization. In: *Bonded porcelain restorations in the anterior dentition - A Biomimetic Approach* 1st Berlin Quintessence Publishing Co, Inc 270-271, 2002a.

Magne P, Belser U. Try-in and adhesive luting procedures. In: *Bonded porcelain restorations in the anterior dentition – A Biomimetic Approach* 1st Berlin Quintessence Publishing Co, Inc 358-363, 2002b.

Magne P, Douglas WH. Porcelain veneers: dentin bonding optimization and biomimetic recovery of the crown. *Int J Prosthodont*1999;12:111-21.

Magne P, Kim TH, Cascione D, Donovan TE. Immediate dentin sealing improves bond strength of indirect restorations. *JProsthet Dent*2005;94:511-19.

Manhart J, Schmidt M, Chen HY, Kunzelmann KH, Hickel R. Marginal quality of tooth-colored restorations in class II cavities after artificial aging. *OperDent* 2001;26:357-66.

Millstein PL, Nathanson D. Effects of temporary cementation on permanent cement retention to composite resin cores. *J Prosthet Dent* 1992;67:856-59.

Nikaido T, Cho E, Nakajima M, Tashiro H, Toba S, Burrow M, Tagami J. Tensile Bond strength of resin cements to bovine dentin using resin coating. *Am J Dent* 2003;16:41A-46A.

Nikaido T, Takada T, Burrow MF, Tagami J. The early bond strength of dual cured resin cement to enamel and dentin. *J Jpn Dent Mat* 1992;11:910-15.

Otsuki M, Yamada T, Inokoshi S. Establishment of a composite resin inlay technique. Part 7. Use of low viscous resin. *J Jpn Conserv Dent*1993;36:1324-30.

Owens BM, Johnson WW. Effect of single step adhesives on the marginal permeability of Class V resin composites. *OperDent* 2007;32:67-72.

Pashley EL, Comer RW, Simpson MD, Horner JA, Pashley DH, Caughman WF. Dentin permeability: sealing the dentin in crown preparations. *OperDent* 1992;17:13-20.

Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. II: Etching effects on unground enamel. *Dent Mater*2001;17:430-44.

Paul SJ, Schärer P. Effect of provisional cements on the shear bond strength of various dentin bonding agents. *J Oral Rehabil* 1997;24:8-14.

Peutzfeldt A, Asmussen E. Determinants of in vitro gap formation of resin composites. *J Dent* 2004;32:109-15.

Reid JS, Saunders WP, Baidas KM. Marginal fit and microleakage of indirect inlay systems. *Am J Dent* 1993;6:81-4.

Sato T, Wohlwend A, Schaerer P. Marginal fit in a "shrink-free" ceramic crown system. *Int J Period Rest Dent* 1986;6:8-21.

Sorensen JA, Munsksgaard EC. Relative gap formation of resin-cemented ceramic inlays and dentin bonding agents. *J Prosthet Dent* 1996;76:374-8.

Sulaiman F, Chai J, Jameson LM, Wozniak WT. A comparison of the marginal fit of In-Ceram, IPS Empress, and Procera crowns. *Int J Prosthodont* 1997;10:478-83.

Sultana S, Nikaido T, Matin K, Ogata M, Foxton RM, Tagami J. Effect of resin coating on dentin bonding of resin cement in class II cavities. *Dent Mater J* 2007;26:506-13.

Terata R. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of temporary cement. Study on removal of temporary cement. *Dent Mater J* 1993;2:18-28.

Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Buonocore Memorial Lecture. Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28:215-35.

Vieira GF, *et al.* Cimentação Adesiva de Restaurações Inlay/Onlay. Restaurações Estéticas Indiretas Em Dentes Posteriores Inlay/Onlay. São Paulo: Santos, 1995.

Watanabe EZ, Yamashita A, Imai M, Yatani H, Suzuki K. Temporary cement remnants as a adhesion inhibiting factor in the interface between resin cements and bovine dentin. *Int J Prosthodont*. 1997;10:440-52.

Woody TL, Davis RD. The effect of eugenol-containing and eugenol-free temporary cements on microleakage in resin bonded restorations. *OperDent* 1992;17:175-80.

Yap AU. Effects of storage, thermal and load cycling on a new reinforced glass-ionomer cement. *J Oral Rehabil* 1998;25:40-4.

Yoshida Y *et al.* Comparative study on adhesive performance of functional monomers. *J Dent Res* 2004;83:454-58.

ANEXO



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

OF.CEP-690/10

Porto Alegre, 26 de julho de 2010.

Senhora Pesquisadora,

O Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa registro CEP 10/05069 intitulado **"Influência das técnicas de selamento dentinário imediato na deflexão de cúspides, na carga de fratura e na microinfiltração de dentes restaurados com resina composta"**.

Salientamos que seu estudo pode ser iniciado a partir desta data.

Os relatórios parciais e finais deverão ser encaminhados a este CEP.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Rodolfo Herberto Schneider
Coordenador do CEP-PUCRS

Ilma. Sra.
Profa. Profa. Dra. Ana Maria Spohr
Faculdade de Odontologia
Nesta Universidade

PUCRS

Campus Central
Av. Ipiranga, 6690 - 3º andar - CEP: 90610-000
Sala 314 - Fone Fax: (51) 3320-3345
E-mail: cep@pucrs.br
www.pucrs.br/prppg/cep