

AVALIAÇÃO EM MEV DA FENDA RESULTANTE DA CONTRAÇÃO DE POLIMERIZAÇÃO DA RESINA COMPOSTA APLICADA SOBRE DIFERENTES MATERIAIS PROTETORES PULPARES

A SEM EVALUATION OF THE GAP RESULTING FROM THE POLYMERIZATION SHRINKAGE OF COMPOSITE RESINS APPLIED TO DIFFERENT PULP PROTECTIVE MATERIALS

Unfer, Daniele Taís**
Susin, Alexandre Henrique*
Rosalino, Thales Krauspenhar**
Pedroso, Daiana Sobroza**

RESUMO

Introdução: A resina composta sofre contração como resultado da reação de polimerização que pode deslocar os materiais protetores pulpares, caso estes apresentem deficiente ou nenhuma adesão a dentina. **Objetivo:** avaliar o comportamento de dois materiais de proteção pulpar (CIV e CaOH₂ cement) em relação presença de fenda, quando submetidos a estresse de contração da resina composta e avaliar a fenda resultante da contração de polimerização entre dentina e resina composta. **Metodologia:** Foram confeccionados preparos classe V nas faces vestibular e lingual de 12 dentes molares humanos os quais foram divididos em quatro grupos de estudo, conforme a técnica restauradora e os materiais utilizados: G1 (SA + RC); G2 (HC + SA + RC); G3 (CIV + SA + RC) e G4 (HC + CIV + SA + RC). Os corpos de prova foram avaliados em MEV e os dados obtidos foram submetidos análise não-paramétrica. **Resultados:** Os resultados obtidos mostram que os materiais de proteção pulpar utilizados são deslocados pela contração gerada pela polimerização da resina composta. Os melhores resultados (não presença de fenda) foram demonstrados no grupo em que o sistema adesivo foi o único material entre a dentina e a resina composta. Quando do uso do CIV e do HC, associados ou não, foi encontrado o maior percentual de fendas. **Conclusão:** Os materiais de proteção pulpar continuarão a ser deslocados pela contração de polimerização das resinas compostas enquanto sua união à estrutura dental não apresentar suficiente resistência ou não se evitar a contração da resina composta.

UNITERMOS: resina composta; fenda; proteção pulpar.

SUMMARY

Introduction: The resin composite suffers contraction as a result of the polymerization reaction that move the pulp protective materials, in case these present deficient or any adhesion to the dentin. **Purpose:** to evaluate the performance of two pulp-protective materials (GIC and CaOH₂ cement) in relationship gap formation, when submitted to contraction of the composite resin and to evaluate the resulting gap of the polymerization contraction between dentin and composite resin. **Methods:** Class V Cavity preparations were made in the buccal and lingual surfaces of 12 teeth human molars which were divided in four study groups, according to the restoring technique and the used materials: G1 (AS + CR); G2 (HC + AS + CR); G3 (GIC + AS + CR) and G4 (CH + GIC + AS + RC). The samples were observed in MEV and

* Doutor. Professor Adjunto do Departamento de Odontologia Restauradora, Universidade Federal de Santa Maria. Professor do Programa de Pós-Graduação em Dentística, Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

** Cirurgiões-dentistas, Universidade Federal de Santa Maria.

*the obtained data were submitted no-parametric analysis. **Results:** The obtained results show that the used materials were moved by the contraction generated by the polymerization of the composite resin. The best results (without gap presence) were found in the group that adhesive system was the only material between the dentin and the composite resin. When of the use of GIC and CH cement, associated or not, the Gap formation was more frequent. **Conclusion:** The materials of pulpal protection will continue to be moved by the contraction of polymerization of the composite resins while the union to the dental structure not to be sufficiently resistant or not to avoid the contraction of the composite resin.*

UNITERMS: composite resin; gap; pulp protection.

INTRODUÇÃO

Desde 1962, as resinas compostas são utilizadas na odontologia como material estético restaurador. O desenvolvimento e aperfeiçoamento destes materiais, utilizados no princípio somente em restaurações de dentes anteriores, tornou possível também seu emprego em restaurações posteriores, embora ainda apresentem limitações que não foram totalmente contornadas como, o maior desgaste em relação ao amálgama e a contração de polimerização, além dos problemas vinculados ao sistema adesivo, tais como a possibilidade de haver sensibilidade pós-operatória e danos pulpares Garcia et al.⁷ (2002), Susin et al.¹⁷ (2003).

Durante a reação de polimerização a resina composta sofre contração. Se a força de contração gerada for maior que a força de adesão, ocorrerá a fenda marginal. Os materiais protetores devem ser utilizados a fim de prevenir a passagem de fluidos e bactérias através desta fenda, assim, a tensão de contração desenvolvida durante a polimerização de uma resina composta aderida à parede do preparo cavitário pode comprometer a integridade da interface dente/restauração Van Meerbeek et al.¹⁸ (1993), Calheiros¹ (2003). A microinfiltração na interface dente/restauração é considerada como o fator mais crítico dos materiais resinosos e é influenciada diretamente pela sua contração de polimerização, pelo estresse mastigatório e pelo coeficiente de expansão térmica linear, que levam ao rompimento do selamento marginal Veronezi¹⁹ (2000).

A inserção incremental de material ou, ainda, a utilização de um material com baixo módulo de elasticidade, como uma base para restauração de resina composta, para aliviar as tensões provenientes da contração de polimerização, e a fotopolimerização gradual pode favorecer o bom selamento marginal, pois permitem ao material restaurador uma união mais eficaz e com menores interferências de tensões Carvalho et al.² (1996), Franco et al.⁵ (2000), Menezes¹⁰ (2002).

As bases cavitárias são materiais utilizados sob restaurações, em cavidades de profundidade média e profunda, com a finalidade de recuperar a polpa de uma injúria ou para protegê-la de estímulos térmicos, elétricos e tóxicos dos próprios materiais restauradores, choque galvânico e microinfiltração.

A aplicação do cimento hidróxido de cálcio, cimento de ionômero de vidro e sistemas adesivos como materiais protetores do complexo dentino-pulpar, é indicada pelo baixo módulo de elasticidade que apresentam, podendo absorver a tensão gerada pela contração de polimerização da resina composta e, conseqüentemente, melhorar a adaptação marginal, porém a adesão dos materiais protetores às restaurações pode provocar o seu deslocamento e formação de fendas internas entre a dentina e material protetor e/ou restauração e material protetor Van Meerbeek et al.¹⁸ (1993) Hilton⁸ (1996), Weiner et al.²⁰ (1996), Peliz Fernandes¹² (2003).

O propósito deste estudo foi avaliar, por meio de Microscopia Eletrônica de Varredura, a formação de fenda resultante da contração de polimerização da resina composta, quando esta foi aplicada sobre diferentes materiais protetores do complexo dentina-polpa.

MATERIAIS E MÉTODO

Neste estudo, foram utilizados 12 dentes terceiros molares humanos de pacientes jovens, isentos de cárie, recentemente extraídos por indicação terapêutica. Os dentes foram lavados em água corrente, limpos com o auxílio de curetas periodontais e polidos com pasta profilática e escova de Robinson e, então, mantidos em água destilada à temperatura aproximada de 5 graus centígrados, até o momento da utilização no estudo.

Em cada dente, foram confeccionados preparos cavitários classe V de forma circular, nas faces vestibular e palatina, com utilização da broca

carbide número 245, em alta rotação e refrigeração abundante, apresentando 3,5 mm de diâmetro e com profundidade correspondente a metade da ponta ativa da broca e ainda outro preparo em seu interior, utilizando broca carbide esférica número 4, apresentando 2,5 mm de diâmetro. Em

seguida, os dentes foram aleatoriamente divididos em quatro grupos de acordo com a técnica restauradora e os materiais utilizados, conforme preconizado por Susin¹⁶ (2002). Os Quadros 1 e 2 apresentam as técnicas e os materiais utilizados no estudo.

QUADRO 1 – Técnicas restauradoras/materiais – respectivamente nos grupos 1 a 4.

Grupo	Materiais protetores e restauradores	Técnicas protetoras e restauradoras
G1	Sistema Adesivo + Resina Composta	Limpeza da cavidade com clorexidine 2% durante 1 minuto; Condicionamento de esmalte e dentina com ácido fosfórico 36% durante 20 segundos; Lavagem e secagem com spray ar/água; Aplicação de duas camadas consecutivas do adesivo; Fotopolimerização durante 10 segundos com distanciador de 10 mm; * Aplicação da resina composta em dois incrementos; Fotopolimerização de cada incremento durante 20 segundos com distanciador de 10 mm. *
G2	Cimento de Hidróxido de Cálcio + Sistema Adesivo + Resina Composta	Limpeza da cavidade com clorexidine 2% durante 1 minuto; Proporcionamento e mistura do Ca(OH) ₂ ; Aplicação de uma camada de Ca(OH) ₂ com aplicador dycal; Tempo de cristalização durante 5 minutos; Condicionamento de esmalte e dentina com ácido fosfórico 36% durante 20 segundos; Lavagem e secagem com spray ar/água; Aplicação de duas camadas consecutivas do adesivo; Fotopolimerização durante 10 segundos com distanciador de 10 mm; * Aplicação da resina composta em dois incrementos; Fotopolimerização de cada incremento durante 20 segundos com distanciador de 10 mm. *
G3	Cimento de Ionômero de Vidro + Sistema Adesivo + Resina Composta	Limpeza da cavidade com clorexidine 2% durante 1 minuto; Proporcionamento e mistura do C.I.V.; Aplicação de uma camada de C.I.V. com aplicador dycal; Tempo de cristalização durante 5 minutos; Condicionamento de esmalte e dentina com ácido fosfórico 36% durante 20 segundos; Lavagem e secagem com spray ar/água; Aplicação de duas camadas consecutivas do adesivo; Fotopolimerização durante 10 segundos com distanciador de 10 mm; Aplicação da resina composta em dois incrementos; Fotopolimerização de cada incremento durante 20 segundos com distanciador de 10 mm. *
G4	Cimento de Hidróxido de Cálcio + Cimento de Ionômero de vidro + Sistema Adesivo + Resina Composta	Limpeza da cavidade com clorexidine 2% durante 1 minuto; Proporcionamento e mistura do Ca(OH) ₂ ; Aplicação de uma camada de Ca(OH) ₂ com aplicador dycal; Tempo de cristalização durante 5 minutos; Proporcionamento e mistura do C.I.V.; Aplicação de uma camada de C.I.V. com aplicador dycal; Tempo de cristalização durante 5 minutos; Condicionamento de esmalte e dentina com ácido fosfórico 36% durante 20 segundos; Lavagem e secagem com spray ar/água; Aplicação de duas camadas consecutivas do adesivo; Fotopolimerização durante 10 segundos com distanciador de 10 mm; * Aplicação da resina composta em dois incrementos; Fotopolimerização de cada incremento durante 20 segundos com distanciador de 10 mm. *

* Aparelho fotopolimerizador Ultralux (Dabi Atlante, Ribeirão Preto – São Paulo, Brasil).

QUADRO 2 – Materiais utilizados no estudo: marca comercial, fabricante, tipo de produto e composição química.

Marca comercial	Fabricante	Classificação	Composição
Hydcal	TECHNEW – Rio de Janeiro, Brasil	Cimento de hidróxido de cálcio	Catalizador: Hidróxido de cálcio, óxido de zinco, etil tolueno sulfonamida, estearato de zinco e corantes minerais; Base: Ester glicol salicilato, sulfato de bário, dióxido de titânio, sílica e corantes minerais.
Vitro Fil	DFL Indústria e Comércio Ltda – Rio de Janeiro, Brasil	Cimento de ionômero de vidro quimicamente ativado	Vidro de alumino-silicato; Água; Copolímero de Policarboxilato.
Single Bond	3M ESPE - Saint Paul, MN, USA	Sistema adesivo simplificado, total-etch	HEMA; BIS-GMA; Di-metacrilatos; Fotoiniciadores; Co-polímeros do ácido poliacrílico; Co-polímero do ácido itacônico; Fotoiniciador; Água; Álcool.
Z250	3M ESPE - Saint Paul, MN, USA.	Resina composta microhíbrida	Bis-GMA; TEGDMA; UDMA; Bis-EMA; Pigmentos; Fotoiniciador; Zircônia/Sílica.

A seguir, três dos quatro grupos do estudo, receberam mais um preparo cavitário localizado na porção central do primeiro preparo, a fim de acomodar os cimentos de hidróxido de cálcio e de ionômero de vidro, com a broca esférica número 2 em alta rotação e refrigeração abundante, apresentando 1,5 mm de diâmetro e profundidade relativa à metade da ponta ativa da broca – Figuras 1 e 2.

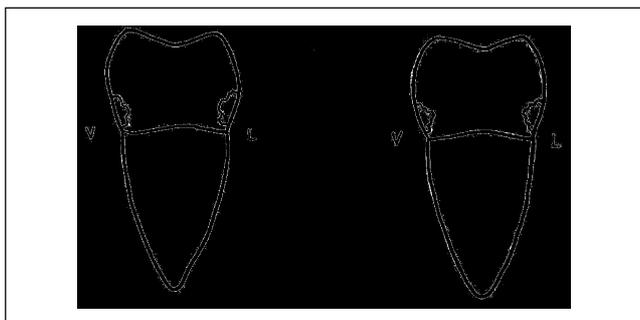


Figura 1 – Fotografia ilustrativa dos preparos cavitários. À esquerda em dois segmentos e à direita em três segmentos.

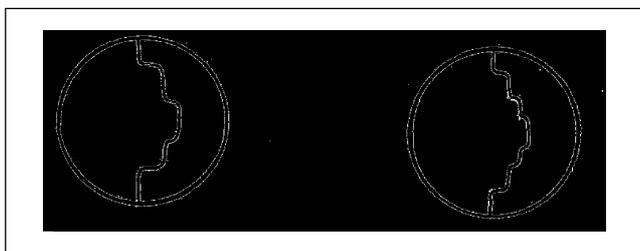


Figura 2 – Fotografia ilustrativa dos preparos cavitários em detalhe aproximado. Dois segmentos (G1) e três segmentos (G2, G3 e G4).

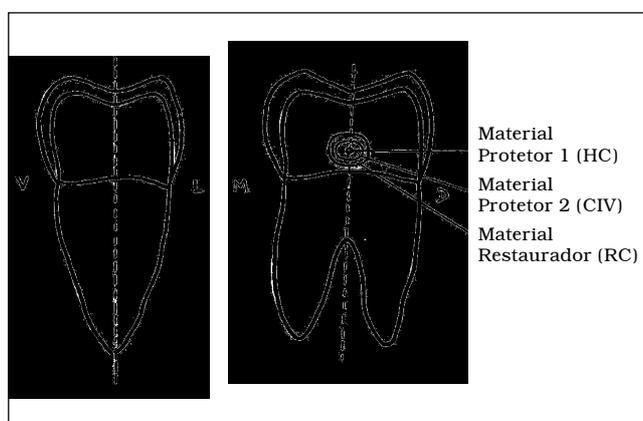


Figura 3 – Esquema do corte dos dentes.

Após a realização das restaurações, os dentes foram armazenados em água destilada por 24h e, então, seccionados em máquina de cortes seriados de baixa deformação Isomet 1000 (Buehler Lake Bluff, IL, USA) de forma que as restaurações fossem divididas ao meio – Figura 3.

As amostras foram submetidas a polimento seqüencial em Politriz Circular Mecânica (Arotec APL/4; Arotec S.A. Indústria e Comércio, Ribeirão Preto – São Paulo, Brasil), sob refrigeração à água, com lixas Silicon-carbide, conforme seqüência apresentada no Quadro 3, sendo em seguida condicionados com solução aquosa de ácido fosfórico 10% durante 10 segundos e limpos com spray ar/água durante 10 segundos.

QUADRO 3 – Seqüência técnica de polimento dos corpos de prova.

Seqüência técnica	Tipo de lixa	Tempo
1º	Lixa silicon-carbide granulação 600	10 segundos
2º	Lixa silicon-carbide granulação 800	10 segundos
3º	Lixa silicon-carbide granulação 1200/1400	20 segundos – giro de ¼ de volta a cada 5 segundos

A secagem dos corpos de prova foi realizada em temperatura ambiente previamente a aplicação da cobertura metálica em Metalizadora Denton, modelo DESK II (Denton Vaccum – Tóquio, Japão), para permitir a visualização em microscópio eletrônico JSM – 6360 (Tóquio, Japão), em aumento de 400 vezes.

Os resultados obtidos quanto à presença ou ausência de fenda foram submetidos à análise estatística não paramétrica Kruskal Wallis e testes complementares.

RESULTADOS

A análise das fendas ocorreu em cada uma das interfaces, nos quatro grupos. Cada interface passou a ser interpretada como um subgrupo e os resultados estão apresentados, em percentuais para presença ou ausência de fendas, na Tabela 1.

Na seqüência, as ilustrações mostram fotomicrografias representativas dos achados deste estudo, indicando a formação ou não de fenda entre as superfícies, em cada um dos subgrupos – Figuras 4 a 12.

TABELA 1 – Tabela de percentuais indicando a presença de fendas (F) ou a ausência de fendas (NF) nos grupos estudados.

Grupos	1		2		3		4		
	SA + RC	HC + SA + RC	HC + SA + RC	CIV + SA + RC	CIV + SA + RC	HC + CIV + SA + RC	HC + CIV + SA + RC	HC + CIV + SA + RC	
Interfaces – Subgrupos	1.1 D/RC	2.1 D/HC	2.2 HC/RC	3.1 D/CIV	3.2 CIV/RC	4.1 D/HC	4.2 HC/CIV	4.3 CIV/RC	
F (%)	16,6	100	–	100	50	100	100	33,3	
NF (%)	83,4	–	100	–	50	–	–	66,7	

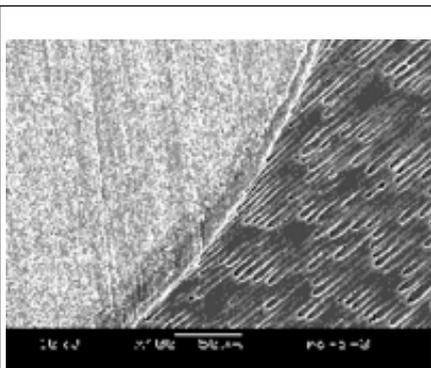


Figura 4 – Fotografia representativa de G1, subgrupo 1.1

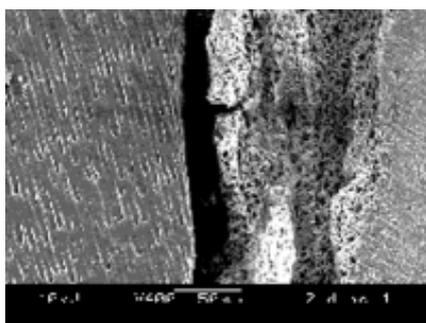


Fig. 5 – Fotografia representativa de G2, subgrupo 2.1

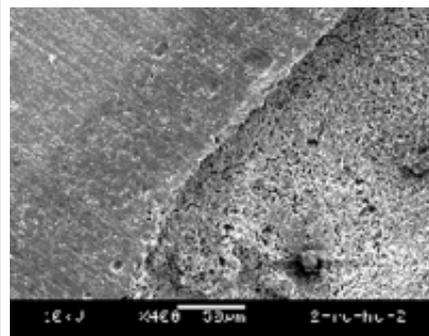


Figura 6 – Fotografia representativa de G2, subgrupo 2.2

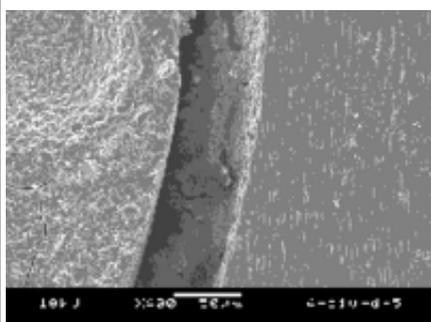


Figura 7 – Fotografia representativa de G3, subgrupo 3.1

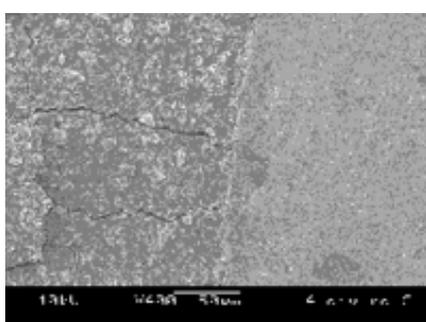


Fig. 8 – Fotografia representativa de G3, subgrupo 3.2, sem formação de fenda.

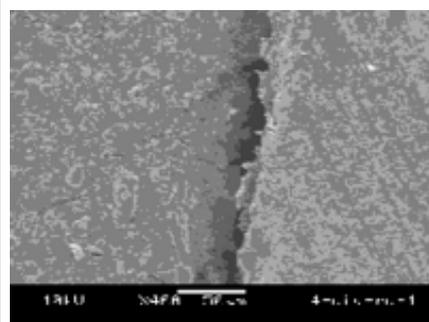


Figura 9 – Fotografia representativa de G3, subgrupo 3.2, com formação de fenda

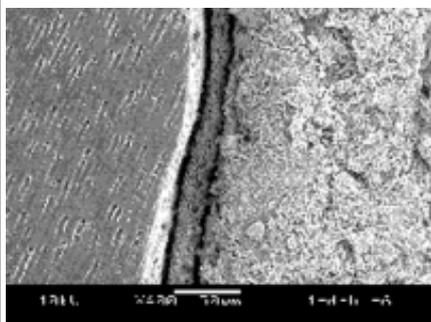


Figura 10 – Fotografia representativa de G4, subgrupo 4.1

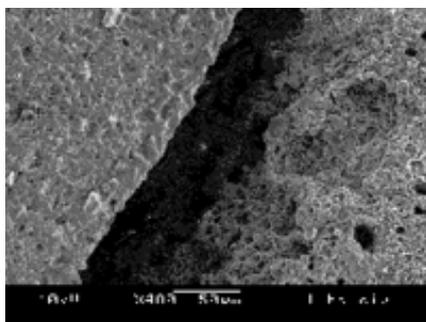


Figura 11 – Fotografia representativa de G4, subgrupo 4.2

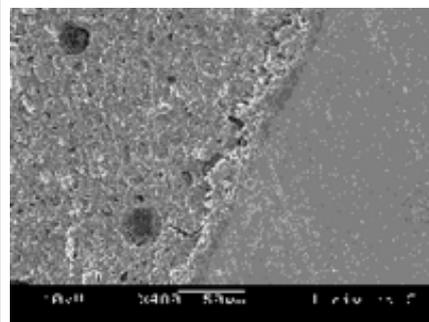


Figura 12 – Fotografia representativa de G4, subgrupo 4.3

DISCUSSÃO

Durante a reação de polimerização dos materiais resinosos ocorre a contração volumétrica e o rearranjo molecular do material. As forças geradas durante o rearranjo molecular transmitem estresse para a interface dente-restauração, podendo ocasionar falhas na adesão Garcia et al.⁷ (2002), Mondelli¹¹ (2003). Os materiais utilizados sob as resinas compostas, como protetores do complexo dentino-polpa, podem sofrer deslocamento em virtude desta propriedade dos materiais poliméricos e em função da adesão inadequada do cimento de ionômero de vidro e baixa resistência de união que alguns materiais protetores apresentam.

Carvalho² (1996) concluiu que os altos valores do estresse de contração da resina composta relatados em alguns estudos de configuração específica das restaurações podem superar a resistência de união da resina à dentina, ocorrendo falhas de união e a conseqüente formação de fendas. Então, alguns procedimentos devem ser adotados a fim de reduzir as forças da contração de polimerização como: desenho da cavidade, uso de bases, o tamanho, a forma e a posição dos incrementos de resina composta aplicados na cavidade, entre outros.

Os sistemas adesivos têm se mostrado eficazes no vedamento das paredes cavitárias laterais e de fundo e também vêm sendo usados com o intuito de proteção pulpar em cavidades rasas. Apesar de não estimularem formação de dentina reacional quando promovem um adequado selamento da cavidade, e a conseqüente inexistência de infiltração bacteriana, conduzem a uma resposta pulpar favorável.

No entanto, segundo Pimenta et al.¹³ (1997), uma adesão adequada está intimamente ligada à difusão de monômeros através da dentina desmineralizada pelo condicionamento ácido. De acordo com Susin et al.¹⁷ (2003), há vários fatores que dificultam a formação de camada híbrida uniforme, tais como: tempo de condicionamento ácido, composição dos sistemas adesivos e da dentina e concentração de umidade na dentina, mostrando da importância dos cuidados pelo cirurgião-dentista durante o procedimento técnico a fim de evitar a secagem severa da dentina.

No Grupo 1 (SA + RC) deste estudo não ocorreu formação de fenda em 83,4% entre as superfícies de D/RC em detrimento de seu aparecimento em 16,6%. Esses resultados condizem com o fato de os sistemas adesivos criarem uma extensa área de microembricamento na região condicionada, onde ocorre a interação entre os monômeros adesi-

vos com a rede de fibras colágenas, proporcionando resistência adesiva suficiente para a manutenção imóvel do sistema adesivo, não ocorrendo a formação de fenda.

A indicação do hidróxido de cálcio como material de proteção do complexo dentina-polpa acontece em função de algumas de suas propriedades, tais como: biocompatibilidade, ação antibacteriana e neoformação dentinária, porém, o mesmo apresenta características como a alta solubilidade, incapacidade de promover o selamento, não-adesão dentinária e baixa resistência mecânica, contraindicando sua utilização como material de ferramenta cavitário único para restaurações adesivas. Assim, o estresse gerado na polimerização da resina composta pode produzir a separação do cimento da superfície dentinária, ocasionando fendas na interface dente-restauração, como demonstrado no Grupo 2 (HC + SA + RC), cujos resultados de 100% de presença de fenda entre dentina e material protetor (Subgrupo 2.1) e 100% de ausência de fenda (Subgrupo 2.2) entre o material protetor e o restaurador corroboram os achados de Chain et al.³ (1997) e Peliz Fernandes¹² (2003).

De acordo com Cox et al.⁴ (1994), a utilização do cimento de hidróxido de cálcio como protetor pulpar indireto parece somente apresentar vantagens a curto prazo, pois se trata de um material solúvel que permite o aparecimento de fenda na interface e conseqüente invasão bacteriana e dano pulpar. Fusayama⁶ (1986) ainda esclarece em seu estudo que a adesão fica prejudicada quando da utilização de materiais forradores em detrimento da menor superfície dentinária disponível para a adesão, ocasionando microinfiltração e alta sensibilidade pós-operatória.

O cimento de ionômero de vidro pode ser amplamente indicado como protetor do complexo dentina-polpa, pois trata-se de um material adesivo e biocompatível que apresenta boas propriedades mecânicas e de acordo com Kanca⁹ (1987), o mesmo apresenta várias vantagens, principalmente quando protetor do complexo dentino-pulpar, pois exibe coeficiente de expansão térmica similar ao da dentina, baixo módulo de elasticidade, liberação de flúor, bom vedamento marginal e reduzida sensibilidade pós-operatória e, ainda, apresenta compatibilidade e potencial de adesão ao dente e à resina composta Ritter et al.¹⁴ (2003).

Os resultados do Grupo 3 (CIV + SA + RC) onde o Subgrupo 3.1 (D/CIV) apresentou 100% de presença de fenda e o Subgrupo 3.2 (CIV/RC) apresentou 50% de presença de fenda e o mesmo re-

sultado de ausência de fenda, demonstram a insuficiente resistência adesiva do cimento de ionômero de vidro para suportar as forças de contração geradas na polimerização da resina composta.

Caso o clínico opte pelo uso de dois materiais de forramento na mesma cavidade, uma base mais frágil sob uma mais resistente, nos casos de cavidades muito profundas, Robbins¹⁵ (1986) afirma que a resistência de um forramento equivale à resistência de seu componente mais fraco, o que torna este procedimento sem valor algum, estando de acordo com os achados deste estudo. Para solucionar este problema é proposto a utilização dos materiais protetores pulpares somente na porção central da parede de fundo da cavidade, deixando-se margens suficientes de dentina, onde se dará a adesão necessária para a não ocorrência de fendas. Dessa maneira, consegue-se diminuir a contração total, não ocorrendo indução de forças sobre o conjunto dos dois materiais de forramento.

Os resultados encontrados no Grupo 4 (HC + CIV + SA + RC) estão de acordo com o exposto acima, visto que o Subgrupo 4.2 (HC/CIV) apresentou fenda em 100% das amostras. O Subgrupo 4.1 (D/HC) cujo resultado foi de 100% F e está de acordo com as mesmas superfícies avaliadas no Subgrupo 2.1 e ainda o subgrupo 4.3 (CIV/RC) com resultados estatisticamente significantes de 33,3% F e 66,7% NF.

Tendo observado os efeitos da contração de polimerização da resina composta sobre os materiais de proteção pulpar cabe ressaltar a influência deste fato sobre a biologia dental. Buscar a diminuição da influência negativa da contração de polimerização sobre os cimentos protetores deve ser um dos objetivos das técnicas restauradoras, para a obtenção de resultados de maior qualidade e que preservem as características dos materiais protetores pulpares.

CONCLUSÕES

✓ A contração de polimerização das resinas compostas pode promover o deslocamento dos materiais protetores pulpares e conseqüente formação de fenda.

✓ Os materiais protetores pulpares ainda não oferecem resistência de união suficiente para manutenção de sua integridade e adequada proteção do complexo dentina-polpa, caso não sejam observados procedimentos técnicos restauradores que evitem ou, pelo menos, diminuam a contração de polimerização das resinas compostas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Calheiros FC. Relação entre tensão de contração e grau de conversão em compósitos restauradores. São Paulo; 2003. [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Odontologia de São Paulo.]
2. Carvalho RM, Pereira JC, Yoshiyama M, Pashley DH. A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. *Oper Dent.* 1996;21(1):17-24.
3. Chain MC, Chain JB, Cox CC. Hidróxido de Cálcio: uma revisão crítica. *RBO* 1997;54(5):306-11.
4. Cox CF, Suzuki S. Re-evaluating pulp protection: calcium hydroxide vs. cohesive hybridization. *J. Am. Dent. Assoc.* 1994;125:823-35.
5. Franco EB, Lopes LG. Contração de polimerização × adaptação marginal de restaurações em resina composta: abordagem atual. *Rev. Fac. de Odontol. Passo Fundo* 2000;5(1):37-41.
6. Fusayama A. A study on marginal closure of composite resin-dentine margins. *The Japanese J Conservative Dent.* 1986;29:177-86.
7. Garcia MI, Araujo MAJ, Castro Filho AA. Avaliação da contração volumétrica de materiais resinosos. *RPG Rev. Pós Grad.* 2002;9(3):212-8.
8. Hilton TJ. Cavity sealers, liners and bases: current philosophies and indications for use. *Oper Dent.* 1996;21(4):134-46.
9. Kanka J. Posterior resins: microleakage below the cemento-enamel junction. *Quintessence Int.* 1987; 18(5):347-9.
10. Menezes FCH. Avaliação da infiltração na margem cervical em dentina de restaurações classe V variando-se as técnicas de inserção e fotoativação da resina composta. Araraquara, 2002. [Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia Universidade Estadual Paulista].
11. Mondelli RFL, Cavina DA, Castañeda-Espinosa JC, Franco EB, Mondelli J. Avaliação das forças geradas durante a contração de polimerização de resinas compostas híbridas. *JBD.* 2003;2(7): 238-45.
12. Peliz Fernandes MIL. Avaliação através de microscopia eletrônica de varredura da interface dentina/agentes protetores, em restaurações com resina composta. Araraquara, 2003. [Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia Universidade Estadual Paulista].
13. Pimenta LAF, Paiva OC. Efetividade de adesivos hidrofílicos no controle da microinfiltração marginal. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1997;51(2): 183-7.
14. Ritter AV, Baratieri LN, Monteiro Jr S. *Caderno de Dentística – Proteção do Complexo Dentino-Polpa.* São Paulo: Santos; 2003.
15. Robbins JW. The placement of bases beneath amalgam restorations: review of literature and recommendations for use. *J Am Dent Assoc.* 1986; 113(6):910-2.
16. Susin AH. Avaliação da resistência de união à tração da espessura de camada híbrida de sistemas adesivos atuais sob diferentes condições de substrato dentinário. Araraquara: 2002. [Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia Universidade Estadual Paulista].

17. Susin AH, Oliveira Júnior OB, Achutti MAC. Espessura de camada híbrida: influência de sistemas adesivos e condições do substrato dentinário. *JBD*. 2003;2(7):226-35.
18. van Meerbeek B, Willems G, Celis JP, Roos JR, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Assessement by nans-indentation of the hardness and elasticity of the resin-dentin bonding area. *J Dent Res*. 1993;72(10):1434-42.
19. Veronezi MC. Influência da ciclagem térmica e do método de avaliação na determinação da microinfiltração em restaurações de resina composta. Bauru, 2000. [Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia de Bauru].
20. Weiner RS, Weiner LK, Kugel G. Teaching the use of bases and liners: a survey of north american dental school. *J Am Dent Assoc*. 1996;127(1):1640-5.

Recebido para publicação em: 27/03/2006; aceito em: 10/07/2006.

Endereço para correspondência:

ALEXANDRE HENRIQUE SUSIN
Departamento de Odontologia Restauradora – UFSM
Rua Marechal Floriano Peixoto, 1184
CEP 97015-372, Santa Maria, RS, Brasil
E-mail: pesquisasusin@mail.ufsm.br