



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluna: Nathalie Endy Romero

Orientador: Prof. Dr. Luis Roberto Marcondes Martins

Ano de Conclusão do Curso: 2007

TCC 390





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



Nathalie Endy Romero

Importância da Adesão a Tecidos Dentais na Formação de Fendas em Restaurações de Resina Composta

Monografia apresentada ao
Curso de Odontologia da Faculdade
de Odontologia de Piracicaba –
UNICAMP, para obtenção do
Diploma de Cirurgião Dentista.

UNICAMP / FOP
BIBLIOTECA

Orientador: Prof. Dr. Luis Roberto Marcondes Martins

Piracicaba
2007

Unidade FOP/UNICAMP
N. Chamada
Vol. Ex.
Tombo BC/

7900

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

Bibliotecário: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

R664i Romero, Nathalie Endy.
Importância da adesão a tecidos dentais na formação de
fendas em restaurações de resina composta. / Nathalie Endy
Romero. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2007.
24f. : il.

Orientador: Luis Roberto Marcondes Martins.
Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Resinas compostas. I. Martins, Luis Roberto Marcondes.
II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais que foram meus mestres na maior faculdade,
a vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que me deu a existência, a ciência e a vida. Aos meus amigos, alunos e funcionários da FOP os quais convivi quatro anos com muita alegria. As minhas amigas Aline, Adriana, Ane, Barbara, Isa, Helôs (as três), Migs, Lu de Paula, Silvia, Pri Lee, Talita e Vanessa que se tornaram minha segunda família.

SUMÁRIO

Lista de ilustrações	4
Lista de abreviações	5
Introdução	6
Revisão de literatura	9
Conclusão	19
Referencias bibliográficas	20

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabelas

Tabela 1 – Página 11

Figuras

Figura 1 – Página 13

Figura 2 – Página 14

Figura 3 – Página 16

Figura 4 – Página 17

Figura 5 – Página 17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Bis-GMA – Bisfenol-Glicidilmetacrilato

HEMA – 2-hidroxietil metacrilato

MEV – microscópio eletrônico de varredura

μm - micrômetro

1- INTRODUÇÃO

A união de materiais restauradores ao substrato dental foi descrita pela primeira vez há quase meio século e, com a evolução da resina composta e dos sistemas adesivos, a união ao esmalte e dentina tornou-se procedimento clínico de rotina (F.J.T. Burke, 2004). Em contrapartida, a razão mais citada de falha das restaurações adesivas é a perda da adaptação marginal (Mjör et al, 2002; Mjör and Gorgan, 2002). Portanto, a abordagem valiosa para prolongar a longevidade clínica das restaurações seria a estabilidade da união dos materiais restauradores adesivos aos tecidos dentais.

Os sistemas adesivos atuais são classificados em convencionais e autocondicionantes. Os primeiros requerem condicionamento ácido do substrato dental com ácido fosfórico de 32 a 40%, seguido de lavagem e controle de umidade do substrato previamente à aplicação do *primer*/adesivo. Já os autocondicionantes eliminam as etapas de lavagem e posterior secagem do substrato. Encontram-se disponíveis quatro tipos de sistemas adesivos: convencionais de 3 (*primer* separado do adesivo) e de 2 passos (*primer* associado ao adesivo); autocondicionantes de 2 passos (*primer* autocondicionante separado do adesivo) e de passo único.

A diferença de composição química e organização estrutural em relação ao esmalte tornam o procedimento de união ao substrato dentinário mais complexo. Isso ocorre devido à sua estrutura tubular e umidade intrínseca (Spencer et al,

2002; Wang et al., 2003). Estudos têm sido realizados para avaliar a efetividade da união de compósitos à dentina e esmalte.

O processo de polimerização dos compósitos odontológicos ocorre por meio da abertura das duplas ligações de carbono e subsequente ligação das moléculas dos monômeros para formar rede polimérica tridimensional com ligações cruzadas inter-moleculares (Anusavice, 1998). Essas ligações cruzadas promovem redução de volume, denominada contração de polimerização. A contração de polimerização é importante fator uma vez que influencia negativamente para formação de fendas marginais, quando em restaurações associadas a elevado fator de configuração cavitária (Yoshikawa T,1999). A contração volumétrica durante o processo de polimerização compete com a resistência de união dos sistemas adesivos, gerando as tensões de contração de polimerização. Quando as tensões são maiores que a resistência adesiva, esta pode romper e conseqüentemente gerar fendas marginais.

Restaurações com fendas marginais, não apresentam selamento entre material/substrato dentário, o que permite infiltração de substâncias e microrganismos, podendo gerar manchamento marginal, sensibilidade pulpar e até mesmo lesão cariosa (Wattana Wongpitak et al., 2006). Sendo assim é importante obtenção de efetivo selamento marginal para minimizar o risco de microinfiltrações (Capel et al., 2002), e favorecer maior longevidade clínica ao procedimento restaurador.

A microinfiltração inicia-se na superfície da restauração, que se encontra aderida ou não ao substrato esmalte. A microinfiltração ao substrato dentinário só é possível após rompimento da interface de união com o esmalte, uma vez que esta se encontra sobre o mesmo.

Mesmo após estabelecimento do processo de união, após polimerização da resina composta, a formação de fendas marginais pode ocorrer devido ao rompimento da interface de união causada pelas tensões térmicas e/ou mecânicas, na interface adesiva (Jorgensen *et al.*, 1985; Abdalla & Davidson, 1993; Abdalla & Davidson, 1996). Os materiais e o substrato dental são submetidos a freqüentes mudanças de temperaturas que podem ser simulados por ensaio de ciclagem térmica e mecânica, na tentativa de reproduzir as condições clínicas ocorridas na cavidade oral.

2-REVISÃO DE LITERATURA

Sistemas adesivos

Desde 1955, as técnicas adesivas tem causado mudanças significativa no enfoque restaurador, que coincide com o início da odontologia restauradora. Verificou-se que após condicionamento com ácido fosfórico a 85% por 30 segundos há adesão de resinas acrílicas restauradoras na superfície de esmalte, neste mesmo ano. O condicionamento ácido aumentam a energia de superfície e torna a superfície do esmalte irregular. Quando um material restaurador resinoso é aplicado na superfície de esmalte previamente condicionado, os monômeros são levados para o interior das irregularidades por atração capilar e copolimerizam-se entre si, estabelecendo a adesão (Perdigão J., et al).

A união entre as superfícies pode ser de característica química, quando se forma novo composto na interface, ou micromecânica, quando há microrretenção. A partir da evolução dos sistemas de carga e com o aprimoramento técnico para os procedimentos restauradores, problemas como desgaste ou fratura do material deixaram de ser críticos e os estudos voltaram-se para a necessidade de criar um material que impedisse infiltração marginal. Sabe-se que a contração de polimerização e a diferença de coeficiente de expansão térmica, em relação ao dente, são problemas de difícil solução. Sendo assim, o desenvolvimento de sistema adesivo eficaz que resista às forças de rompimento, principalmente após a restauração ser submetida à fadiga térmica e mecânica, tem sido uma busca constante (Anusavice,JK, 1998).





O sistema adesivo autocondicionante pode ser classificado como leve, moderado ou agressivo, dependendo do pH das soluções do *primer*, o qual é

geralmente classificada pela composição e concentração dos ácidos polimerizáveis e/ou monômeros resinosos ácidos (Moura, *et al*). Os numerosos adesivos simplificados foram introduzidos ao mercado odontológico há poucos anos. Adesivos autocondicionantes de média acidez são menos eficientes ao aderir ao esmalte para fornecer a retenção adequada para restaurações. Embora os altos valores da resistência de união entre a resina-dentina possam ser conseguidos com alguns sistemas adesivos autocondicionantes de alta acidez. Por isso os adesivos convencionais ainda são primeira escolha para adesão dentinária no uso clínico rotineiro (Perdigão J., 2007). Novos sistemas adesivos estão sendo melhorados continuamente. Porém, é grande desafio para dentística restauradora obter um selamento efetivo da interface dente/restauração. Se fosse possível eliminar as microfendas poderíamos agregar vantagens com a eliminação da sensibilidade pós operatória, inflamação pulpar, caries recorrentes aumentando longevidade clínica da restauração.(Paulo Cardoso, *et al*, 2001)

Estudos *in vitro* para sistemas adesivos mostra alta resistência de união, no entanto a dificuldade de avaliar tais resultados na prática clínica pois os testes de simulação devem se assemelhar a situações de tensão térmica, maloclusão, bruxismo, etc. Cada situação pode causar um efeito diferente de degradação do adesivo. No entanto, a associação de testes de fadiga mecânica e térmica podem acumular dados significantes para o estudo de resistência de adesão.(t. nikaido, 2002).



Tabela 1. Alguns sistemas adesivos disponíveis no mercado.

Adesivo	Classificação	Fabricante	Composição
Scotchbond Multi-purpose 	Convencional de 3 passos	3M ESPE, St. Paul, MN, USA	Primer: Ác. Maleico 2,5% HEMA 58,5% em água Adesivo: BIS-GMA 62,5% HEMA 37,5% Fotoiniciadores
Single Bond 2 	Convencional de dois passos	3M ESPE, St. Paul, MN, USA	Adesivo: HEMA BIS-GMA Di-metacrilatos Fotoiniciadores Co-polímero do ácido poliacrílico Co-polímero do ácido itacônico Água Álcool
Clearfil liner Bond SE 	Autocondicionante de dois passos	Kuraray, USA	Adesivo: 2-Hidroxyethyl Methacrylate, Dimethacrylate, 10 methacryoyloxydecyl
Adper Prompt 	Autocondicionante de passo único	3M ESPE, St. Paul, MN, USA	Líquido A: éster do ácido fosfórico metacrilatado, fotoiniciador e estabilizador. Líquido B: HEMA, ácido polialquenóico, estabilizadores, água

União ao esmalte

O esmalte é um tecido que apresenta em sua composição 96% de matriz inorgânica, constituída principalmente de cristais de hidroxiapatita (HA), 2% de matriz orgânica como a emelina que é uma proteína predominante, além de 2% de água, que se encontra ligada quimicamente aos componentes protéicos da matriz.

A matriz orgânica e os cristais de HA organizam-se estruturalmente definindo dois padrões ou tipos de esmalte: o esmalte prismático, que apresenta como unidade morfofuncional os prismas do esmalte, e o aprismático, desprovido dessas estruturas. Através do condicionamento ácido do esmalte, o qual transforma a superfície lisa em uma superfície acentuadamente irregular, aumentando a energia de superfície. Quando um material resinoso é aplicado na superfície do esmalte previamente condicionado, os monômeros são levados para o interior das irregularidades por atração capilar e copolimerizam-se entre si, estabelecendo a adesão (Perdigão J. *et al*). A formação de pequenos prolongamentos (tags) de resina dentro das microporosidades do esmalte é o fundamento para a adesão da resina ao esmalte pré-condicionado com ácido fosfórico. Silverstone descobriu que aplicação de concentrações de ácido fosfórico entre 30% e 40% resultam em superfícies de esmalte aparentemente muito retentivas. Concentrações acima de 40% parecem dissolver menos cálcio e resultam em padrões morfológico de condicionamento ácido com pior definição. (Silverstone, 1975).

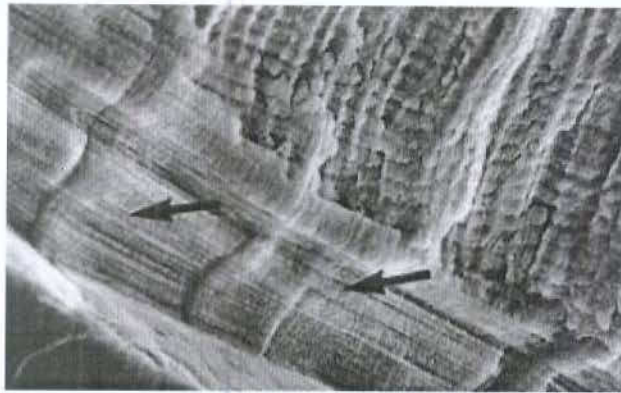


Figura1 . Esmalte prismático e aprismático. (Matos,A.B.,et al, 2001)

Conseqüentemente, a maioria dos produtos de ácido fosfórico comercializados atualmente tem concentração entre 30 e 40%. Estudos de microscopia eletrônica de varredura (MEV) indicaram que tempos de condicionamento de 15 segundos em esmalte resultam na mesma rugosidade de superfície que tempos superiores de 60 segundos (Barkmeier et al).

Estudos sobre a morfologia da superfície do esmalte demonstraram que a utilização de alguns adesivos autocondicionantes não gerou um condicionamento satisfatório no esmalte diferente do ácido fosfórico 35% a 37%.(Paul SJ,1999; Sano H, 1994; Nakabayashi N, 1991). No entanto, a partir da remoção da camada de esmalte aprismático por meio de broca ou ácido fosfórico 35%, a resistência adesiva promovida pelo sistema autocondicionante pode ser significativamente melhorada no esmalte. Na maioria dos cenários clínicos, o esmalte é suavemente desgastado durante o biselamento ou o preparo cavitário, este procedimento promove um substrato receptível para a adesão. Há, algumas situações clínicas como fixação de braquetes ortodônticos ou procedimentos

restauradores conservadores e preventivos (fechamento de diastema e selamento de fissura), onde o sistema adesivo é utilizado em esmalte intacto (Moura, et al).

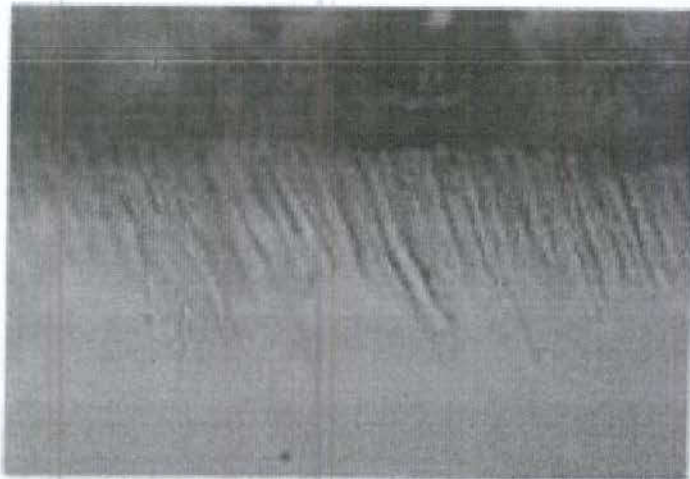


Figura 2- Tags em esmalte (Moura, SK, *et al*)

União a Dentina

A dentina, ao contrario do esmalte, tem estrutura tubular, com 70% de hidroxiapatita, 18% de colágeno e 12% de água. Em se tratando de dentes desvitalizados, o condicionamento ácido promove um efeito semelhante ao obtido no esmalte, porque o agente de união ao ser aplicado, penetra pelos túbulos promovendo uma ligação eficaz. A aplicação do ácido fosfórico sobre a dentina vital para abertura dos túbulos, segundo padrões aceitos na época do surgimento da técnica do condicionamento ácido era inaceitável sob o ponto de vista biológico. Portanto, havia necessidade de utilizar algum agente que promovesse adesão de característica plenamente química. Foram incorporados ao agente de união ésteres de fósforo, para que fosse obtida ligação com o cálcio dentinário. (Fraga, RC, 1997).

A dentina recém cortada apresenta sobre sua superfície uma espécie de lama, composta de água, raspas de esmalte e dentina, óleos e bactérias. Lógico que também há a presença de cálcio nessa estrutura, e os ésteres contidos no agente de união liga-se a essa lama dentinária. Esse agente de união, quando aplicado sobre a dentina promove a ligação química, mas como a lama dentinária apresenta baixos valores de resistência coesiva, era inevitável o seu rompimento já no momento em que as forças de contração de polimerização da resina composta atuavam. Tais sistemas falham em pouco tempo, após a aplicação. Foram então desenvolvidos produtos que, quando aplicados sobre essa lama, removem parcialmente e aumentam a permeabilidade, permitindo que o adesivo aplicado tenha algum contato com a dentina intertubular. A dentina intertubular (localizada na luz dos túbulos) não era atingida por esse tipo de condicionamento, porque os produtos aplicados não apresentavam a capacidade de alterar a lama posicionada dentro dos túbulos. A lama dentinária embutida na entrada dos túbulos é denominada *smear layer plug*. Nessa época já havia sido substituído o Ester fosfonado, que possui afinidade pela porção inorgânica da dentina, pelo glutaraldeído, que é um fixador de core histológico capaz de se ligar eficazmente com o colágeno. Neste sistema há incorporação de um agente hidrofílico, que possibilita a adesão em presença de umidade. Os resultados foram satisfatórios e, atualmente, muitos fabricantes ainda utilizam esse sistema adesivo, onde alguns substituem o glutaraldeído por outro produto que reage também com a parte orgânica da dentina. O *primer*, de acordo com a definição usada na indústria, consiste em solução de monômeros dissolvidos em solvente orgânicos. Esta solução é aplicada no substrato por meio de aerossol, pincelagem ou imersão

total. Após a evaporação do solvente, uma película fina de monômeros fica aderida firmemente à superfície do substrato. Quando falamos de *primer* dentinários, ou promotores de adesão, o solvente é habitualmente acetona, água ou etanol. Este solvente pode deslocar água da superfície dentinária e da extensa malha de fibras colágenas úmidas, promovendo a infiltração de monômeros através dos nano espaços da teia colágena, o que pode eventualmente levar a um aumento das forças de resistência adesiva. As moléculas do *primer* têm dois grupos funcionais : um grupo hidrofílico com radicais do grupamento hidroxila e um da carboxila, com afinidade química pela superfície úmida da dentina

Os adesivos dentinários têm sido instrumento clínico útil em toda odontologia como um elemento vedador das margens cavitárias, como elemento retentor dos materiais restauradores e na fixação das restaurações indiretas de metal, cerâmica ou resina.

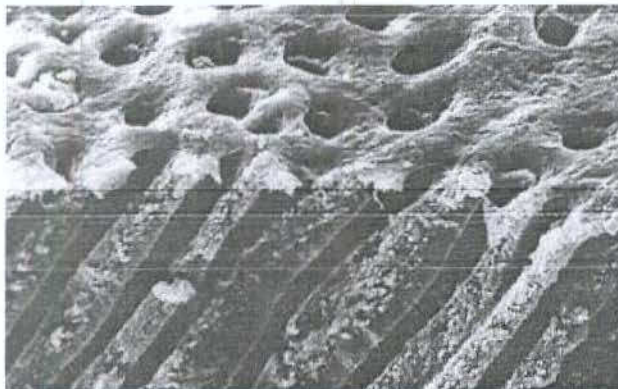


Figura 3 - Estrutura tubular da dentina. (Matos,A.B.,et al, 2001)

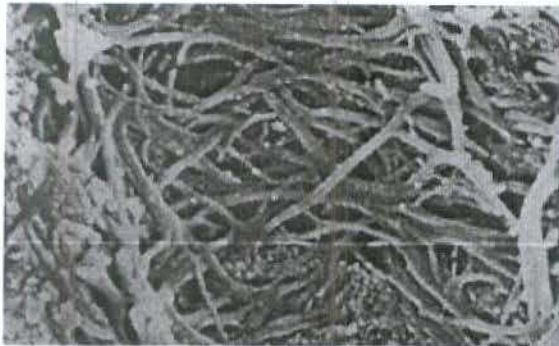


Figura 4- Dentina intertubular. (Matos,A.B.,et al, 2001)



Figura 5- Dentina peritubular. (Matos,A.B.,et al, 2001)

Microinfiltração

A microinfiltração é um dos principais inconvenientes dos materiais estéticos. A diferença de coeficiente de expansão térmica entre a estrutura dental e o material restaurador e à falta de um sistema adesivo dentinário que seja considerado ideal, resulta em possível infiltração. A microinfiltração dos materiais restauradores tem sido bastante abordada na literatura, e com as mais diversas metodologias. Todas por meio de detecção visual, que prova a existência da falta de vedamento que ocorre na interface dente/restauração. Atualmente, têm-se utilizado variações nas técnicas das restaurações, tentando-se minimizar a

microinfiltração. Ainda haverá risco dos sistemas adesivos não prevenir totalmente a formação de microfendas e infiltração caso a contração de polimerização e mudanças dimensionais da resina composta seja reduzida substancialmente (Goracci, Mori & de Martinis, 1996; Belli & outros, 2001).

Hembree,(1984), estudou a microinfiltração marginal de diferentes marcas comerciais de resina composta. Dentre suas conclusões, a mais interessante é quanto a utilização correta do condicionamento ácido e o uso de agentes de união, indispensáveis para um selamento marginal efetivo.

3- CONCLUSÃO

De acordo com a revisão de literatura realizada e os trabalhos analisados é possível afirmar que os sistemas adesivos convencionais apresentaram melhores resultados em esmalte do que em dentina, e também alguns adesivos autocondicionantes apresentaram bons resultados em esmalte desgastado. Também os adesivos autocondicionantes constituem boa alternativa para casos específicos, sobretudo porque facilitam a técnica adesiva e garantem menor influência de variáveis inerentes ao processo. Por outro lado, os adesivos convencionais são ainda os sistemas adesivos de eleição quando o esmalte encontra-se íntegro.

É importante o adequado tratamento das paredes do esmalte para restaurações em resina composta. Pois os materiais restauradores podem apresentar grau diferente de microinfiltrações marginais, e os melhores resultados apresentados foram de adesivos com condicionamento ácido prévio.

4-REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.

1- Abdalla AI, Davidson CL Effect of mechanical load cycling on the marginal integrity of adhesive Class I resin composite restorations. J Dent. 1996 Jan-Mar;24(1-2):87-90.

2- Abdalla AI, Davidson CL Shear bond strength and microleakage of new dentin bonding systems. Am J Dent. 1993 Dec;6(6):295-8.

3- Anusavice KJ, Buonocore Memorial Lecture Materials of the future: preservative or restorative? Oper Dent. 1998 jul-aug;23(4):162-7

4- Burke FJT. What's new in dentin bonding? Self-etch adhesives. Dent Update 2004;31:580-8.

5- Cardoso PE, Carrilho MR, Francci CE, Perdigão J. Microtensile Bond Strengths of one-bottle dentin adhesives. Am J Dent. 2001 Feb; 14(1): 22-4

6- Jorgensen KD, Itoh K, Munksgaard EC, Asmussen E. Composite wall-to-wall polymerization contraction in dentin cavities treated with various bonding agents. Scand J Dent Res. 1985 Jun; 93(3):276-9

7- Mjör IA, Gordan VV. Failure, repair, refurbishing and longevity of restorations. Oper Dent 2002;27:528-34.

8- Mjör IA, Shen C, Eliasson ST, Richter S. Placement and replacement of restorations in general dental practice in Iceland. Oper Dent 2002;27:117-23.

9- Spencer P, Wang Y. Adhesive phase separation at the dentin interface under wet bonding microscopy. Eur J Oral Sci 2002;110:464-70.

10- Wang Y, Spencer P. Hybridization efficiency of the adhesive/dentin interface with wet bonding. J Dent Res 2003;82:141-5.

11- Wattana Wongpitak N, Yoshikawa T, Burrow MF, Tagami J. The effect of bonding system and composite type on adaptation of different C-factor restorations

12- Yoshikawa T, Sano H, Burrow MF, Tagami J, Pashley DH. Effects of dentin depth and cavity configuration on bond strength. J Dent Res 1999; 78: 898-905

13- Anusavice, J. K. Estrutura da matéria e princípios de adesão. In Phillips materiais dentários 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. Cap 2, p 8-17

14- Perdigão, J Ritter, A. V. Adesão aos tecidos dentinários. Baratieri L n et al Odontologia Restauradora – Fundamentos e Possibilidades. São Paulo: Santos 2001 p 85-128

15- Fraga, Ricardo Carvalhaes, Dentística- Bases Biológicas e Aspectos Clínicos. 1997. Editora MEDSI

16- De Munk J, Landuyt K V, Coutinho E, Poitevin A, Peumans M, Lambrechts, Meerbeek B V. Micro-tensile Bond strength of adhesives bonded to class-I cavity-bottom dentin after thermo-cycling. D. Mater (2005) 21, 999-1007

17- M. Helvatjoglu-Antoniades, E. Koliniotou-Kubia, P. Dionyssopoulos. The effect of thermal cycling on the bovine shear bond strength of current adhesive systems. J. Oral Rehabilitation 2004 31; 911-917

18- MATOS, A. B.; SARACENI, C. H. C.; JACOBS, M. M.; ODA, M. Estudo de resistência à tração de três sistemas adesivos associados a resina composta em superfícies dentinárias. Pesqui Odontol Bras, v. 15, n. 2, p. 161-165, abr./jun. 2001.

19- Moura SK, Pelizzaro A, Blanco KD, Goes MF, Loguercio AD, Reis A, Grande RHM Does the Acidity of Self-etching Primer Affect Bond Strength and surface Morphology of Enamel? J. Adhes Dent 2006;8: 75-83

