

RESINA COMPOSTA POSTERIOR. ANÁLISE DA ADAPTAÇÃO MARGINAL CERVICAL*

Maria Salete Machado CANDIDO**

Welingtom DINELLI**

Leonor de Castro Monteiro LOFFREDO***

Marcelo Ferrarezi de ANDRADE**

Ueide Fernando FONTANA**

Marisa Cabrini GABRIELLI****

- RESUMO: O objetivo deste estudo foi analisar por meio de microscopia ótica e microscopia eletrônica de varredura a adaptação marginal cervical e a porosidade superficial de restaurações mesio-oclusal ou disto-oclusal em resina composta posterior obtidos *in vitro* em razão de três diferentes técnicas restauradoras: T_1 = matriz de aço associada à cunha de madeira; T_2 = matriz de poliéster associada à cunha de madeira e T_3 = matriz de poliéster associada à cunha refletiva. Foram utilizados pré-molares superiores e/ou inferiores indicados para a exodontia por razões ortodônticas. Obtidas as restaurações e decorridos 7 dias, os dentes foram extraídos e submetidos a análise em microscopia ótica e microscopia eletrônica de varredura. Nestas condições, os autores concluem: 1. diferentes técnicas levam a diferentes valores de fenda marginal; 2. a técnica T_1 apresentou maior fenda marginal (31,766 μm), seguida pelas técnicas T_2 (21,968 μm) e

* Pesquisa subvencionada pelo CNPq - Processo nº 301.128/91-0.

** Departamento de Odontologia Restauradora - Faculdade de Odontologia - UNESP - 14801-903 - Araraquara - SP.

*** Departamento de Odontologia Social - Faculdade de Odontologia - UNESP - 14801-903 - Araraquara - SP.

**** Departamento de Diagnóstico e Cirurgia - Faculdade de Odontologia - UNESP - 14801-903 - Araraquara - SP.

T₃ (23,569 μ m) iguais estatisticamente entre si. A porosidade superficial esteve presente em 80% das restaurações, independentemente da técnica utilizada.

- PALAVRAS-CHAVE: Resinas compostas; porosidade; fenda marginal; microscopia eletrônica de varredura.

Introdução

Indiscutivelmente, as resinas compostas associadas ao condicionamento ácido do esmalte e aos adesivos dentinários constituem-se em um dos materiais de escolha, nestes últimos dez anos, para a resolução clínica da maioria dos problemas estéticos. Isto porque, além de apresentarem qualidade estética e baixa condutividade térmica, permitem, por meio de sua técnica restauradora, a preservação de estrutura dental sadia, vindo ao encontro dos preceitos preventivos tão discutidos e difundidos na atualidade.

Recentemente, as resinas compostas têm sido indicadas para restaurações de dentes posteriores, conferindo-lhes certo grau de popularidade e destaque entre os profissionais. A este fato, observamos o incentivo que tem sido dado à indústria no desenvolvimento de novas resinas – o que é constatado pela imensa apresentação destes materiais no mercado odontológico. Porém, trabalhos científicos demonstram que as resinas compostas ainda apresentam sérios problemas de desgaste, infiltração marginal, sensibilidade pós-operatória e a inevitável contração de polimerização.

Procurando avaliar estes problemas, encontramos Luescher et al.,⁸ que discutem a forma de preparo cavitário para as resinas compostas, pois até então os preparos efetuados eram os preconizados para o amálgama. Os autores apresentaram um preparo mais conservador: uma cavidade, composta por uma caixa proximal esférica ou ovóide aliada a uma caixa oclusal consistindo em ligeira abertura semelhante à extensão que se faz em preparos para selamentos de fôssulas e fissuras. Este tipo de cavidade, por apresentar menores dimensões, contribui para minimizar não só a contração de polimerização mas também a infiltração marginal, uma vez que preconizam ao longo de todo cavo superficial a confecção de bisel com posterior condicionamento ácido dos esmaltes interno e externo da cavidade.

De acordo com Lutz et al.,¹¹ a baixa resistência ao desgaste e a insuficiente adaptação marginal são os principais inconvenientes das

resinas compostas posteriores, atualmente existentes, fatos estes que as contra-indicam para regiões de esforços oclusais.

Quanto ao desgaste, Soderholm¹⁵ admite ocorrer devido à sorção de água pela matriz orgânica da resina composta que através da hidrólise rompe a sua união à porção inorgânica, resultado clinicamente em desgaste.

No que se refere à adaptação marginal, principalmente em nível de parede cervical, observa-se que este problema está relacionado a dois aspectos de grande importância: 1. a pouca espessura de esmalte cervical, o que levaria à dificuldade na confecção do bisel; e 2. a contração de polimerização da resina,^{9, 10} principalmente com as resinas compostas ativadas fisicamente, em que os vetores de polimerização se dirigem à fonte de luz, de tal modo que em uma cavidade de Classe II isto ocorreria em direção à face oclusal, criando desta forma uma grande fenda marginal.

Na tentativa de reduzir os efeitos da contração de polimerização das resinas compostas e, por sua vez, controlar a infiltração marginal, além da preconização de novos preparos com menores dimensões, e adesivos dentinários,^{5, 7} encontramos algumas proposições que recomendam a inserção da resina composta de forma incremental em que o vetor de contração seria controlado pela quantidade de resina composta inserida e posicionamento alternado de fotopolimerizador, assim como pelo diâmetro da fonte de luz.^{6, 10}

Procurando controlar ainda mais a contração de polimerização além da inserção incremental da resina, Lutz et al.¹¹ indicam a inversão dos vetores de contração por meio da utilização, durante a polimerização, de cunhas transparentes onde ter-se-ia uma reflexão de luz lateralmente associada a matrizes transparentes. Segundo o autor, com a utilização destas cunhas refletivas o vetor de contração pode ser não só invertido em 180° como também dirigido à base do esmalte, implicando melhor adaptação marginal. Com esta técnica, observa-se, de acordo com os autores, uma perda de apenas 10% da força de iluminação da luz visível.

Na tentativa de melhorar a adaptação marginal das resinas compostas, assim como diminuir a contração de polimerização, Pollack & Blitzer,¹³ preconizam uma modificação na técnica incremental de Lutz et al.,¹¹ que utilizam matriz e cunhas transparentes, refletivas, junto à parede gengival com aplicação de duas fontes simultâneas de luz, uma por vestibular (através da cunha) e outra por lingual.

Como pode ser observado, estas técnicas somente poderão ser efetuadas com rigor utilizando-se cunhas e matrizes transparentes, aspecto que pode ser traduzido em mais um problema das resinas compostas, pois reside exatamente na dificuldade de reconstrução do contato proximal, uma vez que a resina composta, por meio de sua

consistência pastosa, não permite ser condensada no momento de sua inserção,^{13, 19} como ocorre com o amálgama.

Diante do exposto, propusemo-nos analisar, através de microscopia eletrônica de varredura (MEV) a adaptação marginal cervical de restauração Classe II MO ou DO de resina composta posterior, obtidas *in vivo*, em razão de três diferentes técnicas restauradoras, a saber:

T₁ - matriz de aço associada à cunha de madeira;

T₂ - matriz de poliéster associada à cunha de madeira;

T₃ - matriz de poliéster associada à cunha refletiva.

Material e método

Seleção dos pacientes

Foram selecionados pacientes na faixa etária de 11 a 14 anos, portadores de primeiros pré-molares superiores e/ou inferiores, posicionados adequadamente na arcada dental; porém, por falta de espaço para o canino, e outras alterações de posicionamento dos demais dentes, estavam indicados, por razões ortodônticas, à exodontia.

Procedimento clínico

Preparo cavitário

Após seleção dos pacientes e pré-cunhamento do dente a ser trabalhado, foram efetuadas cavidades de Classe II modificada, preconizada por Luescher et al.,⁸ nas faces M e D, deixando-se a superfície oclusal isenta de qualquer preparo. Estas cavidades foram confeccionadas com fresa 330* em alta velocidade, de tal forma que as paredes V e L se acharam convergentes para oclusal com ângulos internos arredondados. A dimensão das cavidades correspondeu ao diâmetro da fresa. Após confecção das caixas proximais, o esmalte do ângulo cavo superficial V e L recebeu um ligeiro alisamento efetuado com ponta diamantada cilindro cônica nº 1.190,** sendo o cavo superficial cervical isento de qualquer tipo de acabamento. Todo o procedimento, desde o início do preparo até o término da restauração, foi efetuado em isolamento absoluto.

* Les Fils D'Auguste Maillefer S. A. - Balleiges - Suíça

** K. G. Sorensen Ind. e Com. Ltda - Al. Amazonas, 560 - Alphaville - Barueri - SP - Brasil

Procedimento restaurador

Após o preparo cavitário, realizamos o procedimento restaurador. Para as três técnicas restauradoras seguiram-se os mesmos passos, a saber:

- condicionamento ácido do esmalte externo e interno por 30 segundos utilizando-se ácido fosfórico 37% em forma gel;
- lavagem da cavidade com *spray* água-ar 60";
- secagem da cavidade com leves jatos de ar;
- aplicação do ativador de superfície, o *primer* "Scotchprep";
- aplicação do adesivo dentinário "Scotchbond" 2;
- remoção dos excessos de adesivo;
- polimerização do adesivo dentinário por 20 segundos;
- seleção e adaptação da matriz (de acordo com a condição experimental obtida por meio de sorteio aleatório, utilizou-se matriz de poliéster ou matriz de aço inoxidável ajustada ao porta-matriz de TOFFLEMI-RE);
- aplicação da cunha interproximal (a exemplo da matriz, de acordo com a condição experimental desejada, obtida em sorteio aleatório, utilizaram-se cunhas de madeira devidamente adaptadas e alisadas ou cunhas refletivas);*
- restauração da cavidade (utilizou-se, para tal, resina composta posterior Herculite** que foi inserida em pequenas porções, ou seja, de forma incremental);
- polimerização da resina (realizada de três modos distintos, dependendo da condição experimental obtida por sorteio, ou seja, esteve na dependência do tipo de matriz que foi utilizada).

Os tipos de matriz utilizados na polimerização da resina foram:

T₁ - 1 - Lâmina matriz de aço + cunha de madeira:

Para esta situação, a polimerização de todos os incrementos efetuou-se sistematicamente por oclusal, obedecendo-se os tempos de exposição (40 segundos) para os diferentes incrementos. No entanto, após o preenchimento da cavidade, remoção da cunha e matriz, foi efetuada polimerização adicional por 60 segundos.

* TDV - Light Cure System - Pomerode - SC - Brasil.

** Kerr/Sybron Mfg. Michigan - USA.

T₂ - 2 - Lâmina matriz de poliéster e cunha de madeira:

Para esta situação, a polimerização do primeiro, segundo e terceiro incrementos foi efetuada por meio das faces V e L alternadas com um tempo de exposição de 40 segundos cada uma; o quarto incremento foi polimerizado pela oclusal com 60 segundos de exposição.

T₃ - 3 - Lâmina matriz de poliéster + cunha refletiva:

Após a colocação do primeiro incremento, a luz foi incidida à resina através da cunha refletiva com tempo de exposição de 40 segundos;

O segundo incremento foi polimerizado por vestibular e lingual com tempo também de 40 segundos. Os demais incrementos (terceiro e quarto) foram polimerizados a partir da oclusal com 60 segundos de exposição cada um. Cada incremento foi acomodado à sua respectiva região, utilizando-se de "pseudocondensação" com pequenas esferas de isopor.

- remoção da cunha e matriz;
- acabamento e polimento da restauração (efetuados com fresas multi-laminadas e/ou discos seqüenciais Sof-Lex* para cristas marginais e excessos nas superfícies proximais vestibular e lingual, sendo os excessos da região cervical removidos com auxílio de tiras de lixa* de granulação média e fina);
- remoção do isolamento absoluto;
- Dispensa do paciente (decorridos 7 dias, os pacientes foram encaminhados para extração dos dentes restaurados, seguindo-se técnica adequada para tal operação).

Método para obtenção dos resultados

Análise em microscopia eletrônica de varredura

Após extração, os dentes foram seccionados no sentido M-D e encaminhados para análise em microscópio eletrônico de varredura; para tal procedimento, as superfícies foram metalizadas recebendo fina camada de ouro. Após este procedimento, as amostras foram levadas ao MEV, obtendo-se então fotomicrografias referentes à interface restauração/parede cervical.

Obtidas as fotomicrografias com aumento de 200× foram efetuadas sobre elas, usando-se paquímetro eletrônico, a medida da fenda margi-

* 3M do Brasil Ltda - Via Anhanguera, km 110 - São Paulo - SP - Brasil.

nal em três regiões da extensão da parede cervical, ou seja: terço proximal (M), terço central (C) e terço axial (D). A medida de cada terço, obtida em mm, foi catalogada (Quadro 1).

Quadro 1 – Valores originais da fenda cervical (mm)

Técnica	Repetição	Região		
		M	C	D
T ₁	R1	4,36	3,31	3,11
	R2	4,20	3,27	5,37
	R3	3,98	2,43	2,74
	R4	3,85	1,09	2,73
	R5	4,78	3,24	4,46
	R6	2,75	2,59	1,51
	R7	3,96	3,07	3,52
	R8	3,64	3,87	3,34
	R9	2,56	3,08	2,72
	R10	4,36	4,29	5,42
T ₂	R1	2,85	2,41	3,23
	R2	3,88	3,06	2,14
	R3	1,48	1,17	1,30
	R4	3,46	1,81	2,41
	R5	2,95	3,17	2,47
	R6	2,89	2,41	3,25
	R7	1,75	1,45	1,60
	R8	2,50	2,19	2,04
	R9	2,38	2,20	2,41
	R10	1,75	1,45	1,60
T ₃	R1	2,94	3,01	2,81
	R2	4,94	4,17	3,49
	R3	3,07	4,32	3,16
	R4	1,46	1,69	1,64
	R5	2,48	2,39	3,47
	R6	2,04	1,77	1,56
	R7	2,82	5,14	3,00
	R8	1,62	1,31	1,14
	R9	1,48	1,26	1,83
	R10	2,36	2,30	2,19

Resultado e discussão

Aos resultados obtidos e constantes do Quadro 1 foi aplicada análise de variância, utilizando-se dois critérios fixos, referentes a "técnica" e a "região", conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Análise de variância

Fonte de variação	gl	SQ	QM	RQM (5%)
Técnica	2	19,580	9,790	10,681*
Região	2	1,522	0,761	0,830**
Técnica × região	4	2,999	0,759	0,818**
Resíduo	81	-	-	-

* Significativo.

** Não significativo.

A análise da Tabela 1 permitiu observar que houve variabilidade significativa para o fator "técnica", ou seja, técnicas distintas levam a medidas de fenda cervical (gap) distintas, independentemente da região analisada.

Assim, ao se analisarem as medidas de fenda cervical segundo a técnica, tem-se que a técnica T_1 promove a maior fenda média e distinta das técnicas T_2 e T_3 , semelhantes entre si. Esse comportamento pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Médias de fenda cervical e contrastes (μm)

Técnica	Média	Grupos homogêneos
T_1	31,766	*
T_2	21,968	*
T_3	23,569	*

Em relação ao fator "região", observou-se que foi não-significativo e que a interação "técnica x região" também foi não significativa, razão pela qual discutiremos somente o fator significativo, técnica.

Fenda marginal

Fator técnica

A avaliação da resina composta como material restaurador para dentes posteriores tem sido lenta e acompanhada por várias pesquisas em detrimento dos problemas resultantes das técnicas restauradoras. Por meio da literatura, observa-se que a contração de polimerização é da ordem de 2% a 4% por volume, segundo Ruyter.¹⁴ Com esta contração ocorre a formação da fenda marginal (gap), a qual tem sido considerada um sério problema (Lutz et al.¹⁰). A melhoria dos produtos e a proposição de diferentes técnicas restauradoras não conseguiram eliminar ainda este problema (Lutz et al.^{10,11}). Os resultados de nosso trabalho, apresentados na Tabela 2, estão em concordância com os autores citados, pois a presença de fenda foi constante nas três técnicas analisadas.

A sua maior amplitude foi verificada no momento da utilização da técnica T_1 (31,89 μm), ou seja, utilização da lâmina matriz de aço associada à cunha de madeira. Nesse aspecto, nossos resultados induzem à não-recomendação desta técnica, embora Kays et al.⁵ tenham observado satisfatória dureza da resina ao utilizarem lâmina de aço com luz posicionada e direcionada à região cervical. Nesta situação, por reflexão através da lâmina metálica, haveria uma maior incidência de luz à resina cervical, contribuindo para uma melhor polimerização e suposta queda da contração de polimerização nesta região.

As menores amplitudes e estatisticamente iguais foram observadas com a utilização da lâmina de poliéster associada à cunha de madeira (T_2) e lâmina de poliéster associada à cunha refletiva (T_3), havendo uma tendência a menor amplitude de fenda cervical (gap) à técnica T_2 (Figuras 1, 2 e 3).

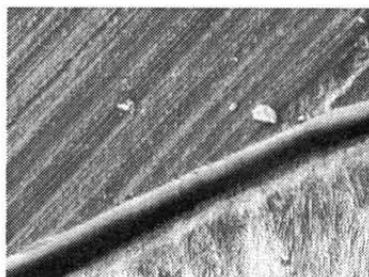
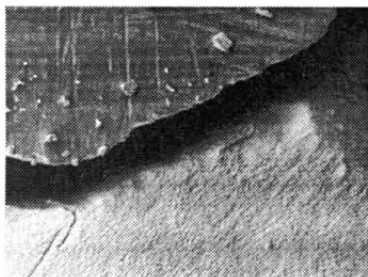


FIGURA 1 - Representação fotomicrográfica da técnica T_1 .

FIGURA 2 - Representação fotomicrográfica da técnica T_2 .

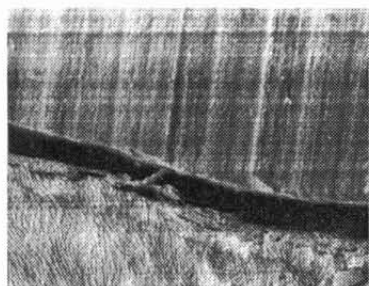


FIGURA 3'- Representação fotomicrográfica da técnica T_3 .

Neste aspecto, nossos resultados discordam da opinião de Croll,¹ quando afirma que não existe vantagem em se utilizar tira matriz transparente quando caixas proximais são preenchidas com resina em pequenos incrementos. Enfatiza ainda que, embora a lâmina matriz transparente permita a penetração do feixe de luz para polimerização, ela pode deslocar-se facilmente durante o cunhamento e compressão da resina composta.

Por outro lado, nossos resultados concordam com Lutz et al.,^{9, 11} quando utilizam lâminas matriz transparentes associadas às cunhas refletivas para aumentar a contração de polimerização. Isto implicaria a redução da fenda marginal (gap). Discordamos, porém, de Lutz et al.¹¹ quando afirmam que a cunha refletiva permite transmissão de luz de 90% quando incidida em ângulo reto a ela. Nossos resultados indicam não haver diferença estatística quanto à amplitude de fenda cervical ao se utilizar cunha refletiva (T_3) ou mesmo cunha de madeira (T_2). O que nos parece ser imprescindível à região cervical é a utilização de lâmina matriz transparente.

A maioria dos autores procura observar a adaptação do material quando efetuado *in vitro* (Hansen,³ Koike et al.,⁶ Krejci & Lutz⁷) e diz respeito a observações da fenda marginal em relação à disposição dos incrementos, ou seja, paralelos ou oblíquos às paredes cavitárias. Hansen³ demonstrou que a maior fenda marginal foi observada muito mais ao se colocar a resina em incrementos paralelos do que naqueles de forma oblíqua. Embora não tenha sido este o objetivo de nosso estudo, os resultados parecem discordar de Hansen,³ pois nas três técnicas utilizamos incrementos paralelos e oblíquos e as fendas marginais foram significantes, reafirmando haver diferença ao se utilizar a lâmina matriz.

A grande dificuldade na discussão dos resultados deste estudo reside também no fato de que geralmente os trabalhos apresentados discutem o assunto adaptação marginal ou por meio da infiltração marginal (Davila et al.²) ou de maneira puramente descritiva (Suzuki et al.¹⁶).

Como procuramos demonstrar, o resultado de maior ou menor fenda marginal cervical, além da contração de polimerização da resina, inerente ao próprio material, pode estar diretamente relacionado à técnica de inserção do material no interior da cavidade. A resina, como descrito na metodologia, foi inserida em pequenos incrementos (os quais foram acomodados às paredes cavitárias com auxílio de espátula com ponta esférica de Teflon) e "pseudocondensada" com auxílio de pequena esfera de isopor. Desta forma, a não-possibilidade de condensação firme pode ter influído grandemente na presença de fenda marginal, uma vez que no momento da remoção do instrumento insensor pode ter ocorrido um deslocamento para oclusal do incremento recém-assentado que, associado à contração de polimerização em direção à luz, tende a afastar a resina das paredes cavitárias, confirmando, assim, a opinião de Hansen.³

A amplitude média da fenda marginal encontrada neste trabalho em torno de $15,72\mu\text{m}$, independentemente da técnica utilizada, está em concordância com resultados de Torstenson & Brannström¹⁸ quando comentam que a ampla utilização de resinas híbridas em preparos de Classe II mostram pequena expansão higroscópica, fazendo persistir fenda marginal (gap) em torno de $10\mu\text{m}$ a $30\mu\text{m}$. Nesse sentido, nossos resultados continuam a ser fundamentados, pois as restaurações permaneceram na cavidade oral em período de 7 dias, tempo insuficiente para que a expansão higroscópica tenha auxiliado na redução da amplitude da fenda marginal. Pearson¹² argumenta que a maior expansão da resina composta ocorre nas duas primeiras semanas e encontra equilíbrio após 8 semanas, fato também observado para resinas de macropartícula e híbrida por Hirasawa et al.⁴ Segundo Hansen,³ a razão para a pequena expansão higroscópica das resinas para dentes posteriores se deve à reduzida quantidade de material orgânico, incapaz de compensar por expansão a contração de polimerização da resina composta.

Em resumo, observamos que a técnica T_1 , em que usamos lâmina de aço e cunha de madeira, parece nos auxiliar no que diz respeito tanto ao excesso quanto à falta de material para diferentes margens, mais precisamente no que se refere ao excesso, talvez por estarmos

diante de técnica em que se utilizaram dispositivos mais estáveis para a contenção do material. Neste sentido, nossos resultados estão suportados por Teruya et al.,¹⁷ que, ao trabalharem com diferentes técnicas de restauração, notaram que estas apresentavam grau de infiltração marginal apenas na espessura do esmalte. Estamos, ainda, respaldados por Croll,¹ que indica a tira matriz de aço como devidamente comprimida por cunha de madeira, promovendo adequada adaptação às margens cavitárias. Ao passo que as técnicas T_2 e T_3 , em que se usou tira de poliéster, tiveram semelhantes desajustes de excesso e falta de material, sendo este mais acentuado na técnica T_2 e a T_3 intermediária. Podemos observar, também, que os maiores desajustes se apresentam mais acentuados para a falta de material restaurador e isto talvez possa ser explicado pela própria técnica de inserção, uma vez que durante a inserção dos incrementos a própria retirada do insensor pode promover, por aderência da resina ao instrumento, o seu deslocamento da posição original.

Conclusão

De acordo com os resultados, consideramos possível concluir que:

- Diferentes técnicas apresentam diferentes valores de fenda marginal cervical, independentemente da região analisada.
- A técnica T_1 apresentou, em média, maior fenda cervical ($31,766\mu\text{m}$), seguida pelas técnicas T_2 ($21,968\mu\text{m}$) e T_3 ($23,569\mu\text{m}$) que apresentaram fenda cervical com menores níveis que T_1 e estatisticamente iguais.
- Todas as restaurações apresentaram algum desajuste marginal C, L ou V, representado pela falta de material, sendo menor para a técnica T_1 .
- Os resultados sugerem que restaurações de resina composta devem ser efetuadas em incrementos, utilizando-se inicialmente para polimerização dos dois primeiros incrementos lâmina matriz de poliéster associada à cunha de madeira, em seguida substituída pela lâmina de aço e cunha de madeira para a polimerização do terceiro e/ou quarto incremento.

CANDIDO, M. S. M. et al. Posterior composite resin. Analyse of cervical marginal adaptation. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.26, n.1, p.43-57, 1997.

- **ABSTRACT:** *The aim of this paper was to analyse, through optical and scanning electron microscope, the cervical marginal adaptation of MO or DO posterior composite resin restorations obtained in vivo by three different restorative techniques: T₁ = metal matrix band associated to a wooden wedge; T₂ = transparent matrix strip associated to a wooden wedge; T₃ = transparent matrix strip associated to a light - reflecting wedge. It was selected first mandibular and/or maxillary premolars, indicated for extraction. Modified Class II cavities were prepared, followed by restorative procedure. The same steps were followed in sequence throughout the three restorative techniques, only the matrix and wedge selection were varied. After 7 days, the teeth were extracted. The results of cervical adaptation were obtained from the gap extension measure in three different regions, in photomicrographics obtained by SEM. The superficial porosity was analysed in stereoscopic lupe ZEISS. The cervical gap measures, was observed, through a varying analysis, significant variability for the factor "technique". Concerning the factor "region" and the interaction "technique x region" we observed that it was non-significant. Therefore, we can conclude that: 1. different techniques showed different values of marginal gap and independent of region analysed; 2. the T₁ technique showed bigger cervical gap (31.766 µm) followed by techniques, T₂ (21.968 µm) and T₃ (12.569 µm) and statistically equal; 3. superficial porosity is always present in 80% of the restorations.*
- **KEYWORDS:** *Composite resins; porosity; marginal gap; microscopy electron scanning.*

Referências bibliográficas

- 1 CROLL, T. P. Bonded composite resin class II restorations: an example. *Quintessence Int.*, v.24, p.385-90, 1993.
- 2 DAVILA, J. M. et al. Marginal adaptation of composite resins and dentinal bonding agents. *J. Dent. Child.*, v.55, p.25-8, 1988.
- 3 HANSEN, E. K. Effect of cavity depth and application technique on marginal adaptation of resins in dentin cavities. *J. Dent. Res.*, v.65, p.1319-21, 1986.

- 4 HIRASAWA, T. et al. Initial dimensional change of composites in dry and wet conditions. *J. Dent. Res.*, v.62, p.28-31, 1983.
- 5 KAYS, B. T. et al. Microhardness of class II composite resin restorations with different matrices and light positions. *J. Prosthet. Dent.*, v.65, p.487-90, 1991.
- 6 KOIKE, T. et al. Effect of water sorption and thermal stress on cavity adaptation of dental composites. *Dent. Mater.*, v.6, p.178-80, 1990.
- 7 KREIJCI, I., LUTZ, F. Mixed class V restorations: the potential of a dentine bonding agent. *J. Dent.*, v.18, p.263-70, 1990.
- 8 LUESCHER, B. et al. Microleakage and marginal adaptation in conventional and adhesive class II restorations. *J. Prosthet. Dent.*, v.37, p.301-9, 1977.
- 9 LUTZ, F., KREJCI, I., OLDENBURG, T. R. Elimination of polymerization stresses at the margins of posterior composite resin restoration: a new restorative technique. *Quintessence Int.*, v.17, p.777-83, 1986.
- 10 LUTZ, F. et al. Optimizing the marginal adaptation of MOD composite restorations. In: VANHERLE, G., SMITH, D. C. (Ed.) *Posterior composite resin dental restorative materials*. Minnesota: The Netherlands, 1985. p.405-19.
- 11 ————. Improved proximal margin adaptation of class II composite resin restorations by use of light-reflecting wedges. *Quintessence Int.*, v.17, p.659-64, 1986.
- 12 PEARSON, G. J. Long term water sorption and solubility of composite fillings materials. *J. Dent.*, v.7, p.64-8, 1979.
- 13 POLLACK, B. F., BLITZER, M. H. The advantages of visible light curing resins. *N. Y. State Dent. J.*, v.48, p.228-30, 1982.
- 14 RUYTER, I. E. Types of resin-based inlays materials and their properties. *Int. Dent. J.*, v.42, p.139-44, 1992.
- 15 SODERHOLM, K. J. M. Leaking of fillers in the composites. *J. Dent. Res.*, v.62, p.126-30, 1983.
- 16 SUZUKI, M. et al. Relationship between composite resins and dentine treated with bonding agents. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.118, p.75-7, 1989.
- 17 TERUYA, J. I. et al. Uma nova técnica para restaurar dentes posteriores com resina composta. *RGO*, v.40, p.171-4, 1992.

- 18 TORSTENSON, B., BRANNSTRÖM, M. Composite resin contraction gaps measured with a fluorescent resin technique *Dent. Mater.*, v.4, p.238-42, 1988.
- 19 WET, F. A. et al. The effect of placement technique on marginal adaptation of posterior resins. *J. Dent. Assoc. S. Afr.*, v.46, p.171-5, 1991.