

Efeito do substrato e do tipo de adesivo dental na microinfiltração em restaurações de resina composta

Substrate and type of dental adhesive's effect on microleakage in composite resin restoration

Camila Maria de Sousa Simas¹, Elizabeth Lima Costa², Cláudia Maria Coelho Alves², Fernanda Ferreira Lopes², José Ferreira Costa²

1. Cirurgiã- Dentista

2. Docentes do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Maranhão

DESCRIPTORES:

Microinfiltração; Substrato; Adesivos dentais.

RESUMO

Foi avaliada in vitro a influência do substrato (bovino e humano) e do sistema adesivo (condicionamento total e primer autocondicionante) na microinfiltração, em restauração classe II. Em 16 terceiros molares humanos e 16 incisivos bovinos, foram confeccionadas duas cavidades proximais "Slot" vertical (OM-OD), com margem gengival em dentina. Em seguida, as cavidades foram divididas em 4 grupos (n=16), conforme o adesivo e o substrato: grupo I – substrato humano/adesivo de condicionamento total; grupo II – substrato humano/adesivo de primer autocondicionante; grupo III – substrato bovino/adesivo de condicionamento total; grupo IV – substrato bovino/adesivo de primer autocondicionante. As cavidades foram restauradas com composito Tetric Ceram com 3 incrementos. Em seguida, os dentes foram estocados a 37° C por 30 dias. Após, impermeabilizados com esmalte cosmético, foram imersos em solução de nitrato de prata a 50%, por 2 horas, lavados e imersos em solução reveladora por 6 horas. Depois foram seccionados, e as amostras, analisadas em lupa de 25X. Os dados foram submetidos à análise estatística não paramétrica de Kruskal-Wallis (p<0,05) que revelou existência de diferença significativa entre os adesivos (p=0.000). Quanto ao substrato, não houve diferença significativa (p>0.05). Concluiu-se que os substratos humano e bovino comportaram-se estatisticamente, de forma semelhante; o adesivo de condicionamento total comportou-se estatisticamente de forma significante.

Keywords:

Microleakage; Substrate; Dental adhesives.

ABSTRACT

It was evaluated in vitro the substrate influence (bovine and human) and the adhesive system (total etching and self-etching primer) on microleakage, in class II restoration. In 16 human third molars and 16 bovine incisors were prepared two proximal cavities vertical "Slot" (OM-DO), with the gingival margin in dentin. Then, the cavities were divided into four groups (n = 16) according to the adhesive and the substrate: group I - human substrate / total etching adhesive, group II - human substrate / self-etching primer adhesive, group III - bovine substrate / total etching adhesive, group IV - bovine substrate / self-etching primer adhesive. The cavities were restored with Tetric Ceram composite with three increments. Then the teeth were stored at 37 ° C for 30 days. After that, sealed with cosmetic nail varnish, immersed in a 50% solution of silver nitrate, for 2 hours, washed and immersed in revealing solution for 6 hours. After the samples were sectioned and analyzed in a 25X loupe. Data were subjected to nonparametric statistical analysis of Kruskal-Wallis (p<0.05) revealed the existence of significant differences between the adhesives (p=0.000). Regarding to the substrate, there was no significant difference (p>0.05). It was concluded that: the human and bovine substrates behaved statistically in a similar way, the total etching adhesive behaved statistically significant.

Endereço para correspondência

José Ferreira Costa

Endereço para correspondência:

Rua Jari, Quadra 16, Casa 13-C

Jardim Eldorado - Turu

São Luís – Maranhão C.E.P. – 65.067-250

e-mail: jfcosta@usp.br

INTRODUÇÃO

A capacidade de um material restaurador selar a interface com a estrutura dental é o fator mais importante para evitar o desenvolvimento de futuras lesões de cárie¹. No entanto, a contração de polimerização, diferenças no coeficiente de expansão térmica e a sorção higroscópica incompleta das resinas compostas podem resultar em fracasso da adesão, com a formação de fendas marginais e consequente microinfiltração^{2,3,4}. A microinfiltração é definida como a passagem de bactérias, toxinas, fluí-

dos, moléculas e íons através da interface dente/restauração. Portanto, a principal razão para o uso dos sistemas adesivos dentais é eliminar ou reduzir a microinfiltração nas margens da restauração⁵, cujas consequências clínicas indesejáveis são: descoloração marginal, fraturas, recorrência de cárie, dor pós-operatória e danos pulpares^{2,4}.

O desenvolvimento dos sistemas adesivos provocou uma mudança na filosofia da Odontologia Restauradora, revolucionando os procedimentos invasivos, até então executados na dentística^{1,6}. A adesão ao esmalte já é uma rotina na clínica diária, e sua eficiência tem sido comprovada no decorrer dos

anos³. No entanto, a união à estrutura dentinária tem sido mais difícil e menos previsível, e, nos últimos 25 anos, pesquisas têm direcionado seus esforços no sentido de desenvolver materiais que possam efetivamente unir-se à dentina com a finalidade de obter um confiável vedamento marginal^{4,7,8,9}.

Embora os testes laboratoriais não reproduzam exatamente as condições que ocorrem *in vivo*, eles representam um importante parâmetro de análise, uma vez que, se o material apresentar comportamento eficiente *in vitro*, provavelmente resultará em um desempenho clínico satisfatório. Dentre os testes *in vitro* para análise da adesão na interface dente/restauração, destacam-se os mecânicos e o de microinfiltração, sendo que cada um deles apresenta características e parâmetros próprios^{3,6,10,11}.

Com relação ao substrato, muita informação tem sido gerada, usando-se dentes bovinos como substrato, favorecendo maior número de repetições por grupo experimental, dada a maior facilidade de aquisição e serem considerados aceitáveis em testes *in vitro*^{12,13,14,15,16}. Entretanto, o uso de dentes humanos é preferido por alguns pesquisadores, por ser este substrato confiável e trazer o mais próximo da realidade^{3,6,10,17,18}.

Entretanto, em relação à microinfiltração, há um consenso entre os autores em afirmar que a dificuldade de se obter um selamento marginal em restaurações classe II em resina composta deve-se à característica deste tipo de cavidade, ou seja, o término em dentina e/ou cimento. Nestas regiões, o substrato é heterogêneo e fisiologicamente dinâmico, o que dificulta a efetividade do adesivo^{12,19,20,21}.

Tradicionalmente, os sistemas adesivos são aplicados depois que o substrato sofreu condicionamento por ácido fosfórico. Este processo remove a smear layer e aumenta a permeabilidade dentinária, permitindo a penetração do primer hidrofílico, em seguida o bonding, formando a camada híbrida^{1,6,14,20,21,22,23,24,25}.

Embora estes ainda sejam muito usados, o fato de apresentarem, em alguns casos, sensibilidade pós-operatória, tem feito com que pesquisas sejam realizadas usando alternativas para o condicionamento ácido da dentina^{24,26}. Nesse sentido, destacam-se os adesivos com primer autocondicionante, que incluem um bonding resinoso e fotopolimerizável para ser aplicado sobre um primer de monômeros ácidos que, ao mesmo tempo em que condiciona a dentina, penetra na estrutura dentinária, promovendo junto com o bond um embricamento micromecânico. Isso facilita consideravelmente o protocolo clínico, pois elimina uma etapa a mais, o condicionamento com ácido fosfórico a 37%^{1,14,15,20,22,24,25,27,28}.

Este estudo teve como objetivo avaliar a microinfiltração na parede gengival de restaurações classe II em resina composta, com margens em dentina e/ou cimento, realizadas em dentes humanos e bovinos, usando dois sistemas adesivos, sendo um de condicionamento total e o outro de primer autocondicionante.

MATERIAL E MÉTODOS

O referente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Universitário Presidente Dutra – CEP/HUUFMA (Processo nº 0836/04). Foram selecionados 16 terceiros molares humanos íntegros, extraídos por indicações cirúrgicas ou ortodônticas, e 16 incisivos bovinos, provenientes de um frigorífico da cidade de São Luís - MA. Os dentes foram armazenados em água destilada, durante 2 meses até sua utilização, sendo, em seguida, limpos com

curetas periodontais e submetidos à profilaxia com pasta de pedra pomes e escova de Robinson montada em baixa rotação.

Os ápices de todos os dentes foram vedados com resina acrílica JET®. Com relação às coroas dos dentes bovinos, estas foram desgastadas na porção incisal, em lixadeira, com água abundante, reduzindo a coroa, deixando uma superfície plana de altura de 4 mm, simulando uma "face oclusal" e permitindo a confecção de cavidades semelhantes à classe II, do tipo "slot" vertical.

Em todos os dentes, foram confeccionadas duas cavidades proximais, sendo uma méso/oclusal (OM) e outra disto/oclusal (OD), com dimensão vestibulo-lingual de 3 mm, ocluso-gengival de 5 mm, sendo 1 mm além da junção amelo/cementária e profundidade de 1,5 mm em direção à polpa. Os preparos foram realizados com emprego de pontas diamantadas cilíndricas número 3100 (KG Sorensen®) em alta rotação, sob refrigeração constante. As brocas foram substituídas a cada cinco preparos cavitários, para evitar que o desgaste destas prejudicasse a qualidade do substrato dental preparado. Em seguida, as cavidades foram numeradas e divididas aleatoriamente, em quatro grupos (n=16), de acordo com o sistema adesivo e com o substrato dental, como pode ser observado no quadro abaixo.

Quadro 1 – Grupos experimentais, substrato dental e adesivo utilizado

Grupo	Substrato	Sistema Adesivo	Marca (fabricante)
I	Humano	Condicionamento total	Prime & Bond 2.1 (Dentsply®)
II	Humano	Primer Autocondicionante	Adhese (Ivoclar Vivadent®)
III	Bovino	Condicionamento total	Prime & Bond 2.1 (Dentsply®)
IV	Bovino	Primer Autocondicionante	Adhese (Ivoclar Vivadent®)

Os adesivos foram rigorosamente aplicados de acordo com as especificações do fabricante, e, após a aplicação, todas as cavidades foram restauradas com resina composta Tetric Ceram (Ivoclar-Vivadent®), com três incrementos horizontais que foram fotopolimerizados pela face oclusal, com fotopolimerizador com intensidade de luz de 600 mW/cm² por 40 segundo cada incremento (Quadro 2).

Quadro 2 – Material e sequência utilizados nos procedimentos adesivos

Material, Fabricante, Lote	Apresentação	Composição básica	Aplicação
Agente Condicionador Dentsply-Caulk	Gel	Ácido fosfórico 37%	a
Sistema Adesivo Prime & Bond (Dentsply-Caulk)	Primer/Bond	Resinas di e trimetacrilato, PENTA, hidroxietileno bitalato, 4 etildimetil amino benzoato, fotoiniciadores, cetilamina hidrofluorada e acetona	b, c, d, e
Sistema Adesivo Adhese (Ivoclar-Vivadent)	Primer Autocondicionante Bond	Acrilato do ácido fosfônico, iniciadores, estabilizadores, água Dimetacrilato, HEMA, dióxido de silício, iniciadores e estabilizadores	A, B, C
Resina composta Tetric Ceram Ivoclar-Vivadent	Bisnaga	Matriz: Bis-GMA, dimetacrilato de uretano, trietilenoglicol dimetacrilato. Carga: vidro de bário, tiliureto de itérbio, vidro de fluorssilicato de alumínio e bário, dióxido de silício óxidos mistos	D, f

Prime & Bond 2.1 - Sequência de aplicação: a) condicionamento ácido da cavidade (15s esmalte + 15s dentina); b) lavagem com água (30s); c) secagem leve com ar; d) aplicação do primer/Bond esfregando na superfície (15s) e aplicando leve jato de ar (5s) e fotoativação (30s) e aplicação da segunda camada do primer/Bond e fotoativação (30s).f) Restauração com resina composta com único incremento e fotoativação (40s).

Adhese - Sequência de aplicação: A) condicionamento ácido da cavidade com aplicação do primer autocondicionante Adhese (15s esmalte + 15s dentina); B) aplicação de leve jato de ar; C) aplicação do Bond Adhese esfregando na superfície (15s) e fotoativação (40s), D) Restauração com resina composta com 3 incrementos e fotoativação (40s) cada.

Após 24 horas de armazenamento no escuro, todas as restaurações receberam acabamento com discos de lixa (Soft-flex) adaptados no micromotor. Em seguida, os dentes foram envolvidos por papel toalha umidificado por água destilada, acondicionados em um depósito plástico devidamente fechado e colocados numa estufa umidificadora Marconi® a uma temperatura de 37°C, por 30 dias. A cada três dias, os papéis umidificados eram trocados.

Após a estocagem, os espécimes foram impermeabilizados com três camadas de esmalte cosmético (COLORAMA®), ficando exposta somente uma área de 1mm² ao redor da margem cervical. Depois, foram imersos em solução de nitrato de prata a 50%, por um período de 2 horas em ambiente escuro, e, em seguida, imersos em solução reveladora (Kodak®) durante 6 horas, sob luz fluorescente. Transcorrido esse tempo, os espécimes foram lavados em água corrente até remoção total do excesso da solução. Em seguida, os corpos-de-prova foram secos e seccionados no sentido ocluso-cervical, no centro das restaurações, com disco diamantado dupla face montado em motor de baixa rotação. As amostras foram submetidas à leitura em uma lupa estereoscópica com 25X de aumento por três avaliadores, atribuindo os escores de microinfiltração: 0 - sem infiltração, 1 - infiltração até um terço da margem gengival, 2 - infiltração até dois terços da margem gengival, 3 - infiltração até a parede axial e 4 - infiltração além da parede axial, buscando-se um consenso quando houver discrepância entre as leituras. Os dados foram submetidos à análise estatística não paramétrica de Kruskal-Wallis (p<0,05).

RESULTADOS

Os resultados obtidos na avaliação da microinfiltração marginal estão contidos nas Tabelas 1 e 2 e Gráfico 1. Para verificar a existência de diferença entre os 4 grupos estudados, utilizou-se o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, comparando-se o tipo de substrato dental e sistema adesivo utilizado, a restauração em relação à ausência de microinfiltração, considerando-se um nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$).

Na tabela 1, exibe-se o resultado do teste de Kruskal-Wallis da comparação entre os quatro grupos.

Tabela 1 - Teste de Kruskal-Wallis

Valor (H)	G.L	Probabilidade (Ho)	($\alpha < 0,05$)
33.4702	3	0.0000	significante

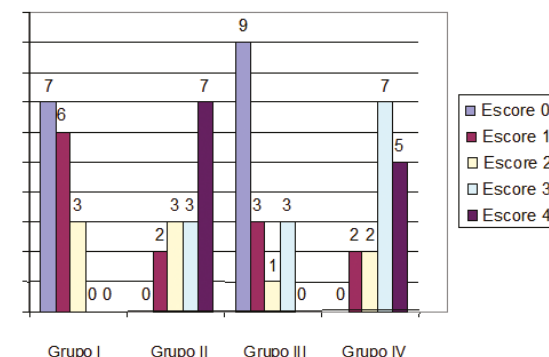
A partir dos dados obtidos na tabela 1, constatou-se pelo teste de Kruskal-Wallis diferença estatisticamente significativa entre os 4 grupos estudados, visto que os valores encontrados foram H = 33.4702 e p = 0.0000.

Tabela 2 - Interação entre os grupos estudados em comparações pareadas

Comparação pareada	Diferenças entre médias	Significância 5%
I x II	0.000	Significante
I x III	0.8755	Não significativa
I x IV	0.0001	Significante
II x III	0.001	Significante
II x IV	0.8905	Não significativa
III x IV	0.0001	Significante

Diante da interação entre os grupos pareados, verificou-se que, quando comparados grupos em que o adesivo era o mesmo, I x III e II x IV, não se obteve diferença significativa. Já na comparação entre os grupos em que o adesivo era diferente, o teste revelou significância.

Gráfico 1 - Escores de infiltração dos corpos de prova, segundo os quatros grupos de estudo.



A partir da análise do gráfico, pode-se afirmar que nenhuma amostra conseguiu evitar totalmente a infiltração. Os Grupos II e IV foram os que apresentaram os maiores valores de microinfiltração, atingindo valores 3 e 4 em mais da metade das amostras do grupo, não apresentando nenhuma amostra em que o score fosse 1.

Os Grupos I e III alcançaram resultados superiores: nenhuma das amostras pertencentes a esses grupos apresentaram score 4, e o Grupo I foi o que apresentou os menores scores de infiltração.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como proposta avaliar *in vitro* o efeito do substrato (humano e bovino) com o uso de dois sistemas adesivos, sendo um de condicionamento total e outro de primer autocondicionante através do método qualitativo, em função do grau de infiltração, por permitir uma análise comparativa por escores, tendo como agente marcador o nitrato de prata, largamente utilizado nas metodologias *in vitro* de microinfiltração^{10,16,4,11}.

Com relação ao substrato, os resultados da presente pesquisa vêm corroborar outros autores^{12,13,27,14,15,16} que, em pesquisas *in vitro* sobre microinfiltração, com o uso de dentes bovinos, demonstraram valores altamente satisfatórios, sendo, portanto, uma excelente opção nesse tipo de pesquisa, uma vez que os resultados encontrados neste trabalho em dentes bovinos estão compatíveis com os autores citados.

Quanto aos sistemas adesivos, um dos principais fatores que influencia no vedamento marginal é, sem dúvida, o condicionamento ácido em relação ao tipo, concentração e tempo de aplicação do ácido^{22,23,25}. Quando da exposição aos ácidos, a hidroxiapatita da dentina é removida, expondo fibras colágenas^{20,21,24}. Se o condicionamento é realizado com ácido forte, a smear layer é removida completamente, podendo ocorrer uma excessiva desmineralização que, dependendo do manuseio, promove o colapsamento da malha de fibras colágenas, comprometendo o mecanismo de adesão^{14,22,15,19,24}.

Mais recentemente vêm sendo experimentados ácidos mais fracos (monômeros acídicos) incorporados ao primer em substituição ao tradicional ácido fosfórico, na tentativa de se conseguir camada híbrida satisfatória, promovendo a impregnação simultaneamente com o primer, eliminando, assim, um passo clínico^{22,27,6,17,24}.

Estes sistemas têm demonstrado que, embora tenham mecanismos diferentes de ação, promovem uma dissolução da smear layer e da dentina superficial, controlando, de maneira eficiente, a microinfiltração, sendo mostrados em pesquisas valores de infiltração semelhantes aos adesivos de frasco único, com a vantagem de diminuir o número de passos clínicos^{13,27,14,15,1,20,28,16,25}.

Os resultados desta pesquisa mostraram diferença significativa apenas entre os adesivos, sendo que o adesivo Prime & Bond 2.1® apresentou menor grau de infiltração que o adesivo autocondicionante Adhese® em ambos os substratos (humano/p=0.0000; bovino/p=0.0001). O sistema adesivo autocondicionante Adhese apresentou maior infiltração nos dois tipos de substratos, concordando com os achados de Reis²⁴ que observaram que a resistência de união ao esmalte dos sistemas autocondicionantes é menor do que a dos sistemas convencionais e podem ser influenciados pela umidade remanescente do substrato e em função da evaporação do solvente do primer aplicado antes do bond, pois a água do primer, ao entrar em contato com a superfície do substrato já úmida, age como plastificador das moléculas, determinando alterações imediatas em algumas de suas propriedades mecânicas, após a polimerização do adesivo. Aconselha-se seguir rigorosamente as instruções dos fabricantes, a fim de evitar consequências negativas na interface adesiva⁷. Para Reis²⁴, a água é um componente essencial em alguns sistemas adesivos atuais, permitindo a preservação do colágeno secado, para ser molhado novamente, antes da infiltração pelos componentes do metacrilato²⁵.

A eficiência de condicionamento e penetração dos sistemas autocondicionantes no esmalte e dentina dependem da acidez inicial do material e da capacidade de tamponamento que o substrato oferece⁷. Seguindo o princípio da capacidade de tamponamento que o substrato oferece à ação desse tipo de sistema adesivo, espera-se que esses materiais tenham menor poder de ação sobre o esmalte, devido ao seu maior conteúdo de cálcio. Os problemas relacionados com a capacidade de condicionamento dos sistemas autocondicionantes são praticamente exclusivos dos primers autocondicionantes (2 passos), por serem considerados de agressividade leve ou moderada (pH entre 1,5 a 3,0)^{7,21,24,25}. No entanto, com o desenvolvimento de formulações mais ácidas, a adesão ao esmalte, que, antes era ineficiente, se tornou satisfatória, embora seja inferior àquela obtida com os sistemas convencionais^{7,25}.

Com relação ao substrato, os resultados da presente pesquisa vêm corroborar outros autores^{2,13,14,27} que, em pesquisas in vitro de microinfiltração, usando dentes bovinos demonstraram resultados compatíveis e semelhança quando comparados aos dentes humanos para pesquisas *in vitro*^{11,18}.

Comparando-se substratos diferentes, humano e bovino, em que foram aplicados o mesmo adesivo (grupo I x grupo

III e grupo II x grupo IV), o resultado obtido revelou que não houve significância (p> 0,5), enfatizando o que foi dito acima: que os escores da infiltração dependem do tipo de adesivo usado. Os diferentes substratos não interferem nos resultados, visto que a composição e ultraestrutura de tags em dentina bovina e humana são similares *in vitro*¹⁸ existindo, portanto, certa confiabilidade em estudos de adesão e microinfiltração.

A semelhança dos resultados entre ambos os substratos atesta, mais uma vez, a possibilidade de se substituir o substrato dentinário humano por estrutura bovina, facilitando a obtenção de substrato dental para estudos laboratoriais.

CONCLUSÃO

A partir das condições experimentais e dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. Os substratos humano e bovino comportaram-se estatisticamente de forma semelhante;
2. O adesivo de condicionamento total comportou-se estatisticamente de forma significante.

REFERÊNCIAS

1. Hilton TJ. Can modern restorative procedures and materials really seal cavities? In vitro investigations. Part. 1. Am J of Dent. 2002; 15(3): 198-210.
2. Brakett WW, Gilpatrick RO, Gunnin TD. Effect of finishing method on the microleakage of class V resin composite restorations. Am J Dent. 1997; 10 (4): 189-91.
3. Hewlett ER. Resin adhesive to enamel and dentin: A review. CDA J. 2003; 31(6): 469-76.
4. Pimenta LAF, Paiva OC. Efetividade de adesivos dentinários hidrófilos no controle da microinfiltração marginal. Rev Ass Paul Cir Dent. 1997; 51(2):123-87.
5. Pashley DH. Clinical correlation of dentin structure and function. J Prosthet Dent. 1991;66(6):777-81.
6. Kanca III J. Resin bonding to wet substrat. I. Bonding to dentin. Quintessence Int. 1992;23(1): 39-41.
7. Carvalho RM, Chersoni S, Frankenberger R, Pashley DH, Prati C, Tay FR. A challenge to the conventional wisdom that simultaneous etching and resin infiltration always occurs in self-etch adhesives. Biomaterials. 2005;26(9):1035-42.
8. Koibuchi N, Yasuda N, Nakabayashi N. Bonding to dentin with a self-etching primer: the effect of smear layers. Dent Mater. 2001; 17 (2): 122-26.
9. Nakabayashi N, Nakamura M, Yamada N. Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. J Esthet Dent. 1991; 4(3): 133-38.
10. Gutierrez-Salazar MP, Reyes-Gasga J. Microhardness and chemical composition of human tooth. Materials Resarch. 2002;6(3):367-73.
11. Reeves GW, Fitchie JG, Hembree JH, Jr., Puckett AD. Microleakage of new dentin bonding systems using human and bovine teeth. Oper Dent. 1995;20(6):230-5.
12. Borba FM, Costa AM, Paula LM. Microinfiltração marginal em preparos classe II restaurados com resina composta condensável. Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent. 2001; 55 (3): 210-15.
13. Casanovas RC, Amaral CM, Marchi G.M, Pimenta, LAF, Costa JF. Influência das técnicas de inserção de resina composta condensável sobre a microinfiltração marginal. Cien Odont Bras. 2002; 5 (3): 62-9.
14. Costa JF, Casanovas RC, Bedran AKB de, Pimenta, LAF. Avaliação in vitro da microinfiltração marginal de três sistemas adesivos. Cien. Odontol. Bras. 2003; 6 (4): 60-6.
15. Ferrari M, Davidson CL. Standardized microscopic evaluation of the bonding mechanism of NRC/prime & Bond NT. Am J

- Dent. 1999; 12 (2): 77-83.
16. Retief DH, Mandras RS, Russell CM, Denys FR. Extracted human versus bovine teeth in laboratory studies. *Am J Dent.* 1990;3(6):253-8.
 17. Latta MA, Barkemeier WW. Dental adhesives in contemporary restoratives dentistry. *J Esthet Dent.* 1998; 42(4): 567-75.
 18. Schilke R, Lisson JA, Bauss O, Geurtsen W. Comparison of the number and diameter of dentinal tubules in human and bovine dentine by scanning electron microscopic investigation. *Arch of Oral Biology.* 2000; 45 (5): 355-361.
 19. Fitchie JG, Reeves GW, Hembre JH, Puckett AD. Microleakage of new dentin bonding systems using human and bovine teeth. *Oper Dent.* 1995; 22 (6): 230-35.
 20. Milia E, Lallai MR, Garcia-Godoy F. In vitro effect of a self-etching primer on dentin. *Am J Dent.* 1999; 12 (4): 167-171.
 21. Raskim A, D'Hoore W, Gonthier S, Degrauged H, Déjou J. Reliability of in vitro microleakage testes: A literature Review. *The J of Adhes Dent.* 2001; 3(4): 295-308.
 22. Cardoso PE, Plácido E, Moura SK. Microleakage of four simplified adhesive systems under thermal and mechanical stresses. *Am J Dent.* 2002; 15(3): 164-68.
 23. Garcia FCP, D'alpino, PHP, Terada, RSS, Carvalho, RC. Testes mecânicos para a avaliação laboratorial da união resina/dentina. *Rev. Fac. Odontol. Bauru.* 2002; 10(3): 118-27.
 24. Reis A, Loguercio AD, Carvalho RM, Grande RH. Durability of resin dentin interfaces: effects of surface moisture and adhesive solvent component. *Dent Mater.* 2004;20(7):669-76.
 25. Rodrigues-Filho LE, Lodovico E. Entendendo a utilização de um sistema adesivo autocondicionante. *Rev. Assoc. Paul Cirur. Dent.* 2003;57(1):53-57.
 26. Mallmann A, Soares FZM, Plácido E, Ferrari M, Cardoso PEC. Microtensile dentin bond strength of tens in different cavity configurations. *J Adhes Dent.* 2003; 5(2): 121-27.
 27. Bedran-de-Castro AK, Pimenta LA, Amaral CM, Ambrosano GM. Evaluation of microleakage in cervical margins of various posterior restorative systems. *J Esthet Dent.* 2002; 14(2): 107-14.
 28. Resende AM, Gonçalves SEP. Avaliação da infiltração marginal em dentes humanos e bovinos com dois diferentes sistemas adesivos. *Cien. Odontol. Bras/Braz Sci.* 2002;5(2):38-45.