

# Avaliação da Formação de Gaps Axiais Utilizando um Adesivo de 4<sup>a</sup> Geração e um Adesivo Autocondicionante, em Cavidades de Classe V<sup>1</sup>

Evaluation of Axial Gaps Formation Using a 4<sup>th</sup> Generation Adhesive and a Self-conditioning Adhesive, in Class V Cavities

João Carlos GOMES\*  
 João Paulo FILGUEIRAS\*\*\*\*\*  
 Fabiana Parise CHAGURY\*\*\*\*\*  
 Leandro Amadeu ROTH\*\*\*\*\*  
 Fábio André SANTOS\*\*  
 Osnara Maria Mongruel GOMES\*\*\*  
 Sizenando de Toledo PORTO NETO\*\*\*\*

GOMES, J.C.; FILGUEIRAS, J.P.; CHAGURY, F.P.; ROTH, L.A.; SANTOS, F.A.; GOMES, O.M.M.; PORTO NETO, S. de T. Avaliação da formação de *Gaps* axiais utilizando um adesivo de 4<sup>a</sup> geração e um adesivo autocondicionante, em cavidades de classe V. **JBD**, Curitiba, v.1, n.3, p.213-218, jul./set. 2002.

Análise *in vitro* da formação de *gaps* axiais em cavidades de classe V, utilizando-se um adesivo de 4<sup>a</sup> geração (Prime & Bond<sup>®</sup> NT<sup>™</sup> - Dentsply) e um adesivo autocondicionante (Prompt<sup>®</sup> L-Pop<sup>®</sup> - ESPE). As cavidades foram confeccionadas em terceiros molares humanos recém-extraídos, em suas faces vestibular e lingual. Os dentes foram restaurados e armazenados em soro fisiológico a 37°C por 24h e, posteriormente, receberam uma ciclagem térmica em água por 500 ciclos, em temperaturas de 8°C e 55°C. Os corpos de prova foram seccionados e as amostras observadas em microscópio eletrônico de varredura. Os resultados de largura dos *gaps* axiais foram submetidos à análise estatística de t-student e pôde-se concluir que nenhum dos sistemas restauradores adesivos foi capaz de prevenir completamente a formação de *gaps* axiais. O sistema adesivo Prime & Bond<sup>®</sup> NT<sup>™</sup> apresentou as menores médias de microfendas, comparado com o Prompt<sup>®</sup> L-Pop<sup>®</sup>, porém estas diferenças não foram consideradas significativas.

**UNITERMOS:** Adesivos dentinários; Resinas compostas; Fendas.

<sup>1</sup> Projeto de Pesquisa – Programa de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq/UEPG – 2000/2001

\* Professor Associado Doutor do Curso de Odontologia/Universidade Estadual de Ponta Grossa; Rua Engenheiro Chamber, 452/21 – CEP 84010-340, Ponta Grossa, PR; e-mail: gomesjoaocarlos@uol.com.br

\*\* Professor-adjunto Doutor do Curso de Odontologia/Universidade Estadual de Ponta Grossa

\*\*\* Professora-assistente Mestre do Curso de Odontologia/Universidade Estadual de Ponta Grossa

\*\*\*\* Professor-adjunto Doutor/Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

\*\*\*\*\* Acadêmicos de Iniciação Científica do Curso de Odontologia/Universidade Estadual de Ponta Grossa

## INTRODUÇÃO

O fenômeno de adesão é definido como sendo um estado no qual duas superfícies são mantidas unidas através de forças interfaciais, que podem consistir de forças químicas ou forças retentivas mecânicas ou, ainda, de uma associação de ambas (RETIEF & DENYS, 1989).

A possibilidade de união entre material restaurador e tecido dental é um assunto que vem desafiando a Odontologia há muitos anos. Entretanto, uma adesão ideal entre ambos poderia evitar a formação de fendas e, desta forma, impedir a penetração de bactérias e fluidos orais, o que poderia desencadear manchamentos, cáries recorrentes, sensibilidade pós-operatória e até mesmo patologias pulpares irreversíveis.

A contração de polimerização durante o endurecimento, as diferenças nos coeficientes de expansão térmica entre o dente e a restauração e a sorção de água pela resina composta quando exposta no ambiente oral, possuem uma importância fundamental na determinação das dimensões das fendas (RETIEF, 1994).

A definição de fendas mais comumente utilizada está relacionada com seus efeitos clínicos e biológicos: passagem de fluidos, bactérias ou íons entre a parede cavitária e o material aplicado sobre ela.

Termos como microinfiltração marginal, percolação marginal e infiltração bacteriana são utilizados como sinônimos de fendas não detectáveis clinicamente (QVIST, 1993).

As restaurações sem fendas axiais são resultados de uma força de adesão do sistema adesivo, maior do que a força de contração de polimerização do material restaurador. Desta forma, a função primordial dos sistemas adesivos é mediar uma forte adesão entre dentina e resina composta, permitindo a obtenção de restaurações livres de fendas marginais e axiais.

Atualmente, os sistemas adesivos mais utilizados são os de 4ª geração e os de 5ª geração (autocondicionantes). Os sistemas adesivos de 4ª geração preconizam a formação da camada híbrida, de onde se remove a smear layer, também chamada de lama dentinária (BRÖNNSTRÖM et al., 1984; GWINNETT & YU, 1984), formada por debris orgânicos

e inorgânicos que limitam a adesão à dentina (BOWEN et al., 1984; PASHLEY, 1990). Essa smear layer é removida através do condicionamento ácido do esmalte e da dentina, com ácido fosfórico a 37% (BUONOCORE, 1955).

Nos sistemas adesivos autocondicionantes, ocorre a formação da camada de integração com a dissolução da smear layer e a permanência da smear plug vedando os túbulos dentinários. Esses adesivos possuem um primer autocondicionante, em que ácido e primer estão juntos (ECHEVARRIA, 1997), sendo que o adesivo propriamente dito pode ou não estar no mesmo frasco do ácido/primer.

## OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar in vitro, utilizando-se microscopia eletrônica de varredura, a ocorrência e largura dos gaps na parede axial, em cavidades de classe V restauradas com resina composta, variando-se o sistema adesivo.

## METODOLOGIA

Foram utilizados 14 terceiros molares humanos, recentemente extraídos e isentos de cárie, de pacientes cuja faixa etária variou de 19 a 22 anos. Após a extração, os dentes foram limpos com pedra-pomes e água, com o auxílio de escovas de Robinson montadas em contra-ângulo. Decorrida a limpeza, os dentes foram examinados com lupa estereoscópica Zeiss (10 x de aumento), com a finalidade de detectar possíveis trincas ou alterações estruturais, que poderiam causar falha experimental. Posteriormente, foram armazenados em soro fisiológico à temperatura ambiente, até o momento dos preparos das cavidades, para prevenir a desidratação.

Foram preparadas 28 cavidades de classe V no terço cervical de ambas as faces, vestibular e lingual, dos dentes selecionados, sendo que a parede cervical foi localizada  $1\text{ mm} \pm 0,1\text{ mm}$  abaixo da junção esmalte/cimento, num total de 14 repetições para cada grupo. Os preparos foram executados com fresas de carbeto de tungstênio n. 245, montadas em turbina pneumática tipo colchão de ar (Dabi Atlante RS 350), com velocidade angular em giro livre de 420.000 rpm e com refrigeração através de ar e água.



**FIGURA 1:**  
Cavidade preparada.

A cada grupo de quatro dentes, a fresa foi descartada e substituída por outra sem uso.

Os preparos cavitários foram padronizados com as seguintes dimensões (Figura 1):

1. Profundidade – 1,8mm ± 0,1mm
2. Extensão ocluso-cervical – 2,0mm ± 0,1mm
3. Extensão méso-distal – 3,0mm ± 0,1mm

O ângulo cavo-superficial mesial, distal e oclusal recebeu um bisel com extensão aproximada de

**QUADRO 1:** *Materiais utilizados.*

GRUPO	RESINA	SISTEMA	FABRICANTE
	COMPOSTA	ADESIVO	
G1 ply	DURAFILL	PRIME & BOND® NT™	Kulzer/Dentsply

1mm ± 0,1mm com a superfície externa do dente, com uma angulação de 45°, executado com ponta diamantada para acabamento n. 2200, em turbina de alta velocidade, com abundante refrigeração através de ar e água.

Foram utilizados, nesta investigação, dois sistemas restauradores adesivos, que se encontram especificados no Quadro 1, a seguir:

A aplicação dos sistemas adesivos foi feita conforme as recomendações dos fabricantes, da seguinte maneira:

**Grupo 1 – Prime & Bond® NT™ (Dentsply)**

- Condicionamento com ácido fosfórico a 37% por quinze segundos.
- Lavagem da cavidade e secagem com papel absorvente.
- Aplicação do adesivo, ativando-o por vinte segundos.
- Aplicação de jato de ar por cinco segundos, para evaporação do solvente.
- Polimerização por dez segundos.

**QUADRO 2:** *Componentes dos sistemas adesivos.*

MATERIAL	COMPONENTES
PRIME & BOND® NT™	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resinas de di e trimetacrilato;</li> <li>• Sílica coloidal nanométrica silanizada;</li> <li>• Penta (monofosfato de dipentaeritritol-pentacrilato);</li> <li>• Fotoiniciadores;</li> <li>• Estabilizadores;</li> <li>• Hidrofluoreto de cetilamina e acetona.</li> </ul>
PROMPT® L-POP®	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciadores, estabilizadores, metacrilato éster fosfórico;</li> </ul>

**Grupo 2 – Prompt® L-Pop® (Espe)**

- Não fez condicionamento ácido prévio.
- Secagem da cavidade com papel absorvente.
- Aplicação do adesivo, ativando-o por quinze segundos.
- Aplicação de jato de ar, para evaporação do solvente.
- Polimerização por dez segundos.

Como o objetivo do trabalho era avaliar os dois sistemas adesivos resinosos quanto à ocorrência e largura de gaps axiais, foi selecionada e padronizada uma resina composta de micropartículas fotopolimerizável Durafill/Kulzer.

Para que a resina composta fosse acondicionada nas cavidades, foi utilizada uma técnica de inserção incremental, em três porções (HANSEN, 1986). Depois de concluídas as restaurações, os dentes foram arma-

**FIGURA 2:** *Dente restaurado e polido.*



zenados em soro fisiológico, em estufa a 37°C, por um período de 24 horas. Em seguida, foram submetidos ao polimento, utilizando discos Sof-Lex (3M dental products) de granulação média, fina e superfina, montadas em mandril para contra-ângulo.

Após a conclusão das restaurações, do acabamento e do polimento (Figura 2), os dentes foram submetidos à ciclagem térmica em água, às temperaturas de 8°C ± 1°C e 55°C ± 1°C, com um tempo de permanência de quinze segundos em cada temperatura, realizando um total de 500 ciclos.

Em seguida, foi feito o preparo dos dentes para análise em microscópio eletrônico de varredura, quando os corpos de prova foram fixados em um pequeno cubo de madeira através de godiva de baixa fusão, cujo objetivo foi a estabilização dos mesmos para posterior secção, através de disco de diamante, sob refrigeração a água, no sentido méso-distal, com o intuito de individualizar as restaurações vestibular e lingual. As metades dos corpos de prova obtidas foram novamente fixadas através da superfície cortada, deixando

deste modo as restaurações totalmente expostas. Em seguida, procedeu-se ao corte do dente, partindo-se do centro da restauração em direção ao longo eixo do dente, possibilitando observar longitudinalmente as paredes oclusal, axial e cervical das cavidades.

As superfícies a serem observadas foram regularizadas com lixa d'água com abrasividade descendente (n° 80, 320, 600), com a finalidade de remover as irregularidades decorrentes da ação do disco diamantado.

Foram submetidas ao condicionamento ácido, com o objetivo de removerem-se as raspas provenientes dos procedimentos citados. Para tal, utilizou-se ácido fosfórico a 32% sem presença de sílica, durante vinte segundos, seguido de lavagem com jato de água, também por vinte segundos. Então, os dentes sofreram uma desidratação em dessecador (Figura 3); as amostras foram submetidas a vácuo, para desidratação completa e incorporação da metalização áurica (Figura 4). Uma vez que materiais biológicos geralmente são maus condutores de eletricidade e calor, usualmente não podem ser observados ao microscópio eletrônico de varredura, a menos que sejam transformados em materiais eletri-



**FIGURA 3:** Corpos de prova no interior do aparelho a vácuo.



**FIGURA 4:** Corpos de prova desidratado e metalizado.

**QUADRO 3:** Medida do gap na parede axial do grupo 1 ( $\mu\text{m}$ ).

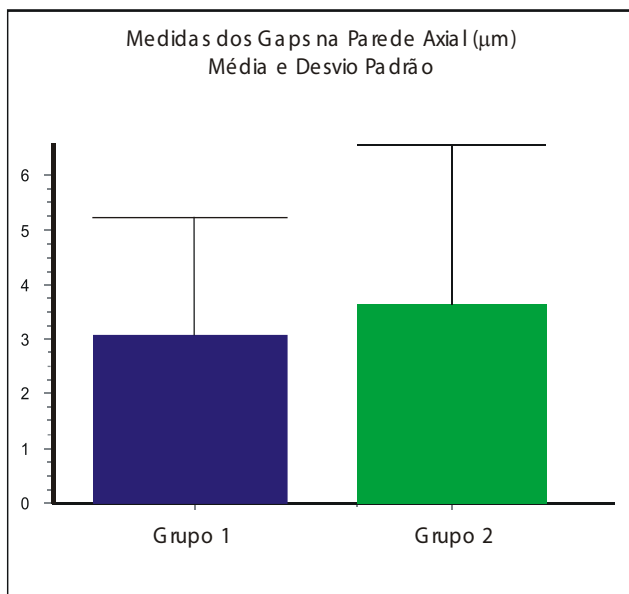
RESTAURAÇÃO	MEDIDA DO GAP( $\mu\text{m}$ )
R1	5,82
R2	3,15
R3	0,0
R4	1,0
R5	11,84
R6	9,22
R7	5,48
R8	4,60
R9	1,70
R10	0,0
R11	1,78
R12	1,28
R13	0,0
R14	5,64

**QUADRO 4:** Medida do gap na parede axial do grupo 2 ( $\mu\text{m}$ ).

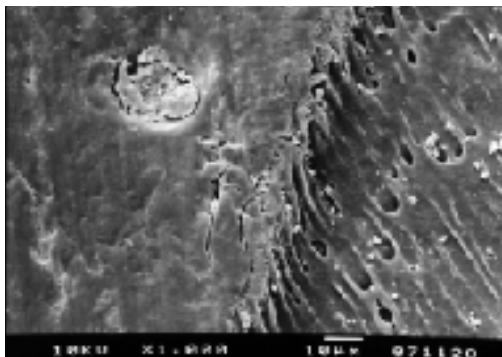
RESTAURAÇÃO	MEDIDA DO GAP( $\mu\text{m}$ )
R1	5,94
R2	1,68
R3	0,0
R4	10,40
R5	1,94
R6	0,0
R7	3,84
R8	0,0
R9	1,82
R10	0,0
R11	7,0
R12	11,35
R13	6,98
R14	7,14

camente condutivos. A cobertura destas amostras foi feita com uma fina camada de liga de ouro (cerca de  $30\mu\text{m}$ ), para que pudesse ser realizada a observação por meio de microscopia eletrônica de varredura, utilizando um microscópio JEOL-JSM, modelo T-330 A, acoplado a um analisador de energia dispersiva espectroscópica e uma câmara fotográfica.

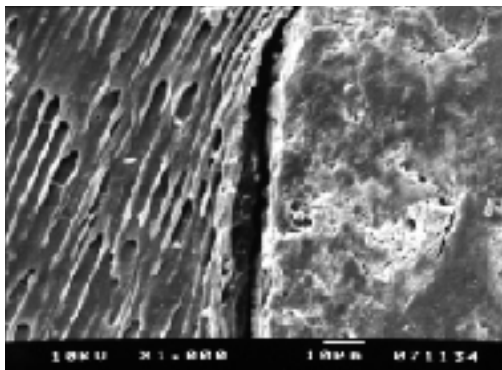




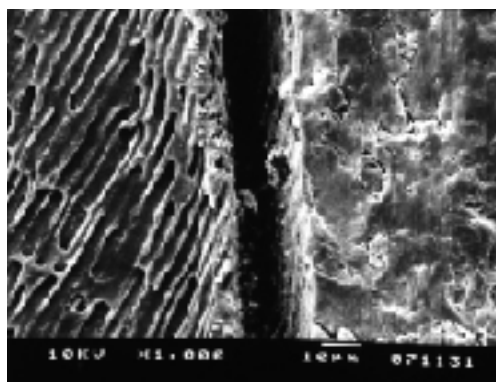
As amostras de cada grupo foram observadas no microscópio e microfotografadas com aumento de 1000 vezes na interface entre a parede axial do preparo e o material restaurador, na região que apresentasse maior largura de fenda. Conseguidas



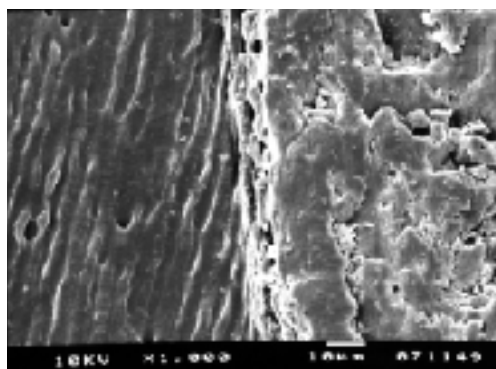
**FIGURA 5:** Fotografia realizada em M.E.V do G1 (Prime & Bond<sup>®</sup> NT<sup>™</sup> - Dentsply), mostrando a ausência de gap.



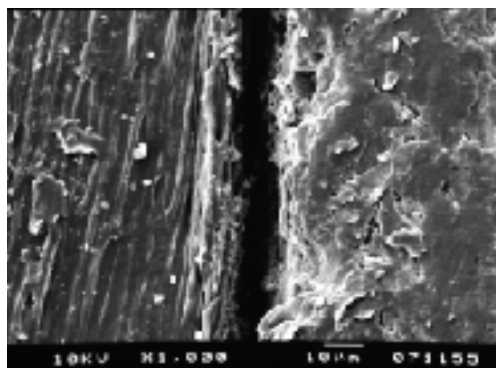
**FIGURA 6:** Fotografia do G1 (Prime & Bond<sup>®</sup> NT<sup>™</sup> - Dentsply), apresentando gap com largura de 4,6µm.



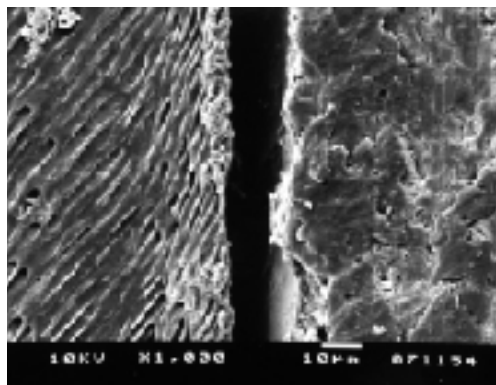
**FIGURA 7:** Fotografia do G1 (Prime & Bond<sup>®</sup> NT<sup>™</sup> - Dentsply), apresentando gap com largura de 9,22µm.



**FIGURA 8:** Fotografia do G2 (Prompt<sup>®</sup> L-Pop<sup>®</sup> - ESPE), mostrando a ausência de gap.



**FIGURA 9:** Fotografia do G2 (Prompt<sup>®</sup> L-Pop<sup>®</sup> - ESPE), apresentando gap com largura de 6,98µm.



**FIGURA 10:** Fotografia do G2 (Prompt<sup>®</sup> L-Pop<sup>®</sup> - ESPE), apresentando gap com largura de 11,35µm.

todas as fotografias, realizou-se a medição das fendas com paquímetro eletrônico digital (DIGITAL).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o teste de t-student (não-pareado), o valor de  $P=0,6152$  é considerado não-significante ( $P > 0,05$ ). Portanto, as diferenças das médias do G1 ( $3,05 \pm 2,18$ ) e G2 ( $3,63 \pm 2,91$ ) não diferem de maneira significativa entre si.

De acordo com os dados, observou-se que o G1 apresentou menores médias de gaps (Figuras 5 e 6) que o G2 (Figuras 7 e 8), porém estas diferenças não foram consideradas significativas.

Neste caso, foi utilizado um modelo paramétrico (t-student), porque as duas amostras passaram no teste de normalidade (distribuição normal – Teste de Kolmogorov-Smirnov  $G1=0,2191 > 0,10$  e  $G2=0,2193 > 0,10$ ). Estes testes também pressupõem que ambas as populações apresentam desvios padrões equivalentes, o que foi observado, com  $P=0,1994$ , sugerindo que a diferença entre os desvios padrões não são significantes.

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que não houve diferenças significativas entre os grupos avaliados.

Concordando com o trabalho de GWINNETT & YU (1994), os sistemas adesivos testados não

---

conseguiram evitar a formação de gaps, sendo a incidência similar para todos os materiais. Observou-se, também, que os resultados deste trabalho foram semelhantes ao de PERDIGÃO et al. (1996), cujos resultados mostraram que os sistemas adesivos de 4ª e 5ª geração apresentaram falhas de adesão, resultando fendas na interface adesiva.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Nenhum dos sistemas adesivos testados conseguiu evitar a formação de gaps entre a parede axial dentinária e o sistema restaurador.

- Dentre os sistemas adesivos avaliados, o Prime & Bond® NT™ foi o que apresentou os menores valores de medidas de gaps axiais, porém estas diferenças não foram consideradas significativas.

GOMES, J.C.; FILGUEIRAS, J.P.; CHAGURY, F.P.; ROTH, L.A.; SANTOS, F.A.; GOMES, O.M.M.; PORTO NETO, S. de T. Evaluation of axial gaps formation using a 4<sup>th</sup> generation adhesive and a self-conditioning adhesive, in class V cavities. **JBD**, Curitiba, v.1, n.3, p.213-218, jul./set. 2002.

An *in vitro* evaluation of axial gap occurrence in class V cavities. Preparations were done in buccal and lingual faces, in recently extracted human third molars, restored with Durafill (Kulzer) microfill composite, using two different bonding systems: Prime & Bond® NT™ (Dentsply) and Prompt L-Pop (ESPE). The restorations were immersed during 24 hours in a 37°C saline solution of 0,9% NaCl, and then termocycled in a 500 cycles water bath, from 8°C to 55°C. The samples were longitudinally sectioned and submitted to scanning electronic microscopy. The results of axial gap width were t-student statistically analyzed, hence we concluded that the adhesive restorative systems were unable to prevent axial gaps formation. The dentin bonding adhesive system Prime & Bond® NT™ showed the best results, but the results were not statistically significant.

**UNITERMS:** Dentin bonding agents; Composite resin; Gaps.

## REFERÊNCIAS

BOWEN, R.L. *et al.* Smear Layer: pathological and treatment considerations. **Oper Dent**, v.9, supl. 3, p.304, 1984.

BRÄNNSTRÖM, M.; TORSTENSON, B.; NORDENVALL, K.J. The initial gap around large composites restorations *in vitro*: the effect of etching enamel walls. **J**