

TICIANA SIDORENKO DE OLIVEIRA CAPOTE

**INFILTRAÇÃO MARGINAL EM RESTAURAÇÕES DE
RESINA COMPOSTA APÓS TRATAMENTO DENTINÁRIO
COM ABRASÃO A AR E SISTEMAS ADESIVOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas – Área de Odontopediatria, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, para obtenção do Título de Doutor.

Orientador: Profa. Dra. *Angela Cristina Cilense Zuanon*

ARARAQUARA

2005

Capote, Ticiana Sidorenko de Oliveira

Infiltração marginal em restaurações de resina composta após tratamento dentinário com abrasão a ar e sistemas adesivos/ Ticiana Sidorenko de Oliveira Capote – Araraquara : [s.n.], 2005.
169 f. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia.

Orientador: Profa. Dra. Angela Cristina Cilense Zuanon

1. Infiltração dentária 2. Abrasão dental por ar
3. Adesivos dentinários 4. Dente decíduo 5. Dentição permanente I. Título

TICIANA SIDORENKO DE OLIVEIRA CAPOTE

**INFILTRAÇÃO MARGINAL EM RESTAURAÇÕES DE
RESINA COMPOSTA APÓS TRATAMENTO DENTINÁRIO
COM ABRASÃO A AR E SISTEMAS ADESIVOS**

COMISSÃO JULGADORA

TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR

Presidente e Orientador: Profa. Dra. *Angela Cristina Cilense Zuanon*

2º Examinador: Profa. Dra. Maria Aparecida de Andrade Moreira

3º Examinador: Profa. Dra. Maria Cristina Borsatto

4º Examinador: Prof. Dr. Gelson Luís Adabo

5º Examinador: Profa. Dra. Josimeri Hebling

Araraquara, 17 de Fevereiro de 2005.

DADOS CURRICULARES

Ticiania Sidorenko de Oliveira Capote

NASCIMENTO	10.08.75 – ARARAQUARA/SP
FILIAÇÃO	Antonio de Oliveira Capote Suely Sidorenko de Oliveira Capote
1993/1996	Curso de Graduação Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas–EFOA.
1998/2000	Curso de Pós-Graduação em Odontopediatria, nível de mestrado na Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.
2002/2005	Curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, área de concentração em Odontopediatria, nível de doutorado na Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

À Deus ,

Pela mais bela bênção: a **Vida**

Pela minha família;

Por andar, falar, ver, sorrir, pensar;

Pelas oportunidades de crescimento, sejam elas
muitas vezes, difíceis de compreender;

Por me segurar na mão e me mostrar os
caminhos;

E, em muitas ocasiões que não consegui andar,
me carregou no colo;

Pelo amor, saúde, paz e alegria que me dá a
cada dia;

Por sentir a sua presença;

Pelo perdão, apesar dos meus inúmeros erros;

Agradeço ao SENHOR, meu pai, por tudo e digo
a ti, como em todos os dias da minha vida,

Obrigada por me fazer FELIZ!

À minha família,

À minha mãe, **SueLy**, pelo seu amor, dedicação,
paciência, exemplo de força e determinação;

Ao meu pai, **Antonio**, que me incentivou e
acreditou na minha capacidade;

Às minhas irmãs, **Fabíola e Patrícia**, meu
cunhado **Maurício**, pela amizade, amor e
apoio em momentos difíceis e pelos infinitos
momentos de alegria;

Aos meus tios, **Sidnei e Silvia** e primos
Gabriel e Livia, pela amizade, carinho e
por estarem sempre presentes, sejam nos
momentos tristes ou alegres;

Ao meu padrinho, **Serguei Sidorenko**, pelo
carinho e demonstração de fé em Deus.

A todos vocês, todo meu amor e minha profunda
gratidão.

À Profa. Dra. Ângela Cristina Cilense Zuanon,

Pela orientação deste trabalho. Obrigada por ser, além de mestre, minha amiga, pela compreensão e ajuda em momentos difíceis da minha vida.

Por não poupar tempo para me ouvir e me aconselhar e pelas alegrias que pudemos dividir.

Meus sinceros agradecimentos e que Deus sempre derrame bênçãos sobre sua vida e de sua família.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, representada pela **Profa. Dra. Rosemary Adriana Chiérici Marcantonio** e pelo **Prof. Dr. José Cláudio Martins Segalla**;

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho;

A todos os **professores do Curso de Pós-Graduação**, pela experiência e ensinamentos transmitidos;

À **Profa. Dra. Josimeri Hebling Costa** e **Profa. Dra. Lourdes Aparecida Martins dos Santos-Pinto**, pelos grandes ensinamentos e colaborações durante o desenvolvimento deste trabalho, pela dedicação e amizade durante estes anos de convivência;

Aos professores da Disciplina de Odontopediatria **Prof. Dr. Cyneu Aguiar Pansani**, **Profa. Dra. Elisa Maria Aparecida Giro**, **Prof. Dr. Fábio César Braga de Abreu e Lima** e **Profa. Dra. Rita de Cássia Loyola Cordeiro** pelos importantes ensinamentos, acolhimento e convivência durante todos os anos que frequentei o Departamento de Clínica Infantil;

Ao Departamento de Clínica Infantil, representado pelo **Prof. Dr. Luís Gonzaga Gandini Júnior e Profa. Dra. Ângela Cristina Cilense Zuanon;**

À Coordenação do curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, representada pela **Profa. Dra. Rita de Cássia Loyola Cordeiro e Prof. Dr. Dirceu Barnabé Ravelli;**

Ao Departamento de Prótese e Materiais Dentários, em nome do **Prof. Dr. Gelson Luís Adabo**, responsável pelo laboratório de pesquisa deste departamento, pelo empréstimo da lupa estereoscópica utilizada neste estudo;

Aos professores convidados para participação da banca examinadora **Profa. Dra. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado, Profa. Dra. Maria Cristina Borsatto, Prof. Dr. Gelson Luís Adabo, Profa. Dra. Josimeri Hebling, Profa. Dra. Lourdes Aparecida Martins dos Santos-Pinto, Prof. Dr. Luís José Florian, Profa. Dra. Flávia Magnani Bevilacqua, Prof. Dr. Carlos Alberto dos Santos Cruz e Prof. Dr. Fábio Cesar Braga de Abreu e Lima**, por aceitarem a indicação e participação neste trabalho;

Ao **Prof. Romeu Magnani** pela colaboração e desenvolvimento da análise estatística deste trabalho;

Aos **Funcionários** da Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, pelo auxílio e convivência durante todos esses anos;

Às **Funcionárias da Seção de Pós-Graduação** da Faculdade de Odontologia de Araraquara, **Mara, Rosângela, Sylvia e Alexandre**, pela atenção e simpatia;

Aos **Funcionários da Biblioteca** da Faculdade de Odontologia de Araraquara, representados pela **Maria Helena** que realizou a revisão e correção da formatação deste trabalho, à **Marley** pela elaboração da ficha catalográfica, ao **Adriano, Eliane, Maria Inês, Odete e Silvia**, pela atenção e dedicação prestados;

Aos funcionários do Departamento de Clínica Infantil, **Dona Odete, Célia, Sônia, Toninho, Edinho** (*in memorian*), **Tânia, Regina, Cristina, Arnaldo** (*in memorian*) e **Pedrinho**, pela simpatia e carinho que me sempre foram dados;

À **Dulce** e **Silvia**, pela importante convivência e amizade durante todos esses anos. Meus sinceros agradecimentos pelas conversas, trocas de experiências de vida que ficarão sempre guardadas;

Ao **José Antônio Sampaio Zuanon**, obrigada pela ajuda, atenção e amizade;

Às colegas de curso **Juçaíra, Juliana e Paula**, pela convivência durante esse período tão importante em nossas vidas;

Aos amigos da pós-graduação em Odontopediatria **Cristiane Motisuki, Emi, Junia, Murilo, Érika, Fabíola, Jonas, Pedro, Hermes, Fábio, Renata, Cristiane Duque, Luciana, Michele e Tiago** (*in memoriam*) pela alegre convivência nos momentos de estudo assim como nos horários de lazer. Por mais que sigamos caminhos diferentes, sempre serão especiais;

Ao **Fábio Sene**, pela colaboração e conhecimentos compartilhados durante a redação final deste trabalho;

A todos que colaboraram, de alguma forma, com a concretização deste trabalho.

Sumário

1. Introdução.....	16
2. Revisão da literatura.....	21
3. Proposição.....	84
4. Material e método.....	86
5. Resultado.....	100
6. Discussão.....	112
7. Conclusão.....	133
8. Referências	136
Anexos.....	159
Resumo.....	164
Abstract.....	168

Introdução

Introdução

A odontologia atual, baseada na promoção e manutenção da saúde bucal, busca a prevenção e o tratamento odontológico conservador com o mínimo de desgaste da estrutura dental. Esta realidade tornou-se possível a partir do surgimento das técnicas adesivas, as quais possibilitaram significativas alterações na superfície dentária, visando melhor interação entre essa estrutura e o material restaurador.

O surgimento do condicionamento ácido com Buonocore (1955)¹⁷ marcou o início da era adesiva. Inicialmente, o condicionamento ácido era realizado somente na superfície de esmalte, deixando a *smear layer* intacta após preparo cavitário envolvendo dentina. Com o passar do tempo, a dentina também passou a ser condicionada, promovendo assim a remoção ou modificação da *smear layer*, resultando em uma melhora na adesão do material restaurador à superfície dentária.

Os sistemas adesivos convencionais, os quais preconizam o condicionamento total de esmalte e dentina, geralmente utilizam o ácido fosfórico como agente condicionador. Já os sistemas auto-condicionantes eliminaram a etapa de condicionamento ácido devido à utilização de um primer que contém um monômero ácido, o qual não deve ser lavado, fazendo com que a *smear layer* seja incorporada na camada híbrida.^{65,72} Além disso, não possui o risco de contaminação por saliva durante a lavagem do ácido, nem mesmo a possibilidade do

contato da criança com o sabor desagradável do mesmo, em casos onde não é possível a utilização de isolamento absoluto.⁸

De acordo com Li et al. (2001),⁴⁹ os primers auto-condicionantes permitem que a resina adesiva preencha toda a extensão de dentina desmineralizada, reduzindo a possibilidade de porosidades suscetíveis à degradação hidrolítica.

Apesar do primer auto-condicionante não condicionar o esmalte de forma tão profunda como os condicionadores ácidos convencionais, estudos demonstraram forças adesivas satisfatórias^{12,73,97} e menor infiltração marginal.³² Oliveira et al. (2003)⁶⁵ encontraram maior força adesiva à dentina após aplicação de um sistema auto-condicionante, comparado a um sistema de condicionamento total.

Além do uso de sistemas adesivos, o sistema de abrasão a ar também tem sido utilizado visando a obtenção de restaurações com melhores propriedades adesivas.^{36,85}

O sistema de abrasão a ar utiliza jatos de partículas de óxido de alumínio em alta velocidade impelidas por pressão a ar. Foi preconizado por Black (1945)¹⁴ com o objetivo de aumentar o conforto para o paciente por meio da redução da pressão, calor, vibração e ruído durante o preparo dos dentes.^{22,37,46,85}

A associação da abrasão a ar ao condicionamento ácido tem mostrado bons resultados quanto à força adesiva e testes de microinfiltração marginal.^{30,36,39,85} Porém, estudos demonstraram que

somente a aplicação da abrasão a ar pode gerar baixas forças adesivas ou grande infiltração marginal, não eliminando assim, a necessidade do condicionamento ácido.^{11,15,38,60,68,84,107}

Devemos considerar também que quando as técnicas adesivas são executadas em dentes decíduos ou permanentes, resultados diferentes são encontrados na literatura.^{18,29,86,106}

Embora as diferenças não se mostraram estatisticamente significativas, Tulunoglu et al. (2000)¹⁰⁶ verificaram que os valores de microinfiltração foram maiores nos dentes decíduos do que nos permanentes. El Kalla e García-Godoy (1998)²⁹ encontraram menores forças de união à dentina decídua comparada a dos dentes permanentes, exceto após o uso do Scotchbond Multi-Purpose.

Schmitt e Lee (2002)⁹⁴ não observaram diferença significativa quanto à microinfiltração entre dentes decíduos e permanentes, como também não foram encontradas diferenças quanto à força adesiva entre os dois tipos de dentes.⁹⁷

Sabe-se que há importantes diferenças estruturais na dentina de dentes decíduos comparada àquela dos dentes permanentes, as quais apresentam implicações importantes em relação aos aspectos adesivos.⁹⁸ Menor mineralização do esmalte¹⁰⁸ e menor módulo de elasticidade na dentina foram encontrados nos dentes decíduos.⁵

Assim, para responder todas as dúvidas levantadas pelos pesquisadores, muitas pesquisas clínicas e laboratoriais são

desenvolvidas, sendo o teste de microinfiltração um dos mais comumente utilizados para avaliação da integridade marginal e capacidade de selamento dos materiais restauradores.¹⁹ A microinfiltração é definida como a passagem clinicamente não detectável de bactérias, fluidos, moléculas ou íons entre a parede cavitária e o material restaurador, podendo gerar manchamento e colapso das margens das restaurações, cárie recorrente, hipersensibilidade e desenvolvimento de patologia pulpar.³

Desta forma, diante das dúvidas quanto à aplicação e associação de técnicas como a abrasão a ar e sistemas adesivos de última geração para a promoção de adesão adequada, assim como sua efetividade diante das dentições decídua e permanente, muitos estudos devem ser realizados, no sentido de orientar o profissional quanto à utilização de técnicas restauradoras adesivas satisfatórias.

Revisão da literatura

Revisão da literatura

As primeiras informações sobre o sistema de abrasão a ar foram publicadas por Black (1945),¹⁴ o qual afirmou que o jato abrasivo soluciona os problemas de produção de pressão, calor, vibração e ruído promovidos pelos instrumentos rotatórios. Além disso, entre outros fatores, relatou que o sistema de abrasão diminui os danos aos tecidos moles e aumenta a velocidade de corte do tecido dentário.

Black (1950)¹³ relatou que o desenvolvimento do sistema de abrasão a ar resultou dos incômodos provocados pelos métodos convencionais de preparo dentário relatados pela maioria dos pacientes. De acordo com o autor, as cavidades preparadas com o sistema de abrasão a ar e finalizada com instrumentos manuais, não diferem daquelas confeccionadas por fresas e, ainda afirmou que o sistema não gera vibração, ruído e calor. Porém, apesar dessas características, a abrasão a ar não reproduz totalmente as funções das fresas, já que é incapaz de remover tecido cariado amolecido e de polir superfícies de metal ou de outros materiais. O autor citou que o óxido de alumínio é estável, não tóxico e que o corte promovido pelo sistema de abrasão a ar é influenciado pela pressão, tipo e tamanho da partícula, calibre, angulação e distância da ponta ativa à superfície dentária.

Em 1955, Buonocore¹⁷ realizou pela primeira vez, o condicionamento da superfície de esmalte com ácido fosfórico a 85% e verificou que a resina acrílica permaneceu aderida ao esmalte durante uma média de 1070 horas e ainda teve que ser removida mecanicamente, enquanto que para o grupo controle a média de retenção foi de 11,2 horas. Pôde-se observar também que após a remoção da resina, a superfície de esmalte apresentou-se branca e opaca, voltando ao normal em poucos dias. Assim, o autor concluiu que o condicionamento com ácido fosfórico do esmalte foi um método simples e efetivo para proporcionar aumento da adesão de resinas acrílicas ao esmalte.

Theuns et al. (1983)¹⁰⁴ avaliaram a birefringência e conteúdo mineral do esmalte da face vestibular de pré-molares. Os autores verificaram maiores alterações na região cervical, a qual apresentou maior birefringência e maior conteúdo mineral do que o esmalte localizado mais próximo às cúspides.

Investigando a influência da profundidade do preparo cavitário na formação de fenda após diferentes técnicas de aplicação da resina composta, Hansen (1986)⁴⁰ observou que o aumento da profundidade da cavidade de 0,5 mm para 3 mm não influenciou na formação de fendas marginais. Notou também que a aplicação da resina composta em duas etapas com incrementos paralelos não reduziu a fenda

de contração, enquanto que a técnica com incrementos oblíquos resultou em aproximadamente 25% de redução na formação de fenda.

Por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV), Feldens et al. (1989)³¹ avaliaram o padrão de condicionamento ácido em cavidades classe III com ou sem bisel em caninos decíduos. Os autores confirmaram a existência da camada aprismática presente no dente decíduo, cuja espessura variou de dente para dente e entre regiões do mesmo espécime. Os resultados demonstraram um melhor padrão de condicionamento ácido em 87,5% das cavidades biseladas, e concluíram que o bisel é um procedimento necessário para a eliminação da camada aprismática, resultando em um melhor padrão de condicionamento ácido em superfície lisa de dentes decíduos.

Preocupados com as propriedades físico-químicas de materiais restauradores e procedimentos que influenciam na microinfiltração da interface dente/restauração, Retief e Denys (1989)⁸³ citaram que a microinfiltração é o principal fator que influencia na longevidade das restaurações, podendo levar à pigmentação e colapso de suas margens, cárie secundária e sensibilidade pós-operatória. Relataram também que a profundidade de condicionamento ácido depende do tipo de ácido utilizado, concentração, duração do condicionamento e composição química do esmalte. Além disso, a orientação dos prismas de

esmalte também interfere nos padrões de condicionamento, sendo que aqueles direcionados perpendicularmente à superfície são mais profundamente condicionados do que os prismas direcionados paralelos à mesma.

Utilizando a técnica de microradiografia quantitativa, Wilson e Beynon (1989)¹⁰⁸ observaram que tanto em dentes decíduos como em permanentes, ocorreu um gradiente de mineralização do interior para as partes mais externas, com menores valores de mineralização na junção amelo-dentinário. Níveis menores de mineralização foram encontrados quando incisivos decíduos e caninos foram comparados com seus sucessores homólogos. Em incisivos decíduos e permanentes, houve diminuição da mineralização na direção ocluso-cervical, sendo a redução muito maior no esmalte de dentes permanentes. Em molares decíduos, pôde-se observar que o esmalte cervical apresentou-se mais mineralizado do que o oclusal, sendo significativamente mais mineralizado do que o esmalte cervical de pré-molares.

Após investigar a força de união do sistema adesivo Gluma à dentina de molares decíduos, molares permanentes e pré-molares, Salama e Tao (1991)⁸⁶ encontraram diferença estatisticamente significativa entre dentes decíduos e permanentes. Observaram que a

força de união do Gluma aos molares decíduos foi significativamente menor do que aos molares permanentes e pré-molares.

Estudando a permeabilidade dentinária de molares decíduos e pré-molares, Koutsi et al. (1994)⁴³ verificaram que em todos os dentes, esta aumentou com a diminuição da espessura dentinária e com a remoção da *smear layer*, sendo significativamente maior em pré-molares com dentina com profundidade intermediária a profunda. De acordo com os autores, a densidade e diâmetro dos túbulos dentinários em molares decíduos apresentaram-se menores, contribuindo para menor permeabilidade destes dentes, quando comparados aos pré-molares.

Utilizando dentes bovinos, Titley et al. (1994)¹⁰⁵ avaliaram a força adesiva do sistema Scotchbond Multi-Purpose seguindo as instruções do fabricante ou aplicando múltiplas camadas de primer. Os autores observaram que após a segunda camada de primer, houve um aumento de 26,3% na força de união e infiltração incompleta do adesivo na zona desmineralizada apesar das múltiplas camadas de primer. Os autores afirmaram que um sistema adesivo com melhores propriedades de penetração poderia preencher completamente as porosidades da zona desmineralizada e sugeriram redução da extensão de desmineralização para melhorar a adesão.

Barnes et al. (1994)¹⁰ investigaram a microinfiltração entre as faces vestibular e lingual de restaurações de resina composta. Os autores confeccionaram preparos cavitários classe V e utilizaram o sistema adesivo Universal Bond 3 e resina composta Prismetics Lite. De acordo com os autores, não houve diferença significativamente entre as superfícies vestibular e lingual, levando a conclusão de que estas superfícies podem ser consideradas espécimes idênticos, possibilitando a redução do número de dentes para o mesmo estudo.

Baseados na revisão de literatura sobre o sistema de abrasão a ar, Goldstein e Parkins (1994)³⁷ relataram que esta técnica utiliza um jato de partículas de óxido de alumínio em alta velocidade, o qual constitui uma substância não tóxica, freqüentemente presente em medicamentos e alimentos, inclusive em alguns cremes dentais branqueadores. O sistema de abrasão a ar, introduzido por Black (1945),¹⁴ foi pouco utilizado na década de 50 devido à necessidade da confecção de margens definidas e ângulos agudos para permitir a restauração com os materiais metálicos presentes na época. A introdução das restaurações adesivas reduziu a necessidade de formas precisas de preparo para permitir retenção e inspiraram a reavaliação da tecnologia de abrasão a ar. Os autores afirmaram que esta técnica minimiza calor, vibração, ruído, reduzindo a necessidade de anestesia. Citaram ainda a possibilidade de confecção de cavidades com este sistema e posterior

restauração com compósitos sem necessidade de condicionamento ácido. A ineficiência da técnica em superfícies moles pode ser apontada como vantagem em virtude da segurança com relação à mucosa da cavidade bucal. Como desvantagem, o sistema de abrasão não proporciona guia tátil e há necessidade de habilidade do clínico para visualizar os parâmetros do preparo antes do corte. Concluindo, os autores declararam que o sistema de abrasão a ar atende as necessidades das cavidades restauradas com os materiais resinosos adesivos atuais, e se enquadra dentro de uma nova abordagem conservadora para interceptação da cárie.

O efeito resultante dos diferentes diâmetros das pontas ativas, pressão e taxa do fluxo de ar na força adesiva de uma resina composta ao esmalte e dentina de terceiros molares preparados com o sistema de abrasão a ar, foi estudado por Berry III e Ward (1995).¹¹ Utilizando pressões de 80 psi e 120 psi, os autores verificaram que quanto maior a pressão, maior o desconforto do paciente e necessidade de anestesia. Os resultados mostraram que o diâmetro da ponta, a pressão e a taxa do fluxo de ar não apresentaram efeitos na força adesiva da resina composta ao esmalte abrasionado. Os autores concluíram que a força adesiva da resina ao esmalte foi significativamente maior quando o esmalte recebeu condicionamento ácido e que, clinicamente, parece

prudente utilizar menor pressão para remoção eficiente da estrutura dental e conforto do paciente.

Laurell et al. (1995)⁴⁶ observaram que a pressão de 160 psi e as partículas de óxido de alumínio de 27 µm utilizadas no sistema de abrasão a ar, geraram efeitos histopatológicos significativamente menores em polpa de cães, quando comparados aos dentes tratados com alta rotação. O uso de menor pressão (80 psi) e partículas de óxido de alumínio de 50 µm não promoveu efeitos histopatológicos com diferença significativa quando comparada ao preparo com alta rotação. Alterações pulpares severas foram observadas somente nos espécimes preparados com alta rotação sem refrigeração ou quando os preparos apresentaram menos do que 0,5 mm de distância em relação à polpa. Os autores concluíram que o preparo do dente com abrasão a ar promoveu o mesmo ou até menos danos pulpares do que instrumentos rotatórios convencionais.

Os efeitos resultantes da aplicação do sistema de abrasão a ar e do uso de fresas em alta rotação foram comparados por meio de MEV por Laurell e Hess (1995).⁴⁵ Os autores observaram que a utilização de fresas gerou preparos cavitários com ângulo cavo-superficial definido, paredes convergentes, parede gengival plana, margens cavo-superficiais com pequenas fraturas e parede axial rugosa e estriada. Quando o

preparo foi realizado com abrasão a ar, os autores não notaram ângulos bem definidos, sendo que nas bordas do preparo pôde ser observada uma área finamente texturizada, com rugosidade uniforme de aproximadamente 5 µm de profundidade e paredes laterais e axiais arredondadas. Além disso, pôde-se verificar que os túbulos dentinários apresentaram-se ocluídos. Os autores observaram que o raio da curvatura da margem cavo-superficial dos espécimes abrasionados foi dependente da distância da ponta ativa da superfície dentária, sendo que o diâmetro do corte aumentou à medida que a ponta se distanciou do dente. Os autores afirmaram que a abrasão promovida pelo jato proveniente da periferia da ponta ativa é menos eficiente devido à menor velocidade e concentração das partículas de alumina.

As forças adesivas resultantes de três sistemas adesivos (Optibond Multi-Use, Prisma Universal Bond 3 e Scotchbond Multi-Purpose) foram estudadas em dentina e esmalte de dentes decíduos por Mazzeo et al. (1995),⁵⁵ sendo que o primer não foi aplicado em alguns grupos. Os resultados demonstraram que a maior força adesiva média à dentina decídua foi exibida após utilização do Optibond Multi-Use seguido do Prisma Universal Bond 3 e o Scotchbond Multi-Purpose. O uso do primer promoveu aumento significativo na força de união para o Optibond e Scotchbond, porém não alterou a força de união média para o Prisma Universal Bond 3. Como conclusão, os autores afirmaram que os

sistemas adesivos testados promoveram força de união à dentina decídua comparável àquela encontrada no esmalte decíduo, e que esta adesão pode ser comparada àquela obtida em esmalte e dentina de dentes permanentes.

Após realizar um estudo utilizando terceiros molares, Roeder et al. (1995)⁸⁵ observaram que o tamanho da partícula de óxido de alumínio (27 ou 50 μm) não exerceu influência na força adesiva da resina composta sobre o esmalte ou dentina. Os autores verificaram também que a força de união ao esmalte que recebeu apenas abrasão a ar foi significativamente menor do que os outros grupos e que a máxima força adesiva foi obtida quando a superfície de esmalte foi abrasionada, condicionada com ácido e coberta com adesivo.

No estudo de infiltração marginal utilizando cinco sistemas adesivos em cavidades classe V de terceiros molares extraídos, Sano et al. (1995)⁸⁷ verificaram por meio de MEV que todos os espécimes mostraram infiltração de nitrato de prata, na ausência de formação de fenda. Os autores observaram que os sistemas adesivos testados deixaram uma camada porosa sob a interface resina/dentina com espaços de 20 a 100 nanômetros de largura, denominando este tipo de infiltração como nanoinfiltração. Os maiores valores de nanoinfiltração foram observadas para o All Bond 2, Superbond C&B, Scotchbond Multi-

Purpose, Clearfil Liner Bond e Duraray's KB-200, respectivamente. Os autores afirmaram que embora estes adesivos de última geração criem margens livres de fendas em cavidades classe V, suas margens cervicais permitem quantidades variadas de penetração de íons de prata através da camada híbrida para dentro dos túbulos dentinários adjacentes.

Por meio do teste de nanoinfiltração, Sano et al. (1995)⁸⁹ avaliaram a localização das porosidades no interior da camada híbrida de dois sistemas adesivos. Os autores testaram o sistema adesivo All Bond 2, aplicando a técnica de condicionamento total com ácido fosfórico a 10% por 15 segundos, deixando-se a dentina úmida. Utilizaram também o Clearfil Liner Bond com auxílio do condicionamento com ácido cítrico durante 60 segundos. Ambos os sistemas adesivos demonstraram acúmulo de prata dentro da camada híbrida, sendo que para o Clearfil Liner Bond a penetração ocorreu na metade inferior, enquanto que o All Bond 2 apresentou penetração de prata para dentro de toda espessura da camada híbrida. Os autores relataram que a presença destas porosidades pode estar associada à incompleta infiltração da resina adesiva, à contração de polimerização ou remoção de monômeros hidrofílicos polimerizados incompletamente durante a imersão em água durante 24 horas.

Nor et al. (1996)⁶¹ compararam dentes decíduos e permanentes quanto à espessura da camada híbrida formada após condicionamento ácido por 7 e 15 segundos e aplicação de dois sistemas adesivos (All-Bond 2 e Scotchbond Multi-Purpose). De acordo com os resultados, os autores observaram que o tempo de condicionamento da dentina influenciou na espessura da camada híbrida, sendo esta mais espessa nos dentes decíduos. Nenhuma diferença foi observada nas camadas híbridas produzidas pelos dois sistemas adesivos. Os autores concluíram que menor tempo de condicionamento dentinário para os dentes decíduos, não somente cria uma espessura satisfatória da camada híbrida, mas também a remoção da *smear layer*, as quais tornam-se mais próximas daquelas encontradas nos dentes permanentes.

Brown e Barkmeier (1996)¹⁶ avaliaram a força adesiva de um selante à superfície de esmalte de molares humanos após uso do óxido de alumínio, bicarbonato de sódio, ácido fosfórico, ácido nítrico e a combinação dos procedimentos abrasivos com o ácido fosfórico. Os resultados indicaram que o ácido fosfórico a 37% foi muito mais efetivo na produção de altas forças adesivas do que o ácido nítrico a 2,5%. Observaram também que as menores forças adesivas ocorreram nos grupos abrasionados comparados aos grupos tratados com ácidos. Os autores concluíram que a combinação da abrasão do esmalte com bicarbonato de sódio ou óxido de alumínio, seguido de condicionamento

com ácido fosfórico produziu as maiores forças adesivas do selante ao esmalte, mas não significativamente maiores do que as forças adesivas produzidas após aplicação apenas do ácido fosfórico.

Christensen (1996)²² relatou que com a utilização de instrumentos rotatórios há possibilidade da realização de cortes precisos, com controle adequado, mínimo acúmulo de resíduos, margens definidas e com boa visualização durante o preparo. Citou porém, que este método apresenta desvantagens, como a indução de dor, vibração causada durante o corte podendo causar trincas ou fraturas da estrutura dentária, ruído, pode produzir aquecimento e dano pulpar e a constante esterilização das fresas que leva a danificação das mesmas, necessitando de trocas. De acordo com o autor, a remoção de estrutura dental por meio da abrasão a ar apresenta alguns aspectos positivos, pois elimina ou reduz a dor, não há vibração, não produz ruídos, os diferentes tipos de pontas promovem bom controle e adaptação adequada para preparos Classe I, IV e V, a técnica é usada especialmente para crianças e auxilia no diagnóstico de cáries incipientes. Algumas desvantagens também estão relacionadas a este método, já que é uma técnica não familiar, necessitando de treinamento do dentista, promove preparos não convencionais, sem margens definidas, a percepção tátil durante o preparo é mínima, não é possível realizar preparos extensos como os indicados para coroas, há acúmulo de resíduos de óxido de alumínio no

ambiente, a visão do operador é limitada e o custo é relativamente alto. O autor concluiu que é esperado que a abrasão a ar seja utilizada de forma permanente por muitos dentistas, como um adjunto do instrumento rotatório tradicional em algumas técnicas e como um substituto em outras.

Estudando diferentes critérios de avaliação da penetração do corante, como a média, mediana, moda, penetração máxima em cada restauração e porcentagem de dentes de cada grupo sem penetração de corante, Déjou et al. (1996)²⁶ concluíram que a penetração máxima do corante permite uma análise estatística com mais poder, sendo considerado o melhor critério a ser utilizado na avaliação da infiltração marginal.

A partir da aplicação dos mesmos tratamentos dentinários, Ferrari et. al (1996)³³ compararam a capacidade de formação de camada híbrida, *tags* resinosos e ramificações adesivas laterais de três diferentes sistemas adesivos (Prime & Bond, Scotchbond Multi-Purpose Plus e Clearfil Liner Bond 2) em amostras preparadas *in vivo* e *in vitro*. Os autores observaram que a aplicação do primer do sistema Clearfil Liner Bond 2 por trinta segundos, desmineralizou a *smear layer* parcialmente, deixando uma superfície menos uniforme, com *tags* pequenos e estreitos, sem preencher os orifícios tubulares completamente, com presença de poucas ramificações adesivas laterais e camada híbrida muito fina.

Entretanto, quando o primer foi aplicado por sessenta segundos, a *smear layer* dissolveu completamente, formando uma camada híbrida uniforme, presença de *tags* com forma de cone invertido e ramificações adesivas laterais. Os resultados sugeriram que os testes *in vitro* podem prever as condições clínicas *in vivo* em relação à camada híbrida, formação de *tags* e ramificações adesivas laterais. Os autores concluíram que os sistemas adesivos Prime & Bond e Scotchbond Multi-Purpose Plus são clinicamente efetivos quando aplicados de acordo com as instruções do fabricante, entretanto o Clearfil Liner Bond 2 cria conexões mais íntimas quando aplicado pelo dobro do tempo sugerido pelo fabricante.

Discutindo as propriedades estruturais e mecânicas da dentina e sua relação com adesão, Marshall Jr et al. (1997)⁵³ relataram que o número de túbulos dentinários apresenta-se menor na junção amelo-dentinária e maior próximo à câmara pulpar. O lúmen tubular é envolvido por dentina peritubular altamente mineralizada, contendo muitos cristais de apatita e pouca matriz orgânica. Os túbulos mostram-se separados por dentina intertubular composta por matriz de colágeno tipo I e reforçado por apatita. Os autores relataram que as forças de união são geralmente maiores na dentina superficial do que na profunda, provavelmente devido à diferença na quantidade de dentina sólida disponível para adesão, assim como diferenças no grau de umidade.

Por meio de revisão de literatura, Alani e Toh (1997)³ afirmaram que a microinfiltração na interface dente/restauração é considerada o principal fator relacionado à longevidade das restaurações dentárias. Os autores observaram que nas pesquisas relacionadas à microinfiltração podem ser utilizadas várias metodologias, como o uso de corantes, detectores químicos, isótopos radioativos, pressão a ar, penetração por bactérias, microscopia eletrônica de varredura, técnica de cárie artificial e condutividade elétrica. De acordo com os autores, nenhum dos métodos utilizados para a detecção de microinfiltração é considerado ideal e afirmaram que provavelmente o mais prático e que promova um grau aceitável de confiabilidade seja o uso de detectores químicos, como o nitrato de prata.

Avaliando a força de união de resinas compostas à dentina úmida ou seca de dentes decíduos após aplicação de três adesivos dentinários (All-Bond 2, Scotchbond Multi-Purpose e Amalgambond Plus), Araujo et al. (1997)⁶ concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as diferentes situações laboratoriais, entretanto houve tendência para maiores forças adesivas nos espécimes onde a dentina foi deixada úmida.

Após a utilização da técnica de nanoinfiltração, Duarte Júnior (1997)²⁸ avaliou por meio de microscopia eletrônica de varredura a

camada híbrida de cavidades classe V de terceiros molares restaurados com diferentes sistemas adesivos (Amalgambond Plus, Prime & Bond 2 e Clearfil Liner Bond 2). O autor observou que o sistema Clearfil Liner Bond 2 apresentou melhor comportamento para nanoinfiltração, embora quando comparado ao sistema Prime & Bond 2 não tenha apresentado valores estatisticamente significantes. Afirmou ainda que os grupos tratados com Amalgambond Plus e Prime & Bond 2 apresentaram comportamentos semelhantes.

Fritz et al. (1997)³⁵ observaram a força adesiva de um sistema adesivo de condicionamento total (Gluma CPS), quando aplicado à dentina e esmalte de dentes decíduos. Os resultados demonstraram que houve diferenças significantes para esmalte e dentina, sendo que o esmalte apresentou as maiores médias de força adesiva.

Por meio da avaliação morfológica interfacial em MEV, Perdigão et al. (1997)⁷³ estudaram as forças adesivas em esmalte promovidas pelo Clearfil Liner Bond 2, associado a vários tipos de ácidos condicionantes. Os resultados demonstraram que apenas a aplicação do primer auto-condicionante por 30 ou 60 segundos não resultou em um padrão de condicionamento profundo, como quando da aplicação de condicionantes adicionais, como o ácido fosfórico a 10% e 37%, ácido maleico a 10% e ácido nítrico a 2,5%. Segundo os autores, o padrão

superficial de condicionamento pode ser resultado da penetração deficiente do primer auto-condicionante para o interior das microporosidades do esmalte ou mesmo como consequência da precipitação de cálcio na superfície do mesmo, mascarando o padrão de condicionamento e interferindo na penetração da resina. Os autores concluíram que apesar do primer auto-condicionante não condicionar o esmalte de forma tão profunda como os condicionantes convencionais, o uso do Clearfil Liner Bond 2 resultou em forças adesivas satisfatórias.

Rinaudo et al. (1997)⁸⁴ investigaram a resistência ao cisalhamento de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina e de dois sistemas adesivos (One Step e Scotchbond Multi-Purpose Plus), após aplicação do sistema de abrasão a ar sobre a dentina de dentes permanentes. Os resultados demonstraram que a abrasão a ar diminuiu significativamente a força adesiva em todos os materiais testados. Entretanto, esta técnica associada ao condicionamento ácido da superfície dentinária resultou em forças adesivas similares aos espécimes que sofreram somente o condicionamento. Os autores concluíram que apenas a aplicação da abrasão a ar não elimina a necessidade de condicionamento ácido antes da aplicação de um sistema adesivo.

O efeito da aplicação de ácido fosfórico a 10% associado ao sistema adesivo All Bond 2 ou ácido maleico a 10% associado ao

sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose na micromorfologia da superfície dentinária de dentes decíduos e permanentes foi comparado por Nör et al. (1997).⁶² De acordo com os resultados, a efetividade dos dois condicionadores dentinários na remoção da *smear layer* foi muito similar. Os autores observaram que a *smear layer* foi removida mais facilmente em dentes decíduos, formando uma camada híbrida mais espessa. Concluíram que o tempo de condicionamento para dentes decíduos deveria ser aproximadamente 50% menor do que o tempo recomendado para os dentes permanentes, para promover remoção de *smear layer* e morfologia superficial semelhante àquela observada em dentina permanente condicionada.

Após revisão de literatura sobre permeabilidade e adesão dentinária, Pashley e Carvalho (1997)⁷² afirmaram que para se conseguir boa adesão e selamento, o adesivo deve infiltrar na dentina inter e intratubular para formar *tags* resinosos e camada híbrida contínua e uniforme. Na dentina superficial, que contém menos túbulos dentinários, a penetração da resina na dentina intertubular é responsável pela maior parte da adesão, porém em dentina profunda onde os túbulos dentinários são abundantes, a maior adesão se deve à penetração intratubular. De acordo com os autores, a força adesiva está mais relacionada à penetração uniforme da resina do que à profundidade de penetração da mesma. Os autores lembram também que a infiltração não é uniforme ao

longo da interface devido a alguns fatores, como diferenças na espessura da camada híbrida, diferenças no grau de condicionamento, umidade, contração de polimerização, diferenças regionais na densidade tubular, permeabilidade dentinária, concentração de cálcio e presença de dentina anormal.

Olsen et al. (1997)⁶⁸ compararam a força de união de braquetes ortodônticos à superfície de esmalte de dentes permanentes, após a utilização de condicionamento ácido ou sistema de abrasão a ar acompanhados da aplicação do sistema adesivo Transbond XT (3M Unitek). Verificaram por meio de MEV que a abrasão a ar removeu componentes orgânicos e inorgânicos da matriz do esmalte, enquanto que o condicionamento ácido promoveu dissolução apenas do componente inorgânico. De acordo com os resultados, a superfície de esmalte preparada com abrasão a ar resultou em força adesiva significativamente menor, levando os autores a concluir que este sistema não deve ser indicado rotineiramente para uso clínico como condicionador de esmalte.

Christensen (1998)²³ relatou que o sistema de abrasão a ar permite preparo cavitário conservador classe I, com eliminação de cárie incipiente. Observou, porém, que este método não é indicado em lesões de cárie maiores, pois a abrasão a ar não corta adequadamente tecido

amolecido. Este sistema ainda limpa e cria rugosidades na superfície dental para a acomodação de materiais resinosos, sendo indicado também para preparo de fissuras defeituosas, cíngulos, tubérculos e sulcos, já que promove preparo invasivo com mínima remoção de tecido. Embora em preparos classe II a abrasão a ar possa ser utilizada quando houver mínima penetração em dentina, os instrumentos rotatórios são mais indicados por serem mais rápidos, precisos e mais fáceis de serem utilizados. O autor indica os instrumentos rotatórios também para preparos cavitários classe IV e para preparos maiores como inlays, onlays, coroas parciais ou totais, devido à impossibilidade do uso do sistema de abrasão a ar para estes casos.

Olmez et al. (1998)⁶⁷ compararam a espessura da camada híbrida formada por dois sistemas adesivos (Syntac e Syntac Single Component) em molares decíduos e pré-molares. Os resultados indicaram que não houve diferença significativa entre os dois sistemas adesivos estudados, porém as camadas híbridas formadas em dentes decíduos foram significativamente mais espessas do que em dentes permanentes. Os autores concluíram que o condicionamento da dentina decídua deveria ser realizado por um tempo mais curto, com o objetivo de diminuir a excessiva profundidade de desmineralização, a qual pode resultar numa área suscetível à microinfiltração na base da camada híbrida.

Owens et al. (1998)⁷¹ avaliaram a microinfiltração em restaurações de resina composta (Z100) e de dois compômeros (Dyract e Geristore) em dentes bovinos, utilizando os sistemas adesivos Scotchbond Multi-Purpose, Prime & Bond e Tenure Quik. As margens das restaurações classe V foram biseladas em esmalte e a margem gengival foi realizada com ou sem bisel. Os resultados demonstraram entre outros dados, que as restaurações de resina composta sem bisel gengival exibiram significativamente menos infiltração para todos os materiais testados.

Hannig e Femerling (1998)³⁹ avaliaram a influência de algumas variáveis como a aplicação de adesivo, abrasão a ar do esmalte e dentina, condicionamento ácido do esmalte e termociclagem no selamento interfacial de restaurações de resina composta. No grupo onde foi realizada abrasão a ar, condicionamento ácido do esmalte e aplicação de adesivo foi observada para a maioria dos materiais, ausência de fenda entre o compósito e a dentina. Na maioria dos espécimes, a termociclagem causou aumento significativo de fendas interfaciais, revelando que o estresse térmico influenciou fortemente no selamento interno das restaurações de resina composta. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos que receberam somente abrasão a ar e aqueles em que foi feita associação com condicionamento ácido. Os autores verificaram que a combinação da abrasão a ar com

sistema adesivo representou um método efetivo para reduzir a formação de fendas na interface resina/dentina.

Avaliando a força de união do Scotchbond Multi-Purpose, One Step, Prime & bond 2.1 e EBS à dentina de dentes decíduos e permanentes, El Kalla e García-Godoy (1998)²⁹ observaram que a força adesiva do Scotchbond Multi-Purpose foi significativamente menor do que os outros sistemas adesivos para dentes decíduos e permanentes. Encontraram também maior força adesiva para o One Step em dentes permanentes. Os autores verificaram que todos os sistemas adesivos estudados apresentaram menores forças de união à dentina decídua comparada aos dentes permanentes, exceto para o Scotchbond Multi-Purpose.

Miyazaki et al. (1998)⁵⁹ investigaram a influência da termociclagem na força de união de alguns sistemas adesivos à dentina de incisivos bovinos após a utilização de adesivos auto-condicionantes (Fluoro Bond, Clearfil Liner Bond II e Mac Bond II) e convencionais de frasco único (One Step, Optibond Solo, Prime & Bond 2.0 e Single Bond). Os grupos foram termociclados durante 3000, 10000 e 30000 ciclos. Os resultados demonstraram que a força de união média de todos os sistemas adesivos diminuiu com o aumento do número de termociclagem. Os autores observaram pequena redução na força adesiva para os

sistemas auto-condicionantes, mas nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada. Verificaram também que para os sistemas de frasco único, a força adesiva média à dentina diminuiu significativamente com a termociclagem.

Após aplicação de abrasão a ar, ácido fosfórico ou a associação de ambos no esmalte de molares permanentes, Ellis et al. (1999)³⁰ investigaram forças de união após 72 horas e 120 dias da aplicação de um selante. De acordo com os resultados, a força de união do grupo abrasionado e condicionado com ácido fosfórico foi significativamente maior do que dos outros grupos. Os autores concluíram que apenas a abrasão a ar não é suficiente para promover alta força de união de um selante ao esmalte, porém esta aumentou significativamente após a associação deste sistema com ácido fosfórico a curto e longo prazo.

Fu e Hannig (1999)³⁶ avaliaram a influência da abrasão a ar, condicionamento ácido e a combinação de ambos na microinfiltração de restaurações preventivas de classe I com resina composta ou com um compômero de baixa viscosidade em molares permanentes. Os autores observaram microinfiltrações mais severas em restaurações de compômeros realizadas sem condicionamento ácido e em restaurações de resina composta inseridas em cavidades abrasionadas com partículas

de alumina de 27 μm . Não houve diferença estatisticamente significativa nos escores de microinfiltração entre os espécimes pré-tratados com abrasão a ar utilizando partículas de 50 μm e aqueles preparados com fresa e condicionamento ácido. Restaurações que receberam abrasão a ar com 50 μm e condicionamento ácido apresentaram menor microinfiltração do que aquelas tratadas com condicionamento ácido somente. Os autores concluíram que a combinação da técnica de abrasão a ar e condicionamento ácido apresentou-se efetiva na redução da microinfiltração em restaurações preventivas restauradas com resina composta.

Guirguis et al. (1999)³⁸ compararam a microinfiltração em restaurações preventivas de resina composta preparadas convencionalmente ou com abrasão a ar, condicionadas ou não com ácido fosfórico e associadas ou não ao sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose. Os resultados indicaram que o maior grau de microinfiltração foi encontrado nos espécimes tratados com abrasão a ar independente da aplicação sistema adesivo. Grau mínimo de microinfiltração foi verificado em todos os espécimes condicionados com ácido fosfórico preparados com abrasão a ar ou técnica convencional. Os autores concluíram que a aplicação do adesivo não reduziu a microinfiltração nos espécimes tratados com abrasão a ar e sugeriram que esta técnica deveria ser utilizada associada ao condicionamento ácido.

Avaliando a força de união após aplicação do sistema de abrasão a ar e do condicionamento ácido sobre a dentina de molares humanos, Manhart et al. (1999)⁵² verificaram que o tamanho das partículas de óxido de alumínio (27 ou 50 μm) não influenciou na força adesiva à dentina, enquanto que a pressão de 160 psi gerou maiores valores do que 120 psi. De acordo com os resultados, a abrasão a ar associada ao sistema adesivo Syntac produziu força de união à dentina comparável àquela proporcionada pelo ácido fosfórico a 37%. Nenhuma diferença significativa foi observada entre os espécimes que receberam abrasão a ar e ácido fosfórico quando comparados com aqueles tratados com abrasão a ar sem condicionamento ácido. Os autores declararam que a abrasão a ar foi capaz de promover força de união igual ou até mesmo maior do que o tratamento com ácido fosfórico convencional devido a sua associação com o sistema adesivo Syntac, o qual apresenta o ácido maleico em sua composição que proporciona dissolução parcial da *smear layer*, enquanto os monômeros penetram na rede de colágeno.

Milia et al. (1999)⁵⁶ estudaram os aspectos ultra-estruturais do colágeno da dentina preparada *in vivo*, após o condicionamento com ácido fosfórico ou uso do primer auto-condicionante do sistema Clearfil Liner Bond 2. Após 30 minutos do término das restaurações, os dentes foram extraídos e preparados para serem avaliados em microscopia eletrônica de transmissão. Os autores relataram a grande dificuldade para

padronizar a umidade adequada da dentina antes da aplicação do adesivo para a prevenção do colapso das fibras colágenas. Como conclusão, os autores afirmaram que o uso do primer auto-condicionante não produziu mudanças morfológicas significantes na dentina, as quais poderiam interferir no mecanismo de adesão. Entretanto, condições morfológicas desfavoráveis foram observadas quando houve excesso de água na superfície da dentina. Os autores relataram ainda que o ácido fosfórico alterou o colágeno mais severamente do que o primer auto-condicionante.

Mulcahey et al. (1999)⁶⁰ avaliaram a força de união de braquetes ortodônticos sobre a superfície de esmalte abrasionada a ar ou condicionada com ácido fosfórico, seguida da aplicação do sistema Scotchbond Multi-Purpose. Os resultados demonstraram que as forças de união apresentadas pelos grupos condicionados com ácido fosfórico foram significativamente maiores do que os grupos abrasionados a ar. Os autores concluíram que o preparo do esmalte com abrasão a ar, associado ou não a um adesivo dentinário hidrofílico, não pode ser recomendado para união de braquetes ortodônticos.

Com o objetivo de avaliarem a força adesiva em diferentes períodos, Sano et al. (1999)⁸⁸ realizaram um estudo *in vivo* em dentes de macaco, onde foram restauradas cavidades classe V com adesivo Clearfil

Liner Bond II e resina composta. Os dentes foram extraídos imediatamente, seis meses e um ano após a confecção das restaurações. As forças de união obtidas pelo teste de microtração foram estáveis, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os períodos testados. Os autores observaram por meio de MEV que a porosidade da camada híbrida aumentou notavelmente com o tempo. Após seis meses, a resina adesiva fotopolimerizada mostrou-se parcialmente ausente e após um ano, esta perda foi significativa. De acordo com os autores, as mudanças morfológicas a longo prazo na interface adesiva pode ter ocorrido pela remoção de material adesivo por meio de degradação hidrolítica. Como conclusão, os autores relataram que embora eles tenham encontrado degradação da interface adesivo-dentina ao longo do tempo, não ocorreu alteração da força de união.

Avaliando a microestrutura da dentina de dentes decíduos anteriores, Sumikawa et al. (1999)⁹⁸ verificaram uma tendência de diminuição numérica da densidade tubular nos dentes mais posteriores. De acordo com os autores, a medida que o diâmetro tubular aumenta, a espessura da dentina peritubular diminui na mesma proporção, e sabendo que a densidade tubular numérica em dentes decíduos é maior do que nos dentes permanentes, a diminuição em dentina sólida pode causar diferença significativa nas forças adesivas freqüentemente observadas. Desta maneira, os autores demonstraram que há importantes diferenças

estruturais em dentina de dente decíduo comparada aos dentes permanentes, e que estas diferenças podem apresentar implicações importantes em relação aos aspectos adesivos.

Avaliando os sistemas adesivos (Optibond FL e Solobond – Kerr, All Bond 2 e One-Step – Bisco, Scotchbond Multi-Purpose e Single Bond – 3M) em restaurações de resina composta classe V, Pilo e Ben-Amar (1999)⁷⁶ não observaram diferença significativa no grau de microinfiltração entre os adesivos de passos múltiplos e de frasco único. Entre as diferentes marcas comerciais não houve diferença significativa entre as margens de cimento e esmalte. Os autores concluíram que o sistema Scotchbond Multi-Purpose e Single Bond promoveram os melhores selamentos para margens de esmalte, enquanto o One-Step e o Optibond FL apresentaram melhor desempenho para as margens de cimento.

Com o objetivo de estudar a influência do laser no preparo cavitário e no pré-tratamento dentinário, Araújo (2000)⁷ avaliou a micro e a nanoinfiltração em restaurações de classe V de dentes bovinos, por meio de microscopia óptica e MEV. Os resultados demonstraram que houve presença de microinfiltração em todos os espécimes, tanto nos preparos realizados com o laser quanto com alta-rotação. A autora observou que o grupo que recebeu o preparo cavitário com laser e pré-

tratamento dentinário com Single Bond, apresentou os menores valores de microinfiltração e nanoinfiltração. Os grupos preparados com alta-rotação que receberam adesivo Prime & Bond NT e laser ou adesivo NT aplicado de forma convencional apresentaram os maiores valores quanto à microinfiltração e nanoinfiltração, respectivamente.

Estudando os métodos de remoção de dentina cariada, Banerjee et al. (2000)⁹ afirmaram que a técnica ideal deveria ser confortável e indolor ao paciente, silenciosa, induzindo mínima pressão, sem vibração ou calor, ter preço acessível, ser de fácil manutenção e manuseio, além de possibilitar a discriminação e remoção somente de tecido cariado. De acordo com os autores, a pressão, vibração, ruído e estimulação térmica são algumas características do instrumento rotatório, responsáveis pelo desconforto e dor relatados pelos pacientes. Quanto à técnica de abrasão a ar, os autores afirmaram que este método parece reduzir os problemas provocados pela geração de calor e vibração, resultando em procedimentos relativamente livres de dor quando comparados ao uso das fresas. Existem também parâmetros que podem ser alterados para ajustar as características de corte do sistema de abrasão a ar, como o tipo e tamanho da partícula, velocidade, pressão, distância entre a ponta ativa e o dente e o tempo de aplicação. Como desvantagem relatada pelos autores, este sistema promove perda total da

sensação tátil, podendo levar a um sobre-preparo e remoção de dentina de forma inadequada.

Após aplicação dos sistemas Gluma CPS, Gluma One Bond, Syntac classic, Scotchbond 1, Optibond e Prime & Bond NT, precedidos de diferentes tempos de condicionamento ácido, Dorfer et al. (2000)²⁷ avaliaram a nanoinfiltração. Os autores observaram que todos os espécimes apresentaram penetração do corante, sendo maior na metade inferior da camada híbrida. Notaram também que o sistema com o maior conteúdo de acetona (Prime & Bond NT) apresentou menor penetração do corante e o período de condicionamento ácido de 15 segundos resultou em menor nanoinfiltração comparado aos tempos de 30, 60 e 120 segundos. De acordo com os autores, o aumento significativo na profundidade de penetração proporcionada entre 15 e 30 segundos de condicionamento, suporta a hipótese de que a nanoinfiltração está localizada na dentina parcialmente desmineralizada, a qual não foi completamente penetrada pelo sistema adesivo. Afirmaram ainda que o grau de penetração do corante não somente depende da profundidade da dentina parcialmente desmineralizada, mas também da habilidade do sistema adesivo em penetrar e reforçar esta região. Os autores concluíram que estudos adicionais são necessários para avaliar o significado clínico da nanoinfiltração, assim como para o desenvolvimento de sistemas adesivos que minimizem este fenômeno.

Frankenberger et al. (2000)³⁴ avaliaram a força adesiva e a adaptação marginal do Syntac Classic, o qual apresenta um primer auto-condicionante e dos sistemas Scotchbond Multi-Purpose Plus e Prime & Bond 2.1. Os sistemas adesivos foram aplicados de acordo com as instruções do fabricante, além de serem simulados alguns erros de procedimento como o condicionamento da dentina por 60 segundos, secagem intensa da dentina, secagem excessiva do primer, aplicação do primer e secagem imediata, ou aplicação da segunda camada de primer ou adesivo imediatamente após a primeira camada de primer. As maiores forças adesivas foram encontradas nos sistemas adesivos de passos múltiplos, ou seja, o Scotchbond Multi-Purpose e Syntac Classic. Após utilização do sistema auto-condicionante, verificou-se menor força adesiva quando o primer foi aplicado em tempo reduzido comparado ao sobre-condicionamento e secagem excessiva. De acordo com os autores, este resultado se deve à insuficiente remoção da *smear layer* produzida pelo ácido maleico a 4% presente neste sistema. Quanto à utilização do Scotchbond, os piores resultados de força adesiva e adaptação marginal foram observados após aplicação do primer durante tempo reduzido. Os autores afirmaram que o conteúdo aquoso relativamente alto do primer do Scotchbond parece permitir bom reumedecimento da rede de fibras colágenas após secagem excessiva. Segundo os autores, a principal razão para o sucesso comercial dos adesivos dentinários de frasco único é o fácil manuseio, conveniência e simplicidade de aplicação e não à

melhora da adesão. Os autores concluíram que a utilização dos adesivos dentinários de maneira precisa, conforme as instruções do fabricante, oferece resultados satisfatórios, e que a execução de erros causa diminuição severa no desempenho adesivo em todos os sistemas testados.

Li et al. (2000)⁴⁷ investigaram a nanoinfiltração em restaurações cervicais de resina composta de terceiros molares após tratamento com quatro tipos de adesivos (Single Bond, One Coat Bond, Prime & Bond NT e PermaQuik). De acordo com os resultados, o sistema PermaQuik demonstrou os menores escores de penetração de prata, enquanto que os maiores escores foram observados nos espécimes tratados com Prime & Bond NT. Os autores afirmaram que os sistemas de frasco único não apresentaram um bom desempenho comparados aos sistemas convencionais, e que os diferentes padrões de infiltração ocorreram devido à composição de cada sistema adesivo e a habilidade dos mesmos em infiltrarem na dentina desmineralizada.

Para estudar as diferenças no padrão de nanoinfiltração dos adesivos Single Bond, One Coat Bond, Prime & Bond NT e PermaQuik, Li et al. (2000)⁴⁸ realizaram restaurações de resina composta em superfícies dentinárias. Os autores observaram acúmulo de partículas de prata na base da camada híbrida em todos os espécimes e diferentes

padrões de nanoinfiltração entre os quatro sistemas adesivos testados. Os sistemas de frasco único (Single Bond e One Coat Bond) demonstraram partículas de prata dentro da camada híbrida e da resina adesiva, enquanto que no sistema Prime & Bond, houve penetração de prata ao longo de toda espessura da camada híbrida. A melhor capacidade de selamento foi observada para o sistema PermaQuik, o qual apresentou um depósito de prata disperso.

Para avaliar o efeito da termociclagem na força de união, Miyazaki et al. (2000)⁵⁸ utilizaram alguns sistemas adesivos auto-condicionantes (Imperva Fluoro Bond, Clearfil Liner Bond II e Mac Bond II) e sistemas adesivos de frasco único (One Step, Optibond Solo, Prime & Bond 2.0 e Single Bond). Os resultados demonstraram que a força adesiva média de todos os sistemas adesivos diminuiu de acordo com o número de termociclagem. Redução significativa na força de união ao esmalte foi observada para os sistemas auto-condicionantes, enquanto nenhuma diferença significativa foi encontrada para os sistemas de frasco único, com exceção do sistema Optibond Solo, o qual demonstrou redução inicial na força de união. Assim, os autores concluíram que as forças adesivas após termociclagem foram mais estáveis para os sistemas adesivos de frasco único do que para os auto-condicionantes.

Peruchi (2000)⁷⁵ verificou por meio de MEV as diferenças nos cortes obtidos pelo aparelho de abrasão a ar quando variou distância, tempo de utilização e diâmetro da ponta ativa. A autora utilizou partículas de 50 µm de óxido de alumínio a 80 psi de pressão e ponta ativa com angulação de 80° para a realização de preparos cavitários em esmalte de incisivos decíduos. Os resultados demonstraram que a largura e profundidade aumentaram sensivelmente quando o diâmetro interno da ponta foi alterado de 0,38 mm para 0,48 mm. Quando a distância foi modificada de 2 mm para 5 mm, houve grande aumento na largura, com diminuição na profundidade. Com relação ao aumento do tempo de 15 para 30 segundos, tanto a largura como a profundidade sofreram pequenas alterações.

Tulunoglu et al. (2000)¹⁰⁶ compararam os efeitos de sistemas adesivos dentinários (Probond, Scotchbond Multi-Purpose Plus, Prime & Bond 2.1 e o agente adesivo do ionômero de vidro Fuji Bond LC) na infiltração marginal de restaurações de resina composta em cavidades cervicais de molares decíduos e permanentes. Os resultados demonstraram que nenhum dos sistemas adesivos testados foi capaz de prevenir a microinfiltração nas margens gengivais dos molares decíduos, sendo estes valores maiores do que nos dentes permanentes, porém se diferença estatisticamente significativa. Os autores observaram também que em todos os grupos, os valores de microinfiltração gengival foram

maiores dos que os valores de microinfiltração oclusal. Concluíram que o uso do Fuji Bond LC em dentes decíduos propiciou melhor resistência à microinfiltração, enquanto que o uso do Scotchbond Multi-Purpose apresentou melhor resultado em dentes permanentes.

Para comparar a microinfiltração em restaurações de resina composta, von Fraunhofer et al. (2000)¹⁰⁷ prepararam cavidades por meio de fresa em alta rotação e abrasão a ar com partículas de 27 e 50 µm, associadas ou não ao condicionamento ácido. Os autores avaliaram ainda a correlação dos dados de microinfiltração produzidos por uma técnica eletroquímica e pelo nitrato de prata. Os mesmos resultados foram obtidos para todos os grupos quando da utilização do método eletroquímico ou nitrato de prata. De acordo com os resultados, os dentes não condicionados demonstraram os maiores valores de microinfiltração. O grupo que recebeu abrasão a ar e condicionamento ácido mostrou os menores valores de infiltração, seguido pelo grupo preparado com alta rotação e condicionamento ácido. Os autores concluíram que apenas a abrasão a ar não promoveu rugosidade superficial adequada para eliminar ou prevenir a microinfiltração, e indicaram o condicionamento com ácido da superfície dentária independente do método de preparo cavitário utilizado.

Após aplicação de sistemas adesivos de frasco único (One Step e Prime & Bond 2.1), Pilo et al. (2001)⁷⁷ estudaram o efeito de desinfetantes dentinários e do sistema de abrasão a ar na força de união. Os resultados demonstraram que o grupo tratado com o sistema de abrasão a ar mostrou a menor força de união. Os autores concluíram que o pré-tratamento com desinfetantes ou com agentes re-umedecedores, pode gerar um efeito positivo na força de união da resina à dentina.

Okuda et al. (2001)⁶³ verificaram a correlação entre nanoinfiltração e força adesiva ao longo do tempo. Para o estudo, aplicaram os sistemas adesivos Single Bond e One-Step e resina composta em dentina de terceiros molares. Após 1 dia, 3, 6 e 9 meses, todos os espécimes foram submetidos ao teste de microtração, e a superfície fraturada de um subgrupo foi analisada em MEV para avaliação da nanoinfiltração de nitrato de prata. Os autores afirmaram que a força de tração dos sistemas adesivos testados diminuiu gradualmente ao longo do tempo, e a nanoinfiltração ocorreu em ambos os materiais para qualquer período. Concluíram, portanto, que não houve correlação entre força adesiva e nanoinfiltração para os sistemas adesivos estudados durante os períodos experimentais.

Bishara et al. (2001)¹² compararam a efetividade de um primer auto-condicionante e o ácido fosfórico associados a um selante na

adesão de braquetes ortodônticos ao esmalte de molares permanentes. Os resultados indicaram que o uso de um primer auto-condicionante produziu forças adesivas significativamente menores quando comparado ao uso do ácido fosfórico, embora os autores considerem que o primer auto-condicionante apresente o potencial de aderir braquetes ortodônticos com sucesso, sendo clinicamente aceitável.

Por meio da utilização do sistema de abrasão a ar, Cordeiro (2001)²⁴ avaliou a influência da granulação do pó abrasivo e tempo de aplicação do mesmo na largura e na profundidade de cortes realizados em esmalte de dentes decíduos e permanentes. A autora utilizou pressão constante de 80 psi, ponta ativa com diâmetro interno de 0,38 mm a 2 mm de distância da superfície do esmalte. As maiores médias de largura foram encontradas nos dentes permanentes com 5 segundos de aplicação e pó de 27 μm , e nos dentes decíduos com 10 segundos de aplicação e pó com granulação de 50 μm . Com relação à profundidade, observou-se que as maiores médias foram encontradas com tempo de 10 segundos e pó com granulação de 50 μm em dentes permanentes e decíduos. Como conclusão, a autora afirmou que, com exceção do fator tempo, a largura dos cortes foi influenciada por todos os outros fatores estudados bem como por suas interações. Quanto à profundidade, a autora observou que esta sofreu influência do fator tempo e suas interações de acordo com o tipo de pó e dente.

Telles et al. (2001)¹⁰³ avaliaram a micromorfologia interfacial de restaurações de resina composta, compômero ou ionômero de vidro modificado por resina em dentina superficial de molares decíduos e permanentes. Foi utilizado um sistema auto-condicionante (Prompt L-Pop), um sistema convencional (Single Bond) ou o primer do Vitremer. De acordo com os resultados, a qualidade do selamento interfacial foi semelhante em dentes decíduos e permanentes quando o sistema auto-condicionante foi utilizado. Houve uma tendência da formação de camada híbrida mais espessa em dentes decíduos comparados aos permanentes quando o Single Bond foi utilizado, porém sem diferença significativa. De acordo com os autores, este sistema promoveu melhor selamento nas restaurações de resina composta e compômero quando comparado ao uso do sistema auto-condicionante.

Por meio de teste de microinfiltração e tração, Kubo et al. (2001)⁴⁴ avaliaram as propriedades adesivas de sistemas auto-condicionantes (Clearfil Liner Bond 2, Clearfil Liner Bond 2V e Clearfil SE Bond). Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa na força de união entre os adesivos testados e entre as margens de esmalte e dentina. Os autores verificaram que o Clearfil Liner Bond 2V e Clearfil SE Bond demonstraram significativamente melhor selamento marginal do que o Clearfil Liner Bond 2.

Amaral et al. (2001)⁴ avaliaram a microinfiltração de quatro sistemas adesivos (Scotchbond Multi-Purpose Plus, Single Bond, Stae e Etch & Prime 3.0) em incisivos bovinos. Os autores observaram pequena microinfiltração nas margens de esmalte, sem diferença estatisticamente significativa entre os sistemas testados. Nas margens de dentina, os melhores resultados foram encontrados com a utilização dos sistemas Single Bond e Etch & Prime 3.0, não havendo diferença estatística entre eles.

Corona et al. (2001)²⁵ avaliaram o grau de infiltração marginal de uma resina composta em cavidades classe V preparadas com fresas em alta rotação, abrasão a ar ou laser de Er: YAG. De acordo com os resultados, as margens em esmalte produziram melhor selamento marginal, e as cavidades preparadas com laser ou abrasão a ar e condicionadas com ácido fosfórico, mostraram microinfiltração comparável às cavidades preparadas com alta rotação seguida de condicionamento com ácido fosfórico. Os autores também observaram que cavidades preparadas com laser mostraram os maiores valores de microinfiltração e o preparo convencional com fresa e condicionamento ácido produziu o melhor selamento. Afirmaram ainda que nenhum dos procedimentos testados promoveu ótimo selamento e garantiu eliminação consistente da infiltração marginal.

Para avaliar o possível aumento da nanoinfiltração com o decorrer do tempo, Li et al. (2001)⁴⁹ utilizaram quatro agentes adesivos (Single Bond, Stae, Clearfil SE Bond e PermaQuik) para avaliação da penetração de nitrato de prata após 24 horas, 3, 6 ou 12 meses. Todos os sistemas mostraram aumento de nanoinfiltração dentro da camada híbrida e/ou resina adesiva durante o período de 12 meses de armazenagem, sendo o sistema convencional PermaQuik o menos alterado. Após observarem que os sistemas que utilizam ácido fosfórico como agente desmineralizante formaram uma linha de depósito de prata na base da camada híbrida, os autores concluíram que este fato resultou da incompleta penetração do adesivo para dentro de toda espessura de dentina desmineralizada, já que o sistema auto-condicionante Clearfil SE Bond permite maior penetração do adesivo, ocorrendo mínima deposição de prata na base da camada híbrida.

Os cortes produzidos pelo sistema de abrasão a ar em molares permanentes utilizando diferentes pontas ativas foram avaliados por Santos-Pinto et al. (2001).⁹² Para o estudo, foram utilizadas pontas com angulação de 80° e 45° e diâmetro interno de 0,38 mm ou 0,48 mm, sem alteração da pressão (80 psi), tamanho das partículas de óxido de alumínio (27 µm) ou mesmo da distância e tempo de aplicação (2 mm durante 15 segundos). De acordo com os resultados, a ponta de 80° produziu cortes mais estreitos e com menores ângulos, sendo

semelhantes em esmalte, dentina e cimento, independente do diâmetro interno utilizado. Entretanto, os cortes produzidos com a ponta de 45° variaram dependendo da dureza da superfície do substrato, além de apresentar cortes menos simétricos na margem cavo-superficial. Assim, concluiu-se que a ponta de 80° produziu cortes mais estreitos e mais precisos, enquanto que a angulação de 45° resultou em padrões de cortes mais divergentes.

Santos-Pinto et al. (2001)⁹¹ verificaram o efeito do ângulo e diâmetro da ponta ativa na eficiência do corte de um sistema de abrasão a ar. Os resultados demonstraram que a largura dos cortes foi significativamente maior quando as cavidades foram preparadas com ponta de 45° e cavidades significativamente mais profundas foram produzidas com ângulo de 80°. O diâmetro da ponta influenciou na eficiência do corte em dentina e cimento, porém não exerceu influência em esmalte. As autoras observaram que remoção precisa de tecido duro ocorreu quando a ponta com ângulo de 80° foi utilizada, concluindo que o ângulo da ponta ativa apresentou maior influência na eficiência do corte do que o seu diâmetro.

Orbegoso Flores (2001)⁶⁹ avaliou a formação de fendas e de microinfiltração marginal em restaurações de resina composta preparadas com fresas em alta rotação e com jato de ar abrasivo. Os

sistemas adesivos utilizados foram o Optibond Solo Plus, Scotchbond Multi-Use Plus e Prime & Bond NT. O autor observou que os sistemas adesivos não impediram a formação de fendas, sendo as maiores produzidas quando da utilização do sistema de abrasão a ar. Na região oclusal, o sistema Optibond Solo Plus apresentou maior infiltração marginal, porém mostrou-se mais eficiente no controle da microinfiltração na parede cervical do que os outros dois sistemas.

Após avaliação da microinfiltração marginal de dois sistemas adesivos (Single Bond e Etch & Prime 3.0), Scavuzzi et al. (2001)⁹³ observaram que ambos foram incapazes de efetuar um selamento marginal totalmente efetivo, tanto nos dentes decíduos como nos permanentes. Os autores verificaram que em margens de esmalte, tanto de dentes decíduos como de permanentes, o Single Bond apresentou o menor grau de infiltração marginal. Em margens de cimento-dentina de dentes decíduos, o sistema auto-condicionante Etch & Prime 3.0 apresentou o menor grau de infiltração, enquanto que nos dentes permanentes não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois sistemas adesivos.

Setien et al. (2001)⁹⁵ avaliaram a microinfiltração em restaurações de resina composta após uso de diferentes tipos de instrumentos para confecção de preparos cavitários (broca carbide, broca

diamantada, abrasão a ar, ultra-som e laser). Os autores observaram que a microinfiltração na margem de esmalte não foi afetada pelos diferentes tipos de preparos cavitários e que esta somente ocorreu nos espécimes não condicionados com ácido fosfórico. As margens em dentina apresentaram maior infiltração do que em esmalte, sendo significativamente maior nos espécimes preparados com laser e broca carbide associada ao laser.

Após utilização de dois sistemas auto-condicionantes (Clearfil SE Bond e Prompt L-Pop) e um sistema convencional (Scotchbond Multi-Purpose), Oliveira et al. (2001)⁶⁶ avaliaram a resistência ao cisalhamento de uma resina composta em dentes bovinos. Os autores afirmaram que sistemas auto-condicionantes podem ser aplicados com a mesma segurança que o adesivo convencional, quando se deseja adesão em esmalte.

Pereira et al. (2001)⁷⁴ avaliaram a correlação entre força adesiva e nanoinfiltração após uso do ácido fosfórico associado ao sistema adesivo Single Bond ou do sistema adesivo auto-condicionante Clearfil Liner Bond 2. Os autores observaram que a nanoinfiltração foi significativamente maior para o sistema Single Bond e que a penetração do nitrato de prata estava correlacionada com a profundidade da camada híbrida. Verificaram ainda que a nanoinfiltração ocorreu nas interfaces

dentinárias após aplicação dos dois sistemas adesivos e não houve correlação entre nanoinfiltração e força adesiva para ambos os sistemas.

Santini et al. (2001)⁹⁰ verificaram se a técnica de inserção da resina composta em um ou três incrementos influenciava na microinfiltração, após aplicação de dois sistemas auto-condicionantes (Clearfil Liner Bond 2V e Etch & Prime 3.0) e um sistema de condicionamento total (Prime & Bond NT). Nenhum espécime demonstrou microinfiltração nas margens de esmalte, porém em todos os grupos houve infiltração nas margens gengivais. Os autores não observaram diferença significativa entre os grupos com relação aos diferentes sistemas adesivos ou quanto à quantidade de incrementos de resina composta.

Agostini et al. (2001)¹ realizaram teste de tração para avaliar a força adesiva em dentes decíduos de três sistemas auto-condicionantes (Prompt L-Pop, Clearfil SE Bond e Etch & Prime 3.0) e um sistema adesivo associado ao ácido fosfórico (Prime & Bond NT). De acordo com os resultados, o sistema Prime & Bond NT apresentou força de união significativamente maior em esmalte do que os sistemas auto-condicionantes. Em dentina, a força adesiva obtida com o Clearfil SE Bond foi significativamente maior do que com os outros sistemas. Os autores concluíram que os quatro sistemas adesivos estudados

apresentaram boa adesão ao esmalte de dentes decíduos, mas somente o Clearfil SE Bond gerou força de união adequada à dentina decídua.

Após aplicação de dois sistemas auto-condicionantes (Clearfil SE Bond e Prompt L-Pop) e dois sistemas de condicionamento total (Excite e Optibond Solo), Pradelle-Plasse et al. (2001)⁷⁹ avaliaram a microinfiltração em restaurações de resina composta. Os autores observaram que os sistemas auto-condicionantes produziram infiltração significativamente maior nas margens de esmalte do que os adesivos que utilizam ácido fosfórico. A microinfiltração foi mais severa nas margens cervicais comparada às margens oclusais, sendo que o sistema auto-condicionante Prompt L-Pop exibiu os maiores valores, não havendo diferença significativa entre o Excite e Optibond Solo.

Raskin et al. (2001)⁸⁰ revisaram 144 estudos diferentes sobre microinfiltração marginal e relataram que na maioria dos trabalhos o tempo e temperatura de armazenamento dos espécimes não foram descritos. Observaram que em grande parte das pesquisas, o meio de armazenagem foi água destilada ou deionizada, o número de ciclos da termociclagem variou entre 250 a 500, com banhos de 5 e 55°C. A fucsina foi o corante mais usado, com imersão após termociclagem durante 24 horas e os escores foi o método mais utilizado para avaliação da penetração do agente traçador.

Após compararem a força de microcisalhamento de dois sistemas adesivos (Clearfil SE Bond e Single Bond) ao esmalte de dentes decíduos e permanentes, Shimada et al. (2002)⁹⁷ não observaram diferença significativa entre as dentições ou entre os sistemas adesivos estudados. De acordo com as imagens em MEV, ambos os sistemas condicionaram o esmalte decíduo mais profundamente do que o esmalte permanente. Os autores afirmaram que um tempo menor de aplicação do ácido fosfórico ou primer auto-condicionante em esmalte de dente decíduo seria suficiente para criar uma superfície condicionada semelhante àquela observada em dentes permanentes.

Após comparar a microinfiltração de sistemas adesivos de quarta e quinta geração em dentes decíduos e permanentes, Schmitt e Lee (2002)⁹⁴ observaram que a quantidade de microinfiltração na margem cervical foi maior do que na oclusal para todos os grupos estudados. Os autores não verificaram nenhuma diferença estatisticamente significativa quanto à microinfiltração entre os sistemas de quarta e quinta geração ou se aplicado em dentes decíduos ou permanentes.

Borsatto et al. (2002)¹⁵ avaliaram a resistência ao cisalhamento de uma resina composta após o tratamento da superfície de esmalte com jato de óxido de alumínio e ácido fosfórico, seguido da aplicação do sistema adesivo Single Bond. Os resultados não

demonstraram diferença estatisticamente significativa entre o grupo somente condicionado com ácido e aquele onde foi feita associação do jato abrasivo e ácido fosfórico. As autoras concluíram que o óxido de alumínio não substitui o condicionamento ácido, sendo necessário a associação destes métodos para a obtenção de uma adequada adesão.

Preocupados com a formação de microporosidades artificiais, as quais levariam a resultados falso-positivos ao teste de nanoinfiltração, Tay et al. (2002)¹⁰¹ utilizaram o nitrato de prata convencional (ph=4,2) e nitrato de prata modificado com amoníaco (ph=9,5) em superfícies oclusais restauradas com resina composta, após aplicação de quatro tipos de adesivos auto-condicionantes (Prompt L-Pop, Etch & Prime 3.0, One-Up Bond F e Reacter Bond). Os resultados demonstraram que todos os adesivos exibiram algum grau de nanoinfiltração dentro da camada híbrida. Os autores não observaram diferença na expressão da nanoinfiltração entre os adesivos auto-condicionantes quando a interface dentina-resina foi modificada com nitrato de prata convencional ou com amoníaco, e ainda afirmaram que a nanoinfiltração não foi causada pela dissolução mineral atribuída à acidez do nitrato de prata.

Com o objetivo de avaliarem a influência da secagem da dentina no grau de nanoinfiltração, Pioch et al. (2002)⁷⁸ confeccionaram

restaurações classe V restauradas com três sistemas adesivos (Scotchbond 1, Prime & Bond NT e Gluma CPS). Foi observado grau de penetração de corante em todos os espécimes, com maior intensidade na metade inferior da camada híbrida. Os resultados demonstraram que houve diferença estatisticamente significativa entre os materiais testados após aplicação da adesão úmida e nenhuma diferença significativa ocorreu para a técnica seca. O menor grau de penetração do corante foi encontrado no sistema à base de acetona e os maiores valores foram encontrados nos materiais à base de água. Os autores concluíram que os fabricantes deveriam definir em suas instruções o procedimento de secagem da dentina em relação ao agente adesivo com o objetivo de minimizar a nanoinfiltração.

Resende e Gonçalves (2002)⁸² analisaram a capacidade de selamento marginal de um sistema adesivo com primer auto-condicionante (Clearfil Liner Bond 2V) e outro com condicionamento ácido total (Excite) em dentes humanos e bovinos. Os autores verificaram que em esmalte humano os dois sistemas adesivos apresentaram os mesmos resultados. Porém, em esmalte bovino o sistema adesivo Clearfil Liner Bond 2V apresentou menor grau de infiltração marginal, assim como na junção dentina/cimento de dentes humanos e bovinos. Assim, os resultados demonstraram que a capacidade de impedir a microinfiltração

do sistema Clearfil Liner Bond 2V foi superior à do Excite, tanto em dentes humanos quanto em dentes bovinos.

Utilizando sistemas adesivos auto-condicionantes (Clearfil SE Bond e Unifil Bond), um sistema auto-condicionante de frasco único (Prompt L-Pop) e um sistema convencional de frasco único (Single Bond), Li et al. (2002)⁵⁰ investigaram se a nanoinfiltração era influenciada pelo teste de compressão. De acordo com os resultados, os sistemas Unifil Bond e o Clearfil SE Bond mostraram melhor capacidade de selamento, sendo que o Prompt L-Pop apresentou maior deposição de prata. Os autores observaram também que o padrão de infiltração de cada sistema adesivo não foi influenciado pelo teste de compressão.

Chaves et al. (2002)²¹ realizaram o teste de microtração para avaliarem o efeito de um sistema adesivo de frasco único convencional (Prime & Bond NT) e dois sistemas auto-condicionantes (Clearfil Mega Bond e Etch & Prime 3.0) à dentina previamente tratada com condicionamento ácido, EDTA ou abrasão a ar. As maiores forças de união foram observadas para o sistema convencional. Entre os sistemas auto-condicionantes, maior média de força adesiva foi encontrada para o Clearfil Mega Bond. Os autores observaram que o sistema Prime & Bond NT aplicado sem condicionamento ácido prévio demonstrou força adesiva semelhante ao grupo condicionado e afirmaram que as superfícies

dentinárias tratadas com condicionamento ácido, EDTA ou abrasão a ar não produziram aumento na força de união. Foi concluído que passos adicionais e desnecessários para tratamento dentinário poderiam ser evitados nos procedimentos adesivos clínicos.

Cardoso et al. (2002)¹⁹ avaliaram a microinfiltração nas margens dentinárias de restaurações de resina composta classe II utilizando quatro sistemas adesivos (Prime & Bond NT, Etch & Prime 3.0, Clearfil Liner Bond 2V e Clearfil SE Bond). Os autores observaram mínima infiltração após a utilização do Clearfil SE Bond. Houve diferença estatisticamente significante entre o SE Bond e o Liner Bond 2V, apesar do último também ter apresentado baixos valores de penetração do corante. Nenhuma diferença estatística foi encontrada entre Etch & Prime 3.0 e o Prime & Bond NT e ambos mostraram significativamente maior microinfiltração do que os outros dois sistemas. Concluiu-se que os sistemas Clearfil Liner Bond 2 e o Clearfil SE Bond apresentaram ótimo potencial para prevenir microinfiltração em margens dentinárias.

Okuda et al. (2002)⁶⁴ avaliaram a nanoinfiltração e forças de microtração de sistemas adesivos auto-condicionantes (Clearfil Liner Bond 2V e Fluoro Bond) em função do tempo de armazenamento (1 dia, 3, 6 e 9 meses). A força adesiva do sistema Clearfil Liner Bond 2V diminuiu gradualmente ao longo do tempo e houve um aumento

correspondente da penetração de prata. Porém, para o Fluoro Bond, a nanoinfiltração aumentou até os 3 meses e as forças adesivas foram relativamente estáveis durante os períodos testados. Os autores concluíram que houve correlação negativa altamente significativa entre a força de microtração e nanoinfiltração para o sistema Clearfil Liner Bond 2V após 3, 6 e 9 meses de armazenagem, supostamente devido à degradação da resina na interface dentina-resina.

O objetivo do estudo de Akagawa et al. (2002)² foi avaliar as forças de união de dois tipos de sistemas adesivos (Single Bond e Clearfil Liner Bond 2V) à dentina superficial, profunda e do assoalho da câmara pulpar, assim como observar, por meio de MEV, mudanças morfológicas da dentina condicionada e formação da camada híbrida. A maior força de união proporcionada pelo sistema Single Bond foi observada na dentina superficial, enquanto que na dentina profunda e assoalho da câmara pulpar as forças adesivas foram significativamente menores. Para o Clearfil Liner Bond 2V, grandes valores de forças de união foram obtidos para todas as regiões, sem diferença significativa entre elas. O condicionamento com ácido fosfórico promoveu remoção completa da *smear layer* e abertura dos túbulos dentinários com camada híbrida espessa na dentina com diferentes profundidades. Após a utilização do Clearfil Liner Bond 2V, observou-se que a *smear layer* da dentina intertubular foi removida, *smear plugs* permaneceram

parcialmente nos túbulos e as camadas híbridas formadas apresentaram-se muito finas nas três regiões. Os autores concluíram que boa adesão pode ser obtida pelo sistema Clearfil Liner Bond 2V em dentina com diferentes profundidades.

Shashikiran et al. (2002)⁹⁶ compararam a espessura e a micromorfologia da camada híbrida formada em dentes decíduos e permanentes para três diferentes tempos de condicionamento dentinário (5, 10 e 15 segundos) com ácido fosfórico a 10%, seguido pela aplicação do sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose Plus e resina composta Z100. Os resultados indicaram que os dentes decíduos apresentaram camada híbrida significativamente mais espessa do que os dentes permanentes. Os autores concluíram que os condicionadores dentinários deveriam ser aplicados em menor tempo em dentes decíduos para obtenção de melhor desempenho das restaurações de resina composta.

Para comparar as forças de união de dois sistemas adesivos (Prime & Bond NT e Single Bond), Burrow et al. (2002)¹⁸ utilizaram o teste de microtração à dentina decídua e permanente. Os resultados demonstraram que as forças de união dos dentes decíduos foram menores do que os dentes permanentes, porém não estatisticamente significante. A MEV demonstrou que a espessura da camada híbrida nos dentes decíduos foi ligeiramente maior do que em

dentos permanentes após aplicação do Prime & Bond e foi mais fina após a utilização do Single Bond. Os autores não observaram diferença estatística entre os sistemas adesivos testados e concluíram que os mesmos promoveram adesão adequada tanto aos dentes decíduos como aos permanentes.

Yazici et al. (2002)¹⁰⁹ avaliaram a microinfiltração em restaurações de resina composta após aplicação de alguns sistemas adesivos (Optibond FL, Gluma One Bond, Clearfil SE Bond, Prompt L-Pop). De acordo com os resultados, não houve diferença estatisticamente significativa entre os sistemas adesivos nas margens de esmalte. Para as margens cervicais, diferenças significantes foram observadas entre o Clearfil SE Bond e o Prompt L-Pop, sendo que o último apresentou maior penetração do corante. Os autores observaram uma tendência de menor infiltração nas margens oclusais do que as gengivais, porém sem diferença estatisticamente significativa.

Após aplicação dos sistemas adesivos Clearfil SE Bond, Etch & Prime 3.0 e Scotchbond Multi-Purpose Plus, Osório et al. (2003)⁷⁰ avaliaram a infiltração marginal em restaurações de resina composta classe V. Os autores observaram que não houve diferença significativa entre os três sistemas adesivos na margem de esmalte, enquanto que em cimento o Clearfil SE Bond mostrou os menores valores de infiltração

marginal, sem diferença estatística entre o Etch & Prime 3.0 e o Scotchbond Multi-Purpose Plus. A infiltração na margem oclusal foi significativamente menor do que na gengival quando o Etch & Prime e o Scotchbond foram utilizados, porém nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre as margens com o uso do Clearfil SE Bond.

Tay et al. (2003)¹⁰² avaliaram a penetração da prata na interface de adesão ao longo do tempo e observaram dois tipos de penetração de prata, sendo um do tipo reticular e outro na forma de grânulos isolados de prata. Com o passar do tempo, estes foram substituídos gradativamente por formações do tipo “roseta” e “árvores de água”. Os autores concluíram que esses canais preenchidos por água podem atuar como locais potenciais para degradação hidrolítica da adesão resina-dentina.

Tay e Pashley (2003)¹⁰⁰ utilizaram diferentes adesivos de condicionamento total (Single Bond, Excite e PQ1) e adesivos auto-condicionantes (Prompt L-Pop, Reactmer Bond e Brush & Bond), na dentina e esmalte de terceiros molares, com o objetivo de verificar a presença de canais de água ao longo da interface dentina-adesivo. Após utilização de nitrato de prata convencional e com amoníaco para avaliação de nanoinfiltração, verificou-se que com ambos os tipos de

nitrate de prata, todos os adesivos exibiram nanoinfiltração no interior da camada híbrida. Árvores de água interconectadas e depósito de prata foram observados ao longo da camada híbrida. Os autores relataram que a infiltração incompleta da resina na camada híbrida representa uma possível causa da degradação nos adesivos de condicionamento total e que as árvores de água que se estendem da superfície da camada híbrida para dentro do adesivo provêm rotas alternativas para a propagação de trincas.

Após estudar a dureza e o módulo de elasticidade da dentina de molares decíduos, Angker et al. (2003)⁵ observaram correlação linear estatisticamente significativa entre dureza e módulo de elasticidade. A dentina próxima à polpa apresentou-se significativamente mais mole do que a dentina com profundidade média e mais superficial, assim como o módulo de elasticidade da dentina próximo à polpa, o qual apresentou-se estatisticamente menor do que aquele em menores profundidades.

Kaaden et al. (2003)⁴² compararam a interface adesiva de sistemas auto-condicionantes (Prompt L-Pop, Clearfil SE Bond, Etch & Prime 3.0) à aplicação de ácido fosfórico e Prime & Bond NT em dentina de molares decíduos. Os autores observaram camada híbrida evidente para o Prime & Bond, Prompt L-Pop e Etch & Prime, porém a mesma não foi detectada após o uso do Clearfil SE Bond. Foi verificada camada de

adesivo para o Prime & Bond NT, Etch & Prime e Clearfil SE Bond, porém descontínua quando foi utilizado o Prompt L-Pop. Os autores concluíram que os sistemas adesivos avaliados não promoveram interfaces completamente seladas entre a resina composta e a dentina em dentes decíduos.

Li et al. (2003)⁵¹ avaliaram os efeitos das diferentes concentrações (50, 25, 10 e 2%) e pH (3,4; 4,2; 4,4 e 4,9) de soluções de nitrato de prata na nanoinfiltração e não observaram diferenças nos padrões de infiltração entre as mesmas. Os autores concluíram que a acidez da solução não afetou o grau de nanoinfiltração.

Para avaliar a adesão de um sistema auto-condicionante (Clearfil SE Bond) e um de condicionamento total (Single Bond), Oliveira et al. (2003)⁶⁵ utilizaram diferentes métodos de preparos da dentina humana (fresas diamantadas, fresas carbide, jato de alumina e lixas abrasivas de três granulações). Foi verificado que independente do método de preparo da superfície, o sistema Single Bond removeu completamente a *smear layer* e a força de união manteve-se constante. Diferentes resultados foram encontrados para o sistema Clearfil SE Bond, pois a força de união foi afetada pelo método de preparo, quando a fresa carbide produziu a *smear layer* mais fina e produziu as forças adesivas mais altas. Os autores observaram também que as forças de união do

sistema auto-condicionante foram significativamente maiores do que para o Single Bond. Os autores concluíram que um método que produza uma *smear layer* mais fina deveria ser utilizado quando o primer auto-condicionante for aplicado, sendo que a fresa carbide demonstrou esta característica.

Utilizando dentina de terceiros molares hígidos, Susin et al. (2003)⁹⁹ compararam a espessura da camada híbrida proporcionada por sistemas adesivos de diferentes aplicações (Scotchbond Multi-Usado, Single Bond, Prime & Bond 2.1, One Coat Bond, Clearfil SE Bond e One Up Bond F) sob influência de diferentes condições de substrato dentinário (úmido, desidratado e reumidificado). De acordo com os resultados, os sistemas adesivos com condicionamento total, apresentaram comportamentos semelhantes em função dos substratos, sendo que em dentina úmida a espessura de camada híbrida encontrada foi maior do que em dentina desidratada e reumidificada. Os sistemas adesivos auto-condicionantes apresentaram diferentes performances quando comparados aos de condicionamento total, apresentando melhores resultados em dentina reumidificada. Os autores concluíram que todos os sistemas foram eficazes quando utilizados em dentina adequadamente tratada.

Em estudo sobre microinfiltração, Raskin et al. (2003)⁸¹ avaliaram o número necessário de secções realizadas em restaurações de resina composta, para a obtenção da visualização da profundidade máxima de penetração do nitrato de prata e azul de metileno. Os pesquisadores confeccionaram restaurações de resina composta Z100 classe V, após aplicação do sistema adesivo Scotchbond Multi-Purpose e, para avaliação da penetração dos agentes traçadores, realizaram cinco secções em cada restauração. Os autores verificaram que o agente traçador não influenciou nos resultados. Concluíram, porém que a avaliação da microinfiltração deve ser realizada em pelo menos três secções, pois uma única secção foi insuficiente para detectar a penetração máxima do agente traçador, não sendo suficiente para representar a eficácia dos sistemas adesivos testados.

Para avaliar a influência da ciclagem mecânica na microinfiltração cervical de restaurações proximais, Mitsui et al. (2003)⁵⁷ utilizaram dois sistemas auto-condicionantes (Experimental EXL 547 e Clearfil SE Bond) e dois sistemas convencionais de frasco único (Single Bond e Optibond Solo Plus) em dentes bovinos. Os resultados demonstraram que a ciclagem mecânica não influenciou na microinfiltração. Entretanto, os autores observaram diferença significativa entre os sistemas adesivos utilizados, já que o sistema adesivo auto-condicionante experimental EXL 547 apresentou a menor média de

microinfiltração e o Single Bond promoveu os maiores escores de penetração do corante.

Matos et al. (2003)⁵⁴ utilizaram sistema de abrasão a ar com partículas de 27 e 50 µm, e quatro tipos de condicionamentos (ausência de condicionamento, ácido fosfórico, NRC-condicionador sem lavagem, associação de ácido fosfórico e NRC), com aplicação do sistema adesivo Prime & Bond NT. Após avaliação da força de união, os autores observaram que o ácido fosfórico utilizado com o Prime & Bond NT produziu as melhores forças de união ao esmalte em superfícies tratadas ou não com abrasão a ar (partículas de 27 µm). Os autores notaram também que o grupo em que foi aplicado o agente condicionante NRC e abrasão a ar apresentou menor efetividade.

Fermino e Palma Dibb (2004)³² avaliaram a microinfiltração marginal em restaurações classe V de resina composta, utilizando adesivos de condicionamento total (One Coat Bond) e auto-condicionantes (Clearfil SE Bond, One-up Bond F). Os autores observaram menor infiltração na margem de esmalte em comparação à margem cervical para todos os materiais. Verificaram maior microinfiltração para o One Coat independente da margem analisada. Os sistemas Clearfil SE Bond e One up Bond F apresentaram resultados similares, com menor infiltração na margem em esmalte. Como

conclusão, os autores afirmaram que a margem em esmalte apresentou melhor vedamento marginal e nenhum sistema foi capaz de promover o completo vedamento das margens independente de sua localização.

Utilizando oito sistemas adesivos, Atash e Abbeele (2004)⁸ avaliaram a microinfiltração em restaurações classe V de resina composta em molares decíduos. Os autores observaram que tanto nas margens em esmalte como em cimento, os melhores selamentos foram obtidos com Xeno III e Adper Prompt L Pop, seguido por Clearfil SE Bond, AdheSE, I Bond, Optibond Solo plus, Scotch Bond 1 e Etch & Prime 3.0. Apesar dos autores observarem maior microinfiltração nas margens de cimento, nenhuma diferença significativa foi registrada.

Carvalho et al. (2005)²⁰ avaliaram as interfaces adesivas em espécimes tratados com sistemas auto-condicionantes de frasco único (Xeno III, Adper Prompt, iBond, Brush & Bond, Experimental Adhesive) e com dois frascos (Clearfil SE Bond, Clearfil Protect Bond, AdheSE, Tyrian SPE, Optibond Solo Plus). Os autores observaram discrepâncias entre a profundidade de desmineralização e a profundidade da infiltração do adesivo em alguns sistemas auto-condicionantes e verificaram também impregnação de prata dentro dos espaços interfibrilares da dentina mineralizada. A presença de zona de dentina mineralizada porosa foi claramente identificada nos sistemas Xeno III, iBond, Brush & Bond e

adesivo experimental. Tal camada foi ocasionalmente vista com o sistema Clearfil SE Bond, Clearfil Protect Bond e ausente no Adper Prompt, AdheSE, Tyrian SPE e Optibond Solo Plus. Os autores concluíram que os resultados gerais deste estudo modificaram o conceito de que sistemas adesivos auto-condicionantes não apresentavam discrepâncias entre a profundidade de desmineralização e a profundidade de infiltração do adesivo.

Proposição

Proposição

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a infiltração marginal em restaurações de resina composta classe V em dentes decíduos e permanentes preparados com instrumentos rotatórios e, posteriormente submetidos ao tratamento dentinário com abrasão a ar e sistemas adesivos.

Como objetivos específicos, foi avaliada a infiltração nas margens cervical e oclusal nos dentes decíduos e permanentes, assim como foi comparada a infiltração marginal entre os dois tipos de dentes.

Material e método

Material e método

Este trabalho foi executado a partir da aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP (Anexo A). Para a realização do estudo foram utilizados 25 molares decíduos hígidos, coletados após esfoliação e 25 terceiros molares permanentes hígidos, extraídos por indicação terapêutica. Durante a coleta, os dentes foram armazenados em solução de água e timol a 0,1%.^{12,34,49,51,86}

Os dentes foram examinados em lupa estereoscópica Carl Zeiss (ampliação de 40x), com o objetivo de serem detectados possíveis defeitos ou trincas nas paredes de esmalte, os quais determinaram a eliminação do espécime.

Após limpeza dos remanescentes dos tecidos moles, lavagem e secagem, os dentes receberam demarcações com lapiseira com grafite de 0,5 mm e auxílio de paquímetro digital (Mitutoyo Sul Americana Ltda – Brasil), as quais serviram como guia para fixação de fitas adesivas para padronização das dimensões dos preparos cavitários (Figuras 1A e 1 B).

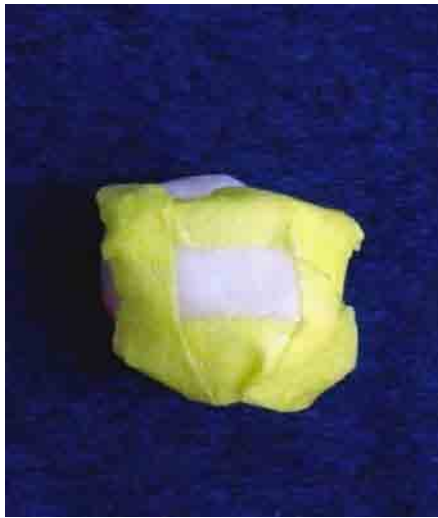


FIGURA 1A – Padronização dos limites dos preparos cavitários com fita adesiva em dente decíduo.



FIGURA 1B – Padronização dos limites dos preparos cavitários com fita adesiva em dente permanente.

Foram, então, confeccionadas cavidades classe V com dimensões de 2 mm no sentido cérvico-oclusal e 3 mm no sentido mesio-distal, nas faces vestibular e lingual de cada dente. A profundidade do preparo (2mm) foi padronizada por meio de *stops* confeccionados com resina composta em fresas de carbeto de tungstênio e aço inoxidável n.º 245. Todas as cavidades foram preparadas com instrumentos rotatórios, sendo primeiramente utilizada uma turbina pneumática (Kavo do Brasil Ind. Com. Ltda), com velocidade de 300.000 rpm, sob refrigeração constante com spray ar e água (Figura 2). As fresas foram substituídas a cada cinco cavidades preparadas.

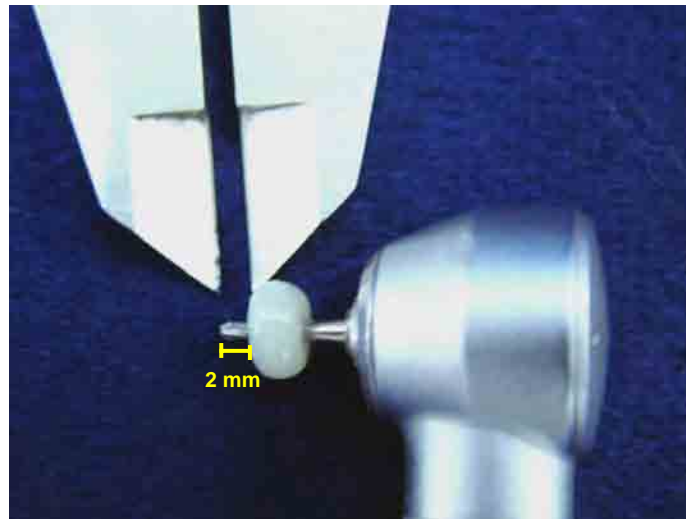


FIGURA 2 – Fresa nº. 245 com *stop* de resina composta para padronização da profundidade do preparo cavitário.

Após a realização dos preparos cavitários, estes foram regularizados com as fresas nº. 245 em instrumento rotatório de baixa rotação (Kavo do Brasil Ind. Com. Ltda), sendo estas também substituídas a cada cinco cavidades regularizadas. As margens oclusal e cervical dos preparos cavitários foram realizadas em esmalte tanto em dentes decíduos como em permanentes, sem a confecção de bisel. Assim, os preparos cavitários de todos os espécimes foram realizados seguindo o mesmo protocolo.

Após limpeza dos dentes com água destilada em ultrassom por 10 minutos, os mesmos foram novamente examinados em lupa estereoscópica Carl Zeiss (ampliação de 40x), com o objetivo de serem detectados possíveis defeitos ou trincas nas paredes de esmalte que pudessem comprometer o experimento.

A região cervical dos dentes decíduos e apical das raízes dos dentes permanentes foram preenchidas com resina composta Z100 (Anexo B) após aplicação do sistema adesivo 3M ESPE Scotchbond Multi-Usado (Anexo B), com o objetivo de evitar a penetração do agente traçador para estas regiões (Figuras 3A, 3B e 4A, 4B).

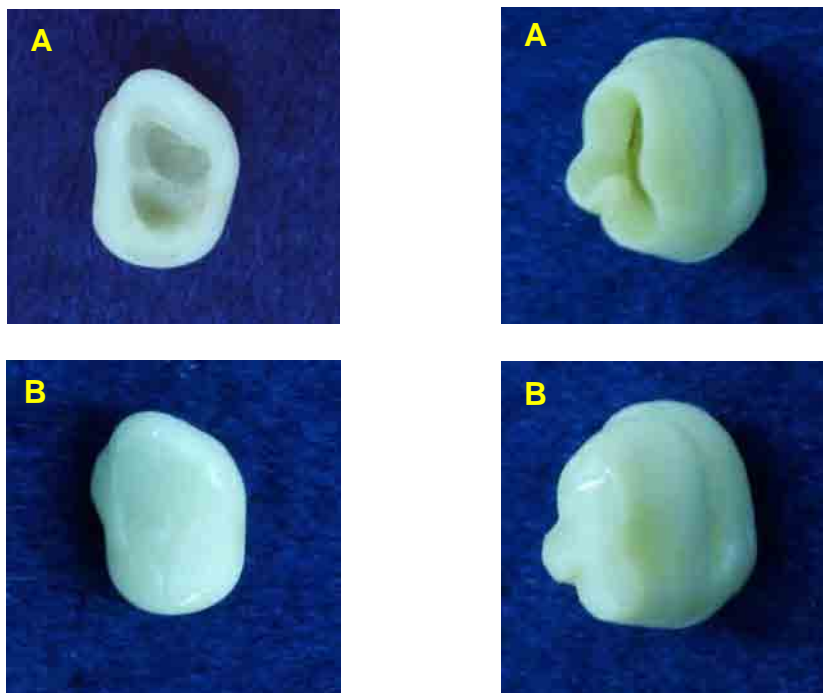


FIGURA 3 A e 3B – Preenchimento da região cervical dos dentes decíduos. FIGURA 4A e 4B – Preenchimento da região apical das raízes dos dentes permanentes.

Os dentes foram divididos em cinco grupos experimentais para dentes decíduos e cinco grupos para dentes permanentes. Cada grupo recebeu 10 preparos cavitários, realizados nas faces vestibular e

lingual, as quais foram determinadas aleatoriamente. Em cada dente, foram realizados dois tipos de tratamento dentinário, sendo um aplicado na face vestibular e outro na lingual. Os tratamentos dentinários realizados nos diferentes grupos experimentais estão ilustrados no Quadro 1. Os materiais com respectivos fabricantes e lotes estão descritos no Anexo B.

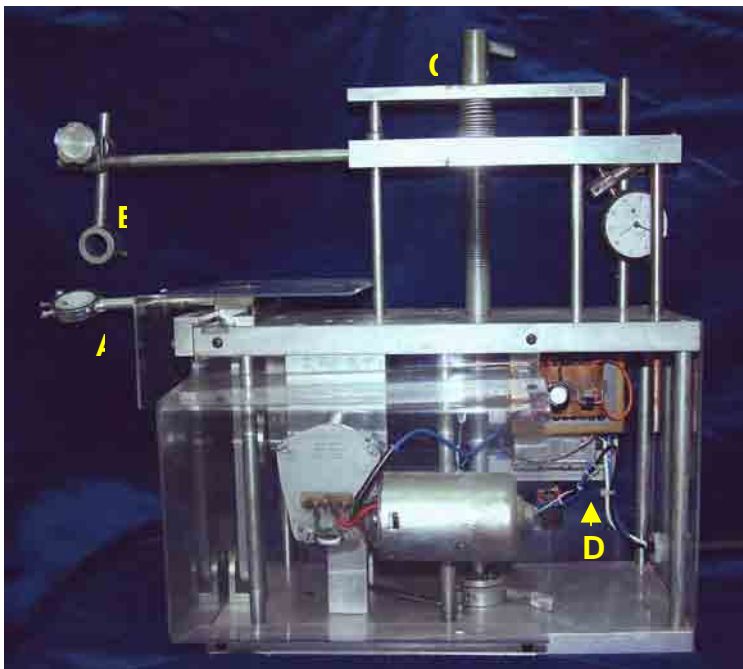
Quadro 1 – Grupos experimentais realizados nos dentes decíduos e dentes permanentes de acordo com o tipo de tratamento

Grupo	Tratamentos	Número cavidades
1	Abrasão a ar + Scotchbond MU + Resina	10
2	Ác. fosfórico + Scotchbond MU + Resina	10
3	Clearfil SE Bond + Resina	10
4	Abrasão a ar + Ác. fosfórico + Scotchbond MU + Resina	10
5	Abrasão a ar + Clearfil SE Bond + Resina	10

O ácido fosfórico a 35% utilizado nos grupos 2 e 4, tanto nos dentes decíduos quanto nos permanentes, foi aplicado durante 30 segundos sobre a superfície de esmalte e 15 segundos sobre a dentina, acompanhado de lavagem por 30 segundos e secagem com jatos de ar.

A aplicação do sistema de abrasão a ar nos grupos 1, 4 e 5 foi realizada com o auxílio do aparelho Prep Star (Danville Engineering -

USA), utilizando partículas de óxido de alumínio de 50 µm a 80 psi, ponta com angulação de 145° e diâmetro interno de 0,48 mm, posicionado a uma distância de 2 mm da superfície dental. O jato foi direcionado para a margem cervical, realizando movimentos horizontais de mesial à distal durante 5 segundos e, posteriormente foi direcionado para a margem oclusal sendo também aplicado durante 5 segundos. A caneta contendo a ponta ativa deste aparelho foi fixada em uma máquina para padronização de preparos do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de Araraquara, confeccionada pelo SENAI-Araraquara (2003), a qual permitiu a determinação do posicionamento e velocidade de aplicação da abrasão a ar para todos os espécimes (Figura 5). Logo após, os dentes foram lavados por 30 segundos e secos com jatos de ar.



A – Haste metálica com extremidade circular para posicionamento do espécime

B – Dispositivo metálico para posicionamento e fixação da caneta de abrasão a ar

C – Haste para regulagem da distância entre A e B

D – Dispositivo para regulagem da velocidade

FIGURA 5 – Máquina para padronização de preparos.

O sistema adesivo Clearfil SE Bond (Anexo B), sistema com primer auto-condicionante, foi utilizado nos grupos 3 e 5 seguindo as instruções do fabricante. O primer foi aplicado em toda cavidade durante 20 segundos, e logo após, foram aplicados jatos de ar para evaporação dos componentes voláteis. Uma camada de adesivo foi aplicada, acompanhada de jato de ar suave e fotoativação por 10 segundos.

As instruções do fabricante também foram seguidas para a utilização do sistema Scotchbond Multi-Usado nos grupos 1, 2 e 4, quando se realizou a aplicação do primer em toda a cavidade seguido por secagem durante 5 segundos, aplicação de adesivo e fotoativação por 10 segundos.

A resina composta 3M ESPE Z100 foi utilizada como material restaurador em todos os grupos, sendo inserida na cavidade utilizando-se a técnica incremental em três camadas,⁴⁰ as quais foram fotoativadas por 40 segundos cada, utilizando o aparelho Optilux 500 (Kerr Company – Alemanha) com potência em torno de 450 mv/cm², aferida com o radiômetro do próprio aparelho. O primeiro incremento foi inserido e acomodado de forma oblíqua em contato com as paredes cervical e distal da cavidade; o segundo incremento cobriu as paredes mesial e oclusal e a terceira camada preencheu o restante da cavidade, promovendo vedamento do ângulo cavo-superficial.

Os dentes foram armazenados em água destilada por 24 horas, sendo posteriormente realizado o acabamento e o polimento das

restaurações com o sistema Sof-LexTM Pop-on (Anexo B), seguindo ordem decrescente de abrasividade.

Em seguida, os dentes foram isolados com uma camada de Adesivo Epóxi Araldite (Anexo B), de presa ultra rápida e com duas camadas de esmalte cosmético colorido Colorama (Procosa Produtos de Beleza Ltda), respeitando a distância de 1 mm ao redor da restauração (Figura 6).



FIGURA 6 – Dente isolado com adesivo epóxi e esmalte de unha colorido para diferenciar os grupos experimentais. Faces mesial (A), vestibular (B) e lingual (C).

Os dentes foram, então, submetidos à ciclagem térmica (Máquina Ética Equipamentos Científicos S.A. São Paulo) (Figura 7) com um total de 500 ciclos. Cada ciclo foi constituído por banhos alternados

com temperaturas de 5°C e 55°C, com tempo de 20 segundos para cada banho (ISO, 2003).⁴¹



A e B – Painel de controle

C – Recipiente para colocação dos espécimes

D – Tanque com água quente (55°C)

E – Tanque com água fria (5°C)

FIGURA 7 – Máquina de termociclagem.

Após a termociclagem, os dentes foram armazenados em solução de nitrato de prata a 50% (Anexo B) por 24 horas, em ambiente escuro e fechado. Posteriormente foram lavados em água corrente por 5 minutos para a remoção do excesso da solução e foram submersos em revelador dental (Anexo B), por 8 horas sob luz fluorescente. Os dentes foram novamente lavados em água corrente por 5 minutos e as camadas protetoras de adesivo epóxi e esmalte foram removidas com uma lâmina de bisturi nº 15.

Utilizando-se uma máquina para cortes de precisão (ISOMET 1000 – Buehler Ltda, USA), os espécimes foram seccionados no sentido méso-distal, separando-se as duas restaurações presentes no mesmo dente (Figura 8). De cada restauração, foram cortadas secções de 0,7 mm no sentido vestibulo-lingual (Figura 9), possibilitando expor as paredes oclusal, axial e cervical das cavidades.



FIGURA 8 – Separação das faces vestibular e lingual.



FIGURA 9 – Espécime seccionado em secções de 0,7 mm.

As superfícies dos fragmentos foram polidas em lixas d'água de granulação 2000, e logo após imersos em água destilada em ultra-som durante 10 minutos para remoção de resíduos.

Após descartar as secções das extremidades (mesial e distal), foram utilizadas duas ou três secções de cada restauração para a análise da penetração da prata.

A infiltração marginal foi avaliada com o auxílio de uma lupa estereoscópica Carl Zeiss com aumento de 40 vezes, quando a penetração do agente traçador foi catalogada em escores,⁶⁹ baseado no critério proposto por Retief & Denys (1989)⁸³ (Quadro 2). Nas Figuras 10 a 15 estão ilustrados os escores de infiltração nas margens cervical e oclusal. As margens cervical e oclusal foram avaliadas separadamente e o maior escore de infiltração por margem foi selecionado para ser avaliado estatisticamente.

Quadro 2 – Critério com os diferentes graus de penetração do agente traçador

Graus	Penetração do Agente Traçador
0	ausência de penetração do agente traçador
1	penetração do agente traçador até ou aquém da metade da profundidade da restauração
2	penetração do agente traçador ao longo da cervical ou oclusal, sem envolvimento da parede axial
3	penetração do agente traçador ao longo da parede axial e nos túbulos dentinários sem atingir a câmara pulpar
4	penetração do agente traçador ao longo da parede axial e nos túbulos dentinários atingindo a câmara pulpar



FIGURA 10 – Espécime com margem oclusal (escore 0) e cervical (escore 0).



FIGURA 11 – Espécime com margem oclusal (escore 1) e cervical (escore 1).



FIGURA 12 – Espécime com margem oclusal (escore 1) e cervical (escore 2).



FIGURA 13 – Espécime com margem oclusal (escore 0) e cervical (escore 3).



FIGURA 14 – Espécime com margem oclusal (escore 2) e cervical (escore 4).



FIGURA 15 – Espécime com margem oclusal (escore 3) e cervical (escore 4).

Para avaliação dos grupos experimentais definidos pelos diferentes tratamentos e tipos de margem, quanto aos escores de infiltração, empregou-se o teste de Kruskal-Wallis, seguido de comparações múltiplas dos postos médios pelo teste de Dunn. A avaliação da infiltração entre os tipos de dentes, decíduos e permanentes, para o mesmo tratamento, foi realizada pelo teste de Mann-Whitney. Adotou-se $p < 0,05$.

Resultado

Resultado

Nas Tabelas C1 e C2 do Anexo C, pode-se observar os escores de infiltração marginal de acordo com os grupos experimentais, obtidos em dentes decíduos e permanentes, respectivamente.

A frequência, mediana, média e desvio padrão dos escores de infiltração nas margens cervical e oclusal dos dentes decíduos de acordo com os grupos experimentais estão representados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 – Frequência, mediana, média e desvio padrão dos escores de infiltração na margem cervical dos dentes decíduos, de acordo com os grupos experimentais

Escore	G1	G2	G3	G4	G5
0	0	2	3	3	6
1	1	2	4	3	2
2	6	5	2	4	2
3	2	0	1	0	0
4	1	1	0	0	0
Mediana	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0
Média	2,3	1,6	1,1	1,1	0,6
Desvio padrão	0,8	1,2	1,0	0,9	0,8

Tabela 2 – Frequência, mediana, média e desvio padrão dos escores de infiltração na margem oclusal dos dentes decíduos de acordo com os grupos experimentais

Escore	G1	G2	G3	G4	G5
0	0	3	0	5	0
1	2	4	5	4	7
2	6	3	3	1	3
3	2	0	2	0	0
4	0	0	0	0	0
Mediana	2,0	1,0	1,5	0,5	1,0
Média	2,0	1,0	1,7	0,6	1,3
Desvio padrão	0,7	0,8	0,8	0,7	0,5

As Tabelas 3 e 4 apresentam a frequência, mediana, média e desvio padrão dos escores de infiltração nas margens cervical e oclusal dos dentes permanentes, respectivamente, de acordo com os grupos experimentais.

Tabela 3 – Frequência, mediana, média e desvio padrão dos escores de infiltração na margem cervical dos dentes permanentes de acordo com os grupos experimentais

Escore	G1	G2	G3	G4	G5
0	1	6	2	0	0
1	0	2	0	1	1
2	0	0	4	4	5
3	2	0	1	1	0
4	7	2	3	4	4
Mediana	4,0	0,0	2,0	2,5	2,0
Média	3,4	1,0	2,3	2,8	2,7
Desvio padrão	1,3	1,6	1,5	1,1	1,2

Tabela 4 – Frequência, mediana, média e desvio padrão dos escores de infiltração na margem oclusal dos dentes permanentes de acordo com os grupos experimentais

Escore	G1	G2	G3	G4	G5
0	0	3	1	1	2
1	2	6	7	5	4
2	6	1	2	2	3
3	2	0	0	2	1
4	0	0	0	0	0
Mediana	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Média	2,0	0,8	1,1	1,5	1,3
Desvio padrão	0,7	0,6	0,6	1,0	0,9

Nas Figuras 16 e 17 estão representados graficamente os postos médios dos escores de infiltração nas margens cervical e oclusal de acordo os grupos experimentais em dentes decíduos e permanentes, respectivamente.

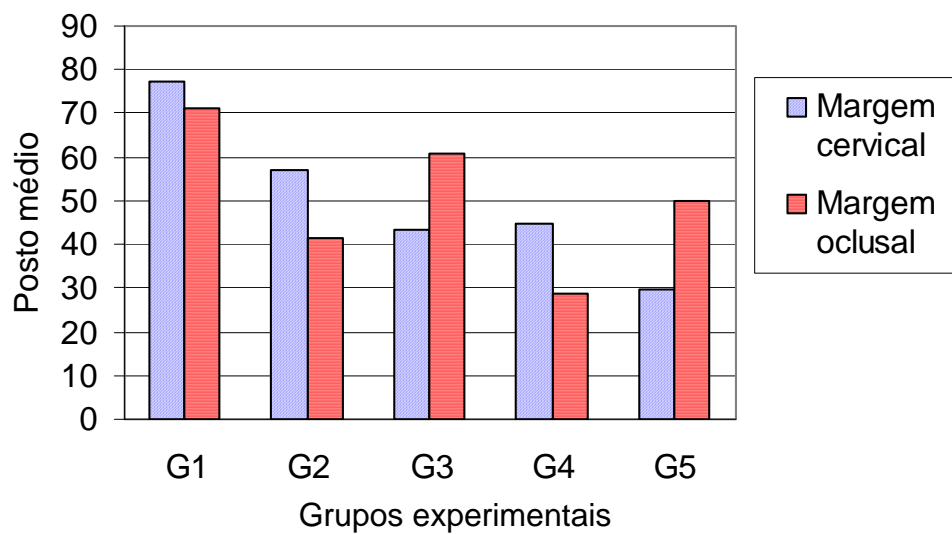


FIGURA 16 – Representação gráfica de postos médios dos escores de infiltração marginal em dentes decíduos de acordo com a margem e com os grupos experimentais.

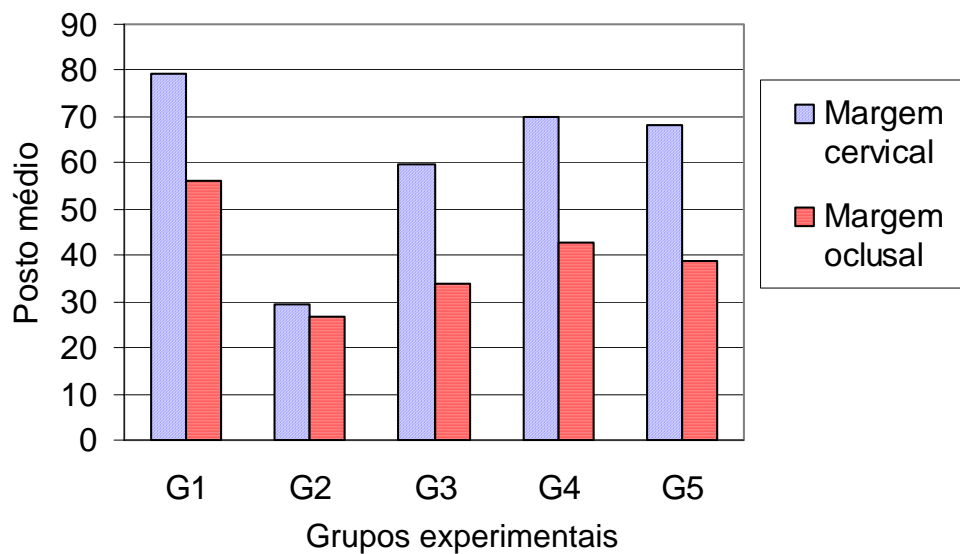


FIGURA 17 – Representação gráfica de postos médios dos escores de infiltração marginal em dentes permanentes de acordo com a margem e com os grupos experimentais.

De acordo com o teste de Kruskal-Wallis, houve evidência estatística, com nível de significância de 5%, de que a infiltração marginal de pelo menos um grupo experimental realizado em dentes decíduos foi diferente dos demais. Para a identificação dos grupos experimentais com diferença estatisticamente significativa foi realizado o teste de Dunn, representado na Tabela 5.

Tabela 5 – Aplicação do teste de Dunn para os postos médios de escores de infiltração marginal em dentes decíduos de acordo com a margem avaliada e com os grupos experimentais

Grupo	Margem		Comparação
	Cervical	Oclusal	
G1	77,3	71,3	0,644
G2	57,2	41,5	0,226
G3	43,6	61,0	0,180
G4	44,9	29,0	0,219
G5	29,6	49,9	0,119
Comparação			
G1xG2	0,120	0,021*	
G1xG3	0,009*	0,425	
G1xG4	0,013*	0,001*	
G1xG5	0,000*	0,098	
G2xG3	0,295	0,133	
G2xG4	0,345	0,335	
G2xG5	0,034*	0,517	
G3xG4	0,917	0,014*	
G3xG5	0,282	0,392	
G4xG5	0,238	0,107	

* p<0,05

Quando se comparou as margens de cada grupo experimental em dentes decíduos, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes, apesar dos valores apresentarem-se maiores na margem cervical nos grupos 1, 2 e 4 (Tabela 5).

O maior valor de infiltração na margem cervical para os dentes decíduos foi observado no grupo 1, o qual apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparado aos grupos 3, 4 e 5. O menor valor de infiltração marginal na margem cervical foi encontrado no grupo 5, o qual apresentou diferença estatisticamente significativa apenas quando comparado aos grupos 1 e 2. Quanto à infiltração na margem oclusal, o grupo 1 apresentou o maior valor, porém estatisticamente significativo somente quando comparado aos grupos 2 e 4. O menor valor de infiltração foi observado no grupo 4, o qual apresentou diferença estatisticamente significativa apenas quando comparado aos grupos 1 e 3.

Quanto aos dentes permanentes, o teste de Kruskal-Wallis demonstrou evidência estatística, com nível de significância de 5%, de que os escores de infiltração marginal de pelo menos um grupo foi significativamente diferente dos outros. Para identificar os tratamentos com efeitos diferenciados foram realizadas comparações múltiplas de postos médios pelo teste de Dunn (Tabela 6).

Tabela 6 – Aplicação do teste de Dunn para os postos médios de escores de infiltração marginal em dentes permanentes de acordo com a margem avaliada e com os grupos experimentais

Grupo	Margem		Comparação
	Cervical	Oclusal	
G1	79,4	56,1	0,073
G2	29,3	26,7	0,838
G3	59,7	33,8	0,046*
G4	70,1	42,9	0,036*
G5	68,3	38,9	0,024*
Comparação			
G1xG2	0,000*	0,023*	
G1xG3	0,128	0,086	
G1xG4	0,471	0,309	
G1xG5	0,390	0,185	
G2xG3	0,019*	0,582	
G2xG4	0,002*	0,210	
G2xG5	0,003*	0,345	
G3xG4	0,423	0,483	
G3xG5	0,507	0,694	
G4xG5	0,890	0,758	

* $p < 0,05$

Quando se comparou as margens cervical e oclusal de cada grupo experimental em dentes permanentes, verificou-se que os valores de infiltração foram maiores na margem cervical do que na oclusal

para todos os grupos, não havendo diferença estatisticamente significativa nos grupos 1 e 2 (Tabela 6).

Na margem cervical dos dentes permanentes, os valores de infiltração foram maiores para os grupos 1, 4, 5 e 3 respectivamente, sem diferença estatisticamente significativa entre eles. Por outro lado, o valor de infiltração do grupo 2 foi significativamente menor do que todos os outros. Na margem oclusal, a maior infiltração foi observada no grupo 1, porém com valor estatisticamente significativo apenas em relação ao grupo 2.

Para comparar a infiltração marginal em dentes decíduos e permanentes, quando receberam o mesmo tratamento dentinário, aplicou-se o teste de Mann-Whitney, considerando-se as margens cervical e oclusal (Tabela 7).

Tabela 7 – Comparações de postos médios dos escores de infiltração nas margens cervical e oclusal entre dentes decíduos e permanentes em cada grupo experimental pelo teste de Mann-Whitney

Grupo	Dente	Cervical	p	Oclusal	p
		Posto médio		Posto médio	
G1	Decíduo	7,3	0,010*	10,5	1,000
	Permanente	13,8		10,5	
G2	Decíduo	12,4	0,132	11,2	0,564
	Permanente	8,6		9,8	
G3	Decíduo	8,1	0,057	12,5	0,093
	Permanente	13,0		8,6	
G4	Decíduo	6,9	0,004*	7,9	0,033*
	Permanente	14,2		13,2	
G5	Decíduo	6,3	0,001*	10,6	0,966
	Permanente	14,7		10,5	

* p<0,05

Na margem cervical, observou-se maior infiltração marginal nos dentes permanentes submetidos aos tratamentos identificados pelos grupos 1, 3, 4 e 5 em relação aos dentes decíduos, com diferença estatisticamente significativa para os grupos 1, 4 e 5. No grupo 2, o maior valor de infiltração foi observado em dentes decíduos em relação aos permanentes, porém sem diferença estatisticamente significativa. Na margem oclusal, somente o grupo 4 demonstrou diferença

estatisticamente significante quanto à infiltração marginal, a qual foi maior nos dentes permanentes.

Discussão

Discussão

Os estudos *in vitro* são realizados com freqüência, divulgados amplamente e representam grande importância para o meio científico, em virtude das dificuldades para a realização de estudos *in vivo*. Sabendo das diferenças existentes entre as condições *in vivo* e *in vitro*, estudo realizado nas duas situações demonstrou que não houve diferença essencial na morfologia da camada híbrida e na formação de *tags* dos sistemas adesivos avaliados.³³

Entre as pesquisas laboratoriais, o teste de microinfiltração é um dos mais comumente utilizados para avaliação da integridade marginal e capacidade de selamento dos materiais restauradores,¹⁹ sendo estas características consideradas como os principais fatores relacionados à longevidade das restaurações dentárias.^{3,8,83,107}

Embora Raskin et al. (2003)⁸¹ não tenham encontrado diferenças após a utilização do nitrato de prata e fucsina básica para a avaliação da microinfiltração, Alani e Toh (1997),³ afirmaram que provavelmente o método mais prático e que promova maior grau de confiabilidade, seja o uso de detectores químicos, como o nitrato de prata. Preocupados com a possibilidade de formação de microporosidades artificiais produzidas pela solução de nitrato de prata convencional, as quais levariam a resultados falso-positivos ao teste de nanoinfiltração, Tay et al. (2002)¹⁰¹ a compararam com uma solução básica de nitrato de prata

preparada com amoníaco, e não encontraram diferenças na expressão da nanoinfiltração entre os adesivos auto-condicionantes quando essas duas soluções foram utilizadas. Também preocupados com a acidez do nitrato de prata, Li et al. (2003)⁵¹ avaliaram soluções com diferentes concentrações e pH e não observaram diferenças no padrão de nanoinfiltração.

De acordo com Sano et al. (1995),⁸⁹ o nitrato de prata é um excelente agente traçador, já que os íons prata são muito pequenos (0,059 nm) quando comparados ao tamanho de uma bactéria (0,5 – 1 µm). Portanto, deve ser considerado que provavelmente, qualquer sistema adesivo que previna a infiltração do íon prata, também irá prevenir a infiltração de bactérias.³ Devido às características do nitrato de prata citadas e, por este agente traçador ser bastante utilizado nas pesquisas de micro e nanoinfiltração,^{7,10,19,28,38,47,48,49,63,64,69,74,81,82,87,89,95,100,101,102,107} optou-se pela utilização do mesmo neste estudo.

Para o presente trabalho, definiu-se também as superfícies vestibular e lingual do mesmo dente para realização de restaurações pertencentes a diferentes grupos experimentais. Testes de microinfiltração demonstraram que as superfícies vestibular e lingual podem ser consideradas espécimes idênticos, possibilitando a redução do número de dentes para o mesmo estudo.¹⁰ De acordo com a literatura analisada, muitos testes de microinfiltração realizados em restaurações

classe V utilizaram as duas superfícies do mesmo dente por responderem de forma semelhante.^{6,8,25,29,32,57,69,70,79,106}

Observa-se ainda na literatura, que a maioria dos estudos sobre propriedades adesivas é realizada em dentes permanentes.^{11,15,25,32,34,36,38,39,49,68,74,85,87,89,100} Segundo Atash e Abbeele (2004),⁸ pouco se sabe sobre a performance dos adesivos dentinários em dentes decíduos, devido à dificuldade para obtenção de número suficiente de espécimes para a realização de pesquisas. Assim, este estudo foi realizado utilizando tanto dentes decíduos quanto dentes permanentes, com o objetivo de verificar possíveis diferenças entre o comportamento destas dentições quanto à infiltração marginal, após diferentes tratamentos dentinários.

De acordo com a indicação da ISO (2003),⁴¹ para testes de microinfiltração, foram realizados 10 preparos cavitários para cada grupo experimental. Assim como trabalhos que não indicam a confecção de bisel na margem gengival de preparos cavitários classe V,⁷¹ ou o considera desnecessário na margem de esmalte,⁹⁰ este estudo realizou os preparos cavitários retos, sem a confecção de bisel. Pradelle-Plasse et al. (2001)⁷⁹ entretanto, afirmaram que o bisel em margens de esmalte não é adequado quando os sistemas auto-condicionantes são utilizados, mostrando porém, grande utilidade no momento da utilização de sistemas de condicionamento total.

Como opção para tratamento da superfície dental, a abrasão a ar foi utilizada neste estudo para verificar se este sistema auxiliaria em um melhor selamento marginal. A aplicação deste instrumento necessita de alguns cuidados, como a proteção dos olhos do operador e do paciente, máscaras com bom vedamento, filtros de ar e aparelhos de sucção de alta potência.²³ É necessária a utilização de isolamento absoluto e cobertura do peito do paciente com toalha úmida.^{37,75}

Sabe-se das vantagens do sistema de abrasão a ar para a realização de preparos cavitários conservadores em relação aos instrumentos rotatórios, como a eliminação da vibração e pressão, redução de ruído e calor,^{9,13,37} além de muitas vezes evitar consideravelmente a dor.^{22,37} O preparo do dente com abrasão a ar promove o mesmo ou até menos danos pulpares do que instrumentos rotatórios convencionais.⁴⁶ Muitos pacientes preferem o sistema de abrasão a ar ao uso de instrumentos rotatórios, por sentirem-se mais confortáveis, apresentando menos medo e ansiedade.^{13,22,30} Algumas desvantagens também estão relacionadas a este método, já que é uma técnica não familiar, necessita de treinamento do profissional, produz preparos não convencionais e sem margens definidas. A percepção tátil durante o preparo é mínima, não é possível a realização de preparos extensos, há dispersão de óxido de alumínio pelo ambiente, a visão do

operador é limitada devido aos resíduos, além do custo ser relativamente alto.^{22,23}

O corte da estrutura dental proporcionado pelo sistema de abrasão a ar é influenciado pela pressão, tipo e tamanho da partícula, ângulo, calibre e distância da ponta ativa em relação ao dente,^{9,13} havendo vários parâmetros que podem ser alterados para ajustar as características de corte às diferentes aplicações clínicas.^{24,75,91,92} Santos-Pinto et al. (2001)^{91,92} recomendaram o uso da ponta de 145° para áreas que requerem cortes mais divergentes e as pontas de 80° para produzirem um corte mais estreito, apropriado para a limpeza de fissuras. Neste estudo, optou-se pela utilização da ponta de 145° em virtude do padrão de corte promovido por esta angulação, com diâmetro de 0,48 mm, a 2 mm da superfície dental,^{15,24,25,75,91,92} pressão de 80 psi, partículas de óxido de alumínio de 50 µm e tempo de aplicação de 5 segundos em cada margem da cavidade. O diâmetro da ponta, a pressão e taxa do fluxo de ar não apresentaram efeitos na força adesiva da resina composta ao esmalte abrasado no estudo de Berry III e Ward (1995).¹¹

Segundo Matos et al. (2003)⁵⁴ quanto maior o tamanho das partículas, maior a energia cinética transferida à superfície e, conseqüentemente maior a aspereza proporcionada. Estudos de força adesiva realizados em esmalte e dentina não mostraram diferenças entre as partículas de 27 e 50 µm.^{52,85} Fu e Hannig (1999)³⁶ encontraram

melhores resultados com partículas de 50 µm quando comparadas com partículas de 27 µm após teste de microinfiltração marginal.

Outra forma de tratamento da superfície dental realizada neste estudo foi por meio da utilização do sistema adesivo Scotchbond Multi-Usado, o qual apresenta vasta utilização tanto em clínica como em pesquisas científicas.^{4,6,11,29,33,34,38,55,60,61,62,66,70,71,76,81,84,87,94,96,99,105,106}

Segundo Frankenberger et al. (2000),³⁴ o conteúdo aquoso relativamente alto do primer deste sistema, parece permitir bom reumedecimento da rede de fibrilas colágenas após secagem excessiva. Verificaram ainda que o sucesso comercial dos adesivos dentinários convencionais de frasco único estaria mais relacionado à facilidade de manuseio do que à melhoria da adesão. Nos estudos de Li et al. (2000),^{47,48} os sistemas de frasco único não apresentaram um bom desempenho comparados aos sistemas de passos múltiplos e, segundo os autores, os diferentes padrões de infiltração aconteceram devido à composição de cada sistema adesivo e a habilidade dos mesmos em infiltrarem na dentina desmineralizada.

O sistema auto-condicionante Clearfil SE Bond também foi utilizado para tratamento da superfície dental.

De acordo com Cardoso et al. (2002),¹⁹ quando os sistemas auto-condicionantes são aplicados, os componentes inorgânicos presentes na dentina são desmineralizados e a *smear layer* é incorporada para dentro do complexo hibridizado. Ao mesmo tempo, os monômeros

resinosos penetram na rede de colágeno e na dentina intra e intertubular, selando os túbulos e promovendo a retenção da resina, podendo resultar em melhor selamento marginal.

Os sistemas auto-condicionantes são aplicados diretamente sobre o dente, sem lavagem ou secagem, eliminando assim os grandes problemas relacionados ao colapso das fibrilas colágenas após o condicionamento ácido.^{8,57} Não removem os *smear plugs* completamente, apresentando potencial para promover menor sensibilidade pós-operatória e sofrer menos influência de mudanças na umidade do substrato dentinário, sem sacrifício da força adesiva.⁶⁵

Estes sistemas apresentam também vantagens quando trabalha-se em Odontopediatria, pois na impossibilidade do uso de isolamento absoluto, elimina-se o contato com o sabor desagradável do ácido fosfórico durante a lavagem, o que leva a criança a cuspir, provocando a contaminação do elemento dental por saliva. Além disso, mesmo que o tempo clínico ganho não seja tão expressivo durante o uso de um sistema auto-condicionante, a facilidade de sua aplicação promove a eliminação da lavagem e secagem, reduzindo a possibilidade de excesso de secagem ou umidade, o que pode ter um efeito negativo na adesão.⁸

Um outro fator a ser considerado é a presença de carga em alguns adesivos auto-condicionantes, como no Clearfil SE Bond, o qual produz camada adesiva mais espessa, melhorando a habilidade das

interfaces em permanecerem aderidas durante os estágios iniciais críticos de polimerização, o que resulta em melhor resistência às mudanças dimensionais. Os sistemas adesivos auto-condicionantes tem pH em torno de 2 (Clearfil SE Bond $\text{pH}=2,2$) e desmineralizam parcialmente a dentina numa profundidade de 1 μm , permanecendo hidroxiapatita residual ligada ao colágeno. Desta forma, ocorre maior interação química com os monômeros a nível molecular, podendo assim, prevenir ou retardar a infiltração marginal.⁸

Os sistemas auto-condicionantes podem ser constituídos por dois frascos, contendo o primer acidificado e o adesivo separadamente ou apresentarem frasco único, o qual possui todos os componentes. Parece haver uma tendência de os sistemas auto-condicionantes com dois frascos apresentarem melhores propriedades adesivas,⁵⁰ já que nos adesivos de frasco único a falta de aplicação de um primer separadamente, parece reduzir a profundidade de penetração ou a capacidade de molhamento dos adesivos dentinários, reduzindo a adesão e a capacidade de selamento.^{79,109} Alguns sistemas auto-condicionantes apresentam pH muito baixo, principalmente aqueles de frasco único. Os grupos ácidos dos monômeros não reagidos parecem atacar o início da polimerização da resina, causando uma separação na interface adesivo-resina.⁴²

Após realização das restaurações com resina composta Z100 e aplicação do teste de microinfiltração marginal, as restaurações

foram cortadas em várias secções, sendo avaliadas 2 ou 3 fatias em lupa estereoscópica. De acordo com Pilo e Ben-Amar (1999)⁷⁶ e Raskin et al. (2003),⁸¹ uma única secção é insuficiente para detectar a penetração máxima do agente traçador. Sabe-se que algumas áreas do mesmo espécime podem ou não apresentar microinfiltração, demonstrando a não uniformidade da interface adesiva.⁷²

A avaliação da infiltração marginal foi realizada por meio de escores (Quadro 2, Figuras 10 a 15), seguindo a metodologia observada em mais de 70% dos estudos levantados na literatura sobre microinfiltração.⁸⁰ Dentre os diferentes escores obtidos das fatias de uma mesma restauração, foi escolhido o maior deles, por ser considerado o critério mais relevante.²⁶

Analisando os dentes decíduos, embora não tenha havido diferença estatisticamente significativa, verificou-se que nos grupos onde foi associada abrasão a ar aos condicionadores ácidos e adesivos dentinários (Grupos 4 e 5), os valores de infiltração foram menores do quando estas mesmas condições experimentais não receberam abrasão (Grupos 2 e 3) (Tabelas 1, 2 e Figura 16). Isto pode ter ocorrido provavelmente devido ao arredondamento dos ângulos cavo-superficiais promovidos pelo sistema de abrasão a ar, pois de acordo com Feldens et al. (1989),³¹ a camada aprismática é a maior responsável pela baixa efetividade do condicionamento ácido em dentes decíduos, sugerindo que seja desgastada. Desta maneira, a impossibilidade da utilização do

sistema de abrasão a ar durante o preparo cavitário de dentes decíduos, talvez pudesse ser resolvida com a confecção de bisel, utilizando fresas e instrumento rotatório nas margens de esmalte para a remoção da camada aprismática e talvez a obtenção de melhor selamento nesta região.

Menor densidade e diâmetro tubular em dentes decíduos foram encontrados por Koutsi et al. (1994),⁴³ o que deve ter contribuído para a menor permeabilidade encontrada nestes dentes, quando comparados a pré-molares. Os autores salientaram que a dentina decídua estudada foi obtida de dentes que estavam próximos à esfoliação, o que deve explicar a diminuição da permeabilidade da dentina decídua devido a deposição de dentina peritubular ao longo do tempo. Relataram ainda que esta permeabilidade pode ser maior em dentes recentemente erupcionados. Considerando os dados da literatura e que o presente estudo também utilizou dentes decíduos esfoliados, pode-se sugerir que estes espécimes também podem ter apresentado menor permeabilidade, contribuindo possivelmente para a obtenção dos menores valores de infiltração marginal.

Em dentes permanentes, a aplicação do sistema de abrasão a ar promoveu maior infiltração marginal em ambas as margens (grupos 1, 4 e 5) (Tabelas 3, 4 e Figura 17). Esse resultado assemelha-se a outros estudos, os quais demonstraram que a associação da abrasão a ar com o condicionamento ácido não promoveu aumento na força adesiva.^{21,85} Setien et al. (2001)⁹⁵ observaram que a microinfiltração na

margem de esmalte não foi afetada pelos preparos cavitários realizados com abrasão a ar, sendo esta presente somente nos espécimes não condicionados com ácido fosfórico. Orbegoso Flores (2001)⁶⁹ observou que o preparo cavitário realizado com jato abrasivo promoveu maior grau de desadaptação marginal, com diferença significativa em relação aos preparos com fresas. Outros estudos, porém, verificaram que a combinação da abrasão a ar ao ácido fosfórico produziu maiores forças adesivas ao esmalte¹⁶ assim como diminuição da microinfiltração.^{36,107}

De acordo com Goldstein e Parkins (1994),³⁷ a superfície do esmalte e dentina após aplicação do sistema de abrasão a ar pode permitir a realização de restaurações com compósitos sem a necessidade do condicionamento ácido. Neste estudo, porém, quando o ácido fosfórico foi substituído pela abrasão a ar (grupo 1), pôde ser observado os maiores valores de infiltração marginal para ambas dentições (Tabelas 1, 2, 3 e 4), concordando com o estudo de Borsatto et al. (2002)¹⁵ e Chaves et al. (2002),²¹ os quais verificaram menor força adesiva nos grupos somente jateados. As baixas forças adesivas geradas pelo sistema de abrasão a ar quando não associado aos condicionadores ácidos, se dá provavelmente pela ausência de remoção da *smear layer*, não permitindo adesão química adequada e penetração do componente resinoso à superfície dentinária,⁸⁴ além de não condicionar o esmalte de forma adequada.⁶⁸ Aumento da área e rugosidade superficial com significativa cobertura de *smear layer* e presença de túbulos dentinários ocluídos,

foram observados em dentes permanentes após tratamento com o sistema de abrasão a ar. Estes dentes também apresentaram a abertura dos túbulos, dentina peri e intertubular cobertos com *debris* dentinários.^{45,52}

Manhart et al. (1999)⁵² observaram que a abrasão a ar associada a um sistema adesivo auto-condicionante produziu força de união à dentina de dentes permanentes comparável ao condicionamento com ácido fosfórico a 37%. No presente estudo, a aplicação do ácido fosfórico sem abrasão a ar (grupo 2) produziu melhor selamento em dentes permanentes do que o sistema auto-condicionante (grupo 3) (Tabela 6 e Figura 17). Este resultado pode ser explicado em virtude do condicionamento com ácido fosfórico agir mais profundamente do que o sistema auto-condicionante,^{64,73,74} associado ao bom desempenho apresentado pelo sistema Scotchbond Multi- Uso.^{34,55}

Após observar os maiores valores de infiltração promovidos pelo uso do sistema de abrasão a ar em dentes permanentes (grupos 1, 4 e 5), este estudo não aponta a necessidade do aumento de mais este passo técnico e, conseqüentemente maior tempo clínico para o tratamento destes dentes, corroborando com Pilo et al. (2001)⁷⁷ e Chaves et al. (2002),²¹ os quais também afirmaram que passos adicionais e desnecessários podem ser evitados nos procedimentos adesivos atuais.

A comparação entre dentes decíduos e permanentes demonstrou que na maioria dos grupos experimentais, os dentes

permanentes apresentaram maior infiltração marginal, sendo as maiores diferenças observadas na margem cervical. Diferenças estatisticamente significantes com maiores valores de infiltração nos dentes permanentes foram encontrados nos grupos 1, 4 e 5, quando considerou-se a margem cervical de ambas as dentições. Na margem oclusal, somente o grupo 4 demonstrou diferença estatisticamente significativa, com maior valor de infiltração nos dentes permanentes (Tabela 7). Esses dados diferem de outros estudos, os quais encontraram menor força adesiva^{29,86} ou maior microinfiltração¹⁰⁶ em dentes decíduos. Burrow et al. (2002)¹⁸ também encontraram menor força de união em dentes decíduos, entretanto sem diferença estatisticamente significativa em relação aos permanentes. Schmitt e Lee (2002)⁹⁴ não observaram diferenças quanto à microinfiltração entre dentes decíduos e permanentes após uso de diferentes sistemas adesivos.

Segundo Sumikawa et al. (1999),⁹⁸ o maior diâmetro tubular e a diminuição em dentina sólida observados em dentes decíduos podem causar diferença significativa nas forças adesivas. Assim, o mesmo tempo de condicionamento pode promover zona de maior demineralização nos dentes decíduos quando comparados aos permanentes.^{61,62} Quando a zona desmineralizada apresenta-se excessivamente profunda, o primer e adesivo podem não fluir ao longo de todas as fibrilas expostas e envolvê-las completamente. Neste caso, uma

área na base da camada híbrida pode ser tornar mais fraca, possibilitando a existência de caminhos para infiltração na ausência de fendas.^{61,67,74}

De acordo com a Tabela 7, pôde-se observar que os sistemas adesivos não produziram efeitos similares em dentes decíduos e permanentes, diferenciando do estudo de Telles et al. (2001),¹⁰³ os quais demonstraram qualidade de selamento interfacial semelhante em ambas as dentições quando um sistema auto-condicionante foi utilizado para adesão à dentina. Os mesmos autores verificaram que o condicionamento da dentina com ácido fosfórico seguido pela aplicação de um sistema convencional promoveu interfaces com melhor selamento quando comparadas ao uso do sistema auto-condicionante. No presente estudo porém, o sistema auto-condicionante promoveu menores valores de infiltração na margem cervical de dentes decíduos (grupo 5) (Tabela 5). O grupo de dentes permanentes tratado com ácido fosfórico e sistema Scotchbond Multi-Usado (grupo 2) apresentou melhores resultados para ambas as margens, porém com diferença estatisticamente significativa apenas para a margem cervical (Tabela 6). Tulunoglu et al. (2000)¹⁰⁶ também verificaram diferentes resultados entre dentes decíduos e permanentes de acordo com o tipo de tratamento dentinário, com melhor resistência à microinfiltração após a utilização de um condicionador de ionômero de vidro em dentes decíduos e o uso do Scotchbond Multi-Usado para dentes permanentes.

As diferenças químicas e morfológicas entre as duas dentições, como a presença de camada aprismática, menor mineralização,^{1,108} menor dureza e módulo de elasticidade da dentina⁵ e maior reatividade do esmalte ao condicionamento com ácido fosfórico^{61,97} presente nos dentes decíduos, também podem ser responsáveis pelos diferentes resultados encontrados para os valores de infiltração marginal.

Devido às diferenças no comportamento dos dentes decíduos, alguns autores sugerem redução do tempo de condicionamento ácido,^{1,61,62,67,96,97} com o objetivo de diminuir a zona de desmineralização e, assim, reduzir a possibilidade de infiltração marginal.

A morfologia dentinária modifica-se de acordo com a profundidade, já que a densidade tubular numérica é menor na junção amelo-dentinária e maior próximo à câmara pulpar para ambas as dentições. Desta forma, as forças de união são geralmente maiores na dentina superficial do que na profunda, provavelmente devido à diferença na quantidade de dentina sólida disponível para adesão, assim como diferenças no grau de umidade.^{2,43,53} Diminuição gradual nos valores de dureza e módulo de elasticidade da dentina foram encontrados próximos à polpa.⁵ Assim, este fato estaria relacionado à dentina intertubular menos calcificada, aumento do número de túbulos dentinários, redução da largura da dentina peritubular, com conseqüente aumento no diâmetro tubular. Essas características podem explicar as diferenças encontradas entre as margens oclusal e cervical quanto à microinfiltração.

Tulunoglu et al. (2000)¹⁰⁶ observaram diferença significativa quanto à microinfiltração entre as margens cervical e oclusal somente após aplicação do Scotchbond Multi-Purpose em dentes decíduos.

Considerando as margens cervical e oclusal, menores valores de infiltração marginal foram encontrados para os dentes decíduos no grupo tratado com abrasão a ar e ácido fosfórico (grupo 4) na margem oclusal, com diferença estatisticamente significativa apenas quando comparado aos grupos 1 e 3. Na margem cervical, menor infiltração foi observada no grupo tratado com abrasão a ar e o sistema auto-condicionante (grupo 5), com diferença significativa apenas quando comparado aos grupos 1 e 2. (Tabela 5 e Figura 15). Este resultado pode ser explicado pelas diferenças no grau de mineralização do esmalte, já que o esmalte da região oclusal é mais mineralizado do que o esmalte da região cervical.¹⁰⁴

Corroborando com os achados de Yazici et al. (2002)¹⁰⁹ e Atash e Abbeele (2004),⁸ este estudo demonstrou que, exceto para os grupos onde foi aplicado o sistema auto-condicionante (grupos 3 e 5), a margem cervical apresentou maior infiltração do que a oclusal em dentes decíduos, porém sem diferença estatisticamente significativa (Tabela 5). Fritz et al. (1997),³⁵ estudando dentes decíduos, observaram maior força adesiva em esmalte quando comparada à dentina. Nos estudos citados acima, as margens cervicais foram confeccionadas em dentina/cimento e

no presente estudo, a margem cervical foi preparada em esmalte, devido à dificuldade de confecção da cavidade diante da pequena quantidade ou ausência de raiz pelo processo de rizólise fisiológico.

Nos dentes permanentes, a margem oclusal exibiu menor infiltração do que a cervical, sendo a diferença estatisticamente significativa para os grupos 3, 4 e 5 (Tabela 6). Esse resultado está de acordo com outros estudos,^{4,25,32,79,87,90,95} os quais também demonstraram maior infiltração na margem cervical, sendo esta contudo, confeccionada em dentina/cimento .

Ao analisar os diferentes sistemas adesivos, e considerando os dentes decíduos, o sistema Clearfil SE Bond (grupo 5) promoveu menor infiltração na margem cervical, embora tenha apresentado diferença estatisticamente significativa apenas quando comparado aos grupos 1 e 2. Na margem oclusal, o sistema Scotchbond Multi-Use (grupo 4) apresentou o melhor selamento, porém tenha apresentado diferença estatisticamente significativa apenas quando comparado aos grupos 1 e 3 (Tabela 5). Em dentes permanentes, o sistema convencional (grupo 2) gerou menor infiltração na margem cervical com diferença estatisticamente significativa quando comparado aos demais grupos. Na margem oclusal, não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois sistemas adesivos (grupos 2 e 3, 4 e 5) (Tabela 6). Semelhantes resultados foram encontrados por Osório et al. (2003)⁷⁰ e Scavuzzi et al. (2001),⁹³ os quais observam menor

infiltração na margem de esmalte após utilização de um sistema adesivo convencional e melhores resultados na margem cervical após aplicação de sistemas auto-condicionantes.

Oliveira et al. (2001)⁶⁶, Yazici et al. (2002)¹⁰⁹ e Kubo et al. (2001)⁴⁴ afirmaram que os sistemas auto-condicionantes promovem tão bom selamento quando o condicionamento com ácido fosfórico e que podem ser aplicados com a mesma segurança que um adesivo convencional, quando se deseja adesão em esmalte. Apesar de Santini et al. (2001),⁹⁰ verificarem um padrão de condicionamento mais superficial e formação de *tags* menos abundante proporcionados pelos sistemas auto-condicionantes quando comparados àqueles que necessitam de condicionamento prévio com ácido fosfórico, não houve diferença estatisticamente significativa entre ambos quanto à microinfiltração marginal.

Alguns estudos não encontraram diferença na força de união entre sistemas auto-condicionantes e aqueles que utilizam ácido fosfórico.^{58,97} Oliveira et al. (2003),⁶⁵ entretanto, observaram maior força adesiva em dentina humana para o sistema Clearfil SE Bond do que o sistema Single Bond. Milia et al. (1999)⁵⁶ relataram ainda que o ácido fosfórico alterou o colágeno mais severamente do que o primer auto-condicionante. Melhores resultados quanto à microinfiltração e nanoinfiltração foram encontrados após aplicação de sistemas auto-condicionantes quando comparados a sistemas convencionais.^{28,82}

Embora alguns trabalhos^{8,59,88,90} demonstrem que os sistemas auto-condicionantes produzam camada híbrida pouco espessa, Susin et al. (2003)⁹⁹ demonstraram que estes sistemas apresentam capacidade equivalente àqueles de condicionamento total na formação de camada híbrida, inclusive com leve vantagem para o Clearfil SE Bond (auto-condicionante), quando comparado a um sistema convencional (condicionamento total).

Apesar da afirmação de que discrepâncias entre as profundidades de desmineralização e a infiltração de adesivo não ocorrem com sistemas auto-condicionantes, foi observada a nanoinfiltração, originalmente descrita como porosidades dentro da camada híbrida não totalmente infiltradas pela resina adesiva, na ausência de fendas.⁸⁷ Estas porosidades aparecem em virtude da incompleta infiltração do sistema adesivo,^{27,49,89} à contração de polimerização ou à remoção dos monômeros hidrofílicos polimerizados incompletamente durante a imersão em água.⁸⁹ A incompleta remoção de umidade da dentina pelos sistemas adesivos também afeta a quantidade de nanoinfiltração.^{49,78,102}

Carvalho et al. (2005)²⁰ modificaram o conceito de que sistemas adesivos auto-condicionantes não apresentavam discrepâncias entre a profundidade de desmineralização e infiltração do adesivo, após a observação da impregnação do agente traçador dentro dos espaços interfibrilares da dentina mineralizada.

Analisando a literatura, nota-se divergência quanto aos resultados dos diferentes trabalhos, provavelmente relacionada à técnica de aplicação dos sistemas adesivos e os diferentes modos de realização dos vários passos técnicos exigidos na confecção de uma restauração. A maioria dos clínicos e pesquisadores segue as instruções dos fabricantes, embora em alguns casos, as normas técnicas apresentam pontos duvidosos, como a subjetividade nas indicações como “secagem leve” ou “secagem moderada”. Torna-se difícil uma padronização, já que não é estabelecida a distância, tempo e potência de aplicação de jatos de ar. Segundo Pioch et al. (2002),⁷⁸ os fabricantes deveriam definir em suas instruções o procedimento de secagem da dentina em relação ao agente adesivo com o objetivo de minimizar a nanoinfiltração.

Segundo Pashley e Carvalho (1997),⁷² enquanto algumas áreas não apresentam microinfiltração, outras podem infiltrar da margem cavo-superficial até a polpa. As diferenças regionais na densidade tubular, permeabilidade dentinária, concentração de cálcio, presença de dentina anormal e variação na espessura da camada híbrida resultam em um condicionamento não uniforme da dentina. Outros fatores como o tempo de condicionamento ácido, características da dentina, presença de umidade, composição dos sistemas adesivos, contração de polimerização, entre outros, são responsáveis pela falta de uniformidade da camada híbrida em toda sua extensão e pela variabilidade nos valores de força de união e microinfiltração.^{19,99}

Conclusão

Conclusão

De acordo com os resultados deste estudo, pôde-se concluir que:

1. a aplicação do sistema de abrasão a ar e Scotchbond Multi-Usado, sem condicionamento ácido produziu os maiores valores de infiltração marginal em dentes decíduos e permanentes;
2. o sistema de abrasão a ar associado aos condicionadores ácidos pode ser indicado para diminuição da infiltração marginal em dentes decíduos;
3. não é indicada a realização de passos adicionais, como a aplicação do sistema de abrasão a ar, para promover redução de infiltração marginal em dentes permanentes;
4. pode-se obter melhor selamento marginal em dentes permanentes a partir da utilização do sistema de condicionamento total;
5. independente da utilização do sistema de abrasão a ar e do sistema adesivo, os dentes decíduos não apresentaram diferença quanto à

infiltração entre as margens cervical e oclusal. Nos dentes permanentes porém, a infiltração foi maior na margem cervical;

6. houve diferenças entre dentes decíduos e permanentes quanto à infiltração marginal, apresentando-se maior nos dentes permanentes para a maioria dos grupos.

Referências

Referências*

1. AGOSTINI, F.G.; KAADEN, C.; POWERS, J.M. Bond strength of self-etching primers to enamel and dentin of primary teeth. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v.23, n.6, p.481-486, Nov./Dec. 2001.
2. AKAGAWA, H.; NIKAIDO, T.; TAKADA, T.; BURROW, M.F.; TAGAMI, J. Shear bond strengths to coronal and pulp chamber floor dentin. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.15, n.6, p.383-388, Dec. 2002.
3. ALANI, A.H.; TOH, C.G. Detection of microleakage around dental restorations: a review. **Oper. Dent.**, Seattle, v.22, n.4, p.173-185, July/ Aug. 1997.
4. AMARAL, C.M.; HARA, A.T.; PIMENTA, L.A.F.; RODRIGUES JR., A.L. Microleakage of hydrophilic adhesive systems in class V composite restorations. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.14, n.1, p. 31-33, Feb. 2001.
5. ANGKER, L.; SWAIN, M.V.; KILPATRICK, N. Micro-mechanical characterisation of the properties of primary tooth dentine. **J. Dent.**, Bristol, v.31, n.4, p.261-267, May 2003.

*ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaborações. Rio de Janeiro, 2002. 24p.

6. ARAUJO, F.B.; GARGÍA-GODOY, F.; ISSÁO, M. A comparison of three resin bonding agents to primary tooth dentin. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v.19, n.4, p.253-257, May/June 1997.
7. ARAÚJO, R.M. **Avaliação da microinfiltração e nanoinfiltração em restaurações de resina composta. Influência do laser no preparo cavitário e no pré-tratamento dentinário.** 2000. 222f. Tese (Livre-Docência em Dentística) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2000.
8. ATASH, R.; ABBEELE, A.V. Sealing ability of new generation adhesive systems in primary teeth: an in vitro study. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v.26, n.4, p.322-328, July/Aug. 2004.
9. BANERJEE, A.; WATSON, T.F.; KIDD, E.A.M. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. **Br. Dent. J.**, London, v.188, n.9, p.476-482, May 2000.
10. BARNES, D.M.; MCDONALD, N.J.; THOMPSON, V.P.; BLANK, L.W.; SHIRES, P.J. Microleakage in facial and lingual class 5 composite restorations: a comparison. **Oper. Dent.**, Seattle, v.19, n.4, p.133-137, July/Aug. 1994.

11. BERRY III, E.A.; WARD, M. Bond strength of resin composite to air abraded enamel. **Quintessence Int.**, Berlim, v.26, n.8, p.559-562, Aug. 1995.
12. BISHARA, S.E.; VONWALD, L.; LAFFOON, J.F.; WARREN, J.J. Effect of a self-etch primer/adhesive on the shear bond strength of orthodontic brackets. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.119, n.6, p.621-624, June 2001.
13. BLACK, R.B. Airbrasive: some fundamentals. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.41, n.6, p.701-710, Dec. 1950.
14. BLACK, R.B. Technic for non mechanical preparation of cavities and profilaxis. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.32, n.15, p.955-965, Aug. 1945.
15. BORSATTO, M.C.; CATIRSE, A.B.E.B.; PALMA DIBB, R.G.; NASCIMENTO, T.N.; ROCHA, R.A.S.S.; CORONA, S.A.M. Shear bond strength of enamel surface treated with air-abrasive system. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v.13, n.3, p.175-178, 2002.

16. BROWN, J.R.; BARKMEIER, W.W. A comparison of six enamel treatment procedures for sealant bonding. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v.18, n.1, p.29-31, Jan./Feb. 1996.
17. BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.34, n.6, p.849-853, Dec. 1955.
18. BURROW, M.F.; NOPNAKEEPONG, U.; PHRUKKANON, S. A comparison of microtensile bond strengths of several dentin bonding systems to primary and permanent dentin. **Dental Mater.**, Copenhagen, v.18, n.3, p.239-245, May 2002.
19. CARDOSO, P.E.C.; PLACIDO, E.; MOURA, S.K. Microleakage of four simplified adhesive systems under thermal and mechanical stresses. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.15, n.3, p.164-168, June 2002.
20. CARVALHO, R.M.; CHERSONI, S.; FRANKENBERGER, R.; PASHLEY, D.H.; PRATI, C.; TAY, F.R. A challenge to the conventional wisdom that simultaneous etching and resin infiltration always occurs in self-etch adhesives. **Biomaterials**, Guildford, v.26, n.9, p.1035-1042, Mar. 2005.

21. CHAVES, P.; GIANNINI, M.; AMBROSANO, G.M.B. Influence of smear layer pretreatments on bond strength to dentin. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, v.4, n.3, p.191-196, Fall 2002.
22. CHRISTENSEN, G. J. Cavity preparation: cutting or abrasion? **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.127, n.11, p.1651-1654, Nov. 1996.
23. CHRISTENSEN, G. J. Air abrasion tooth cutting: state of the art 1998. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.129, n.4, p.484-485, Apr. 1998.
24. CORDEIRO, R.C.L. **Avaliação da largura e da profundidade de cavidades preparadas pelo sistema de abrasão a ar em dentes decíduos e permanentes.** 2001. 149f. Tese (Livre-Docência em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2001.
25. CORONA, S.A.M.; BORSATTO, M.C.; DIBB, R.G.P.; RAMOS, R.P.; BRUGNERA, A.; PECORA, J.D. Microleakage of class V resin composite restorations alter bur, air-abrasion ore Er: YAG laser preparation. **Oper. Dent.**, Seattle, v.26, n.5, p.491-497, Sept./Oct. 2001.

26. DÉJOU, J.; SINDRES, V.; CAMPS, J. Influence of criteria on the results of in vitro evaluation of microleakage. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v.12, n.6, p.342-349, Nov. 1996.
27. DORFER, C.E.; STAEHLE, H.J.; WURST, M.W.; DUSCHNER, H.; PIOCH, T. The nanoleakage phenomenon: influence of different dentin bonding agents, thermocycling and etching times. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v.108, n.4, p.346-351, Aug. 2000.
28. DUARTE JÚNIOR, S.L.L. **Avaliação da nanoinfiltração no interior da camada híbrida em cavidades de classe V restauradas com diferentes sistemas adesivos. Estudo através da microscopia eletrônica de varredura.** 1997. 218f. Tese (Doutorado em Dentística) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1997.
29. EL KALLA, I.H.; GARCÍA-GODOY, F. Bond strength and interfacial micromorphology of four adhesive systems in primary and permanent molars. **J. Dent. Child.**, Fulton, v.65, n.3, p.169-176, May/June 1998.
30. ELLIS, R.W.; LATTA, M.A.; WESTERMAN, G.H. Effect of air abrasion and acid etching on sealant retention: an in vitro study. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v.21, n.6, p.316-319, Sept./Oct. 1999.

31. FELDENS, C.A.; SOUZA, M.A.L.; ARAÚJO, F.B. Ataque ácido em dente decíduo: estudo através do microscópio eletrônico de varredura. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v.43, n.1, p.27-30, jan./fev. 1989.
32. FERMINO, M.L.; PALMA DIBB, R.G. Avaliação quantitativa in vitro da microinfiltração marginal em restaurações classe V em resina composta, utilizando-se sistemas adesivos total e self-etching. **Rev. Paul. Odontol.**, São Paulo, v.26, n.1, p.20-23, jan/fev. 2004.
33. FERRARI, M.; CAGIDIACO, M.C.; KUGEL, G.; DAVIDSON, C.L. Dentin infiltration by three adhesive systems in clinical and laboratory conditions. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.9, n.6, p.240-244, Dec. 1996.
34. FRANKENBERGER, R.; KRAMER, N.; PETSCHERT, A. Technique sensitivity of dentin bonding: effect of application mistakes on bond strength and marginal adaptation. **Oper. Dent.**, Seattle, v.25, n.4, p.324-330, July/Aug. 2000.
35. FRITZ, U.; GARCÍA-GODOY, F.; FINGER, W.J. Enamel and dentin bond strength and bonding mechanism to dentin of Gluma CPS to primary teeth. **J. Dent. Child.**, Fulton, v., p.32-38, Jan./Feb. 1997.

36. FU, B.; HANNIG, M. Effects of air abrasion and acid etching on the microleakage of preventive class I resin restorations: an in vitro study. **J. Esthet. Dent.**, Philadelphia, v.11, n.3, p.143-148, 1999.
37. GOLDSTEIN, R.E.; PARKINS, F.M. Air-abrasive technology: its new role in restorative dentistry. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.125, n.5, p.551-557, May 1994.
38. GUIRGUIS, R.; LEE, J.; CONRY, J. Microleakage evaluation of restorations prepared with air abrasion. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v, 21, n.6, p.311-315, Sept./Oct. 1999.
39. HANNIG, M.; FEMERLING, T. Influence or air-abrasion treatment on the interfacial bond between composite and dentin. **Oper. Dent.**, Seattle, v.23, n.5, p.258-265, Sept./Oct. 1998.
40. HANSEN, E.K. Effect of cavity depth and application technique on marginal adaptation of resins in dentin cavities. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.11, p.1319-1321, Nov. 1986.
41. INTERNATIONAL ORGANIZATION for STANDARDIZATION. **ISO TR11405 – Dental materials – testing of adhesion to tooth structure**. 2nd. ed. Geneva, 2003. p.1-16

42. KAADEN, C.; SCHMALZ, G.; POWERS, J.M. Morphological characterization of the resin-dentin interface in primary teeth. **Clin. Oral Investig.**, Berlim, v.7, n.4, p.235-240, Dec. 2003.
43. KOUTSI, V.; NOONAN, R.G.; HORNER, J.A.; SIMPSON, M.D.; MATTHEWS, W.G.; PASHLEY, D.H. The effect of dentin depth on the permeability and ultrastructure of primary molars. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v.16, n.1, p.29-35, Jan./Feb. 1994.
44. KUBO, S.; YOKOTA, H.; SATA, Y.; HAYASHI, Y. Microleakage of self-etching primers after thermal and flexural load cycling. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.14, n.3, p.163-169, June 2001.
45. LAURELL, K.A.; HESS, J.A. Scanning electron micrographic effects of air-abrasion cavity preparation on human enamel and dentin. **Quintessence Int.**, Berlim, v.26, n.2, p.139-144, Feb. 1995.
46. LAURELL, K.A.; CARPENTER, W.; DAUGHERTY, D.; BECK, M. Histopathologic effects of kinetic cavity preparation for the removal of enamel and dentin. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v.80, n.2, p.214-225, Aug. 1995.

47. LI, H.; BURROW, M.F.; TYAS, M.J. Nanoleakage of cervical restorations of four dentin bonding systems. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, v.2, n.1, p.57-65, Spring 2000.
48. LI, H.; BURROW, M.F.; TYAS, M.J. Nanoleakage patterns of four bonding systems. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v.16, n.1, p.48-56, Jan. 2000.
49. LI, H.P.; BURROW, M.F.; TYAS, M.J. The effect of long-term storage on nanoleakage. **Oper. Dent.**, Seattle, v.26, n.6, p.609-616, Nov./Dec. 2001.
50. LI, H.; BURROW, M.F.; TYAS, M.J. The effect of load cycling on the nanoleakage of dentin bonding systems. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v.18, n.2, p.111-119, Mar. 2002.
51. LI, H.; BURROW, M.F.; TYAS, M.J. The effect of concentration and pH of silver nitrate solution on nanoleakage. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, v.5, n.1, p.19-25, Spring 2003.
52. MANHART, J.; MEHL, A.; SCHROETER, R.; OBSTER, B.; HICKEL, R. Bond strength of composite to dentin treated by air abrasion. **Oper. Dent.**, Seattle, v.24, n.4, p.223-232, July/Aug. 1999.

53. MARSHALL JR., G.W.; MARSHALL, S.J.; KINNEY, J.H.; BALOOCH, M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. **J. Dent.**, Bristol, v.25, n.6, p.441-458, Nov. 1997.
54. MATOS, A.B.; TATE, W.H.; POWERS, J.M. Influence of enamel surface preparation on composite bond strength. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.16, sp.iss., p.37A-40A, Sept. 2003.
55. MAZZEO, N.; OTT, N.W.; HONDRUM, S.O. Resin bonding to primary teeth using three adhesive systems. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v.17, n.2, p.112-115, Mar./Apr. 1995.
56. MILIA, E.; LALLAI, M.R.; GARCÍA-GODOY, F. *In vivo* effect of a self-etching primer on dentin. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.12, n.4, p.167-171, Aug. 1999.
57. MITSUI, F.H.; BEDRAN-DE-CASTRO, A.K.B.; RITTER, A.V.; CARDOSO, P.E.C.; PIMENTA, L.A.F. Influence of load cycling on marginal microleakage with two self-etching and two one-bottle dentin adhesive systems in dentin. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, v.5, n.3, p.209-216, Fall 2003.

58. MIYAZAKI, M.; SATO, M.; ONOSE, H. Durability of enamel bond strength of simplified bonding systems. **Oper. Dent.**, Seattle, v.25, n.2, p.75-80, Mar./Apr. 2000.
59. MIYAZAKI, M.; SATO, M.; ONOSE, H.; MOORE, B.K. Influence of thermal cycling on dentin bond strength of two-step bonding systems. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.11, n.3, p.118-122, June 1998.
60. MULCAHEY, K.; CAPUTO, A.A.; DUPERON, D.F. In vitro bracket bond strength to acid-etched or air-abraded enamel. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v.21, n.4, p.282-285, July/Aug. 1999.
61. NÖR, J.E.; FEIGAL, J.B.; DENNISON, J.B.; EDWARDS, C.A. Dentin bonding: SEM comparison of the resin-dentin interface in primary and permanent teeth. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.75, n.6, p.1396-1403, June 1996.
62. NÖR, J.E.; FEIGAL, R.J.; DENNISON, J.B.; EDWARDS, C.A. Dentin bonding: SEM comparison of the dentin surface in primary and permanent teeth. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v.19, n.4, p.246-252, May/June 1997.

63. OKUDA, M.; PEREIRA, P.N.R.; NAKAJIMA, M.; TAGAMI, J. Relationship between nanoleakage and long-term durability of dentin bonds. **Oper. Dent.**, Seattle, v.26, n.5, p.482-490, Sept./Oct. 2001.
64. OKUDA, M.; PEREIRA, P.N.R.; NAKAJIMA, M.; TAGAMI, J.; PASHLEY, D.H. Long-term durability of resin dentin interface: nanoleakage vs microtensile bond strength. **Oper. Dent.**, Seattle, v.27, n.3, p.289-296, May/June 2002.
65. OLIVEIRA, S.S.A.; PUGACH, M.K.; HILTON, J.F.; WATANABE, L.G.; MARSHALL, S.L.; MARSHALL JR, G.W. The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. A total-etch system. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v.19, n.8, p.758-767, Dec. 2003.
66. OLIVEIRA, W.J.; PAGANI, C.; RODRIGUES, J.R. Comparação da adesividade de dois sistemas adesivos autocondicionantes em esmalte de dentes bovinos. **PGR Pós-Grad. Rev.**, São José dos Campos, v.4, n.2, p.43-50, maio/ago. 2001.
67. OLMEZ, A.; OZTAS, N.; BASAK, F.; ERDAL, S. Comparison of the resin-dentin interface in primary and permanent teeth. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v.22, n.4, p.293-298, Summer 1998.

68. OLSEN, M.E.; BISHARA, S.E.; DAMON, P.; JAKOBSEN, J.R. Comparison of shear bond strength and surface structure between conventional acid etching and air-abrasion of human enamel. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.112, n.5, p.502-506, Nov. 1997.
69. ORBEGOSO FLORES, V.H. **Avaliação “in vitro” da microinfiltração marginal e análise da fenda marginal cervical através da microscopia eletrônica de varredura, em restaurações de classe V de resina composta. Efeito dos sistemas adesivos e técnica de preparo cavitário.** 2001. 250f. Tese (Doutorado em Dentística) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2001.
70. OSORIO, R.; TOLEDANO, M.; LEONARDI, G.; TAY, F. Microleakage and interfacial morphology of self-etching adhesives in class V resin composite restorations. **J. Biomed. Mater. Res. B Appl. Biomater.**, New York, Part B, v.66, n.1, p.399-409, July 2003.
71. OWENS, B.M.; HALTER, T.K.; BROWN, D.M. Microleakage of tooth-colored restoration with a beveled gingival margin. **Quintessence Int.**, Berlim, v.29, n.6, p.356-361, Jun. 1998.

72. PASHLEY, D.H.; CARVALHO, R.M. Dentine permeability and dentine adhesion. **J. Dent.**, Bristol, v.25, n.5, p.355-372, Sept. 1997.
73. PERDIGÃO, J.; LOPES, L.; LAMBRECHTS, P.; LETÃO, J., MEERBEEK, B.V.; VANHERLE, G. Effects of a self-etching primer on enamel shear bond strengths and SEM morphology. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.10, n.3, p.141-146, June 1997.
74. PEREIRA, P.N.R.; OKUDA, M.; NAKAJIMA, M.; SANO, H.; TAGAMI, J.; PASHLEY, D.H. Relationship between bond strengths and nanoleakage: evaluation of a new assessment method. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.14, n.2, p.100-104, Apr. 2001.
75. PERUCHI, C.M.S. **Avaliação da efetividade do aparelho de abrasão a ar no preparo de cavidades em dentes decíduos. Estudo "in vitro"**. 2000. 130f. Dissertação (Mestrado em Odontopediatria). Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2000.
76. PILO, R.; BEN-AMAR, A. Comparison of microleakage for three one-bottle and three multiple-step dentin bonding agents. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.82, n.2, p. 209-213, Aug. 1999.

-
77. PILO, R.; CARDASH, H.S.; OZ-ARI, B.; BEN-AMAR, A. Effect of preliminary treatment of the dentin surface on the shear bond strength of resin composite to dentin. **Oper. Dent.**, Seattle, v.26, n.6, p.569-575, Nov./Dec. 2001.
78. PIOCH, T.; STAEHLE, H. J.; WURST, M.; DUSCHNER, H.; DORFER, C. The nanoleakage phenomenon: influence of moist vs dry bonding. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, v.4, n.1, p.23-30, Spring 2002.
79. PRADELLE-PLASSE, N.; NECHAD, S.; TAVERNIER, B.; COLON, P. Effect of dentin adhesives on the enamel-dentin/composite interfacial microleakage. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.14, n.6, p.344-348, Dec. 2001.
80. RASKIN, A.; D'HOORE, W.; GONTHIER, S.; DEGRANGE, M.; DÉJOU, J. Reliability of *in vitro* microleakage tests: literature review. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, v.3, n.4, p.295-308, Winter 2001.
81. RASKIN, A.; TASSERY, H.; D'HOORE, W.; GONTHIER, S.; VREVEN, J.; DEGRANGE, M.; DÉJOU, J. Influence of the number of sections on reliability of *in vitro* microleakage evaluations. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.16, n.3, p.207-210, June 2003.

82. RESENDE, A.M.; GONÇALVES, S.E.P. Avaliação da infiltração marginal em dentes humanos e bovinos com dois diferentes sistemas adesivos. **Cienc. Odontol. Bras.**, São José dos Campos, v.5, n.3, p.38-45, set./dez. 2002.
83. RETIEF, D.H.; DENYS, F.R. Adhesion to enamel and dentin. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.2, sp.iss., p.133-144, July 1989.
84. RINAUDO, P.J.; COCHRAN, M.A.; MOORE, B.K. The effect of air abrasion on shear bond strength to dentin with dental adhesives. **Oper. Dent.**, Seattle, v.22, n.6, p.254-259, Nov./Dec. 1997.
85. ROEDER, L.B.; BERRY III, E.A.; YOU, C.; POWERS, J.M. Bond strength of composite to air-abraded enamel and dentin. **Oper. Dent.**, Seattle, v.20, n.5, p.186-190, Sept./Oct. 1995.
86. SALAMA, F.S.; TAO, L. Comparison of Gluma bond strength to primary vs. Permanent teeth. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v.13, n.3, p.163-166, May/June 1991.
87. SANO, H.; TAKATSU, T.; CIUCCHI, B.; HORNER, J.A.; MATTHEWS, W.G.; PASHLEY, D.H. Nanoleakage: leakage within

- the hybrid layer. **Oper. Dent.**, Seattle, v.20, n.1, p.18-25, Jan./Feb. 1995.
88. SANO, H.; YOSHIKAWA, T.; PEREIRA, P.N.R.; KANEMURA, N.; MORIGAMI, M.; TAGAMI, J.; PASHLEY, D.H. Long-term durability of dentin bonds made with a self-etching primer, *in vivo*. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.78, n.4, p.906-911, Apr. 1999.
89. SANO, H.; YOSHIYAMA, M.; EBISU, S.; BURROW, M.F.; TAKATSU, T.; CIUCCHI, B.; CARVALHO, R.; PASHLEY, D.H. Comparative SEM and TEM observations of nanoleakage within the hybrid layer. **Oper. Dent.**, Seattle, v.20, n.4, p.160-167, July/Aug. 1995.
90. SANTINI, A.; PLASSCHAERT, A.J.M.; MITCHELL, S. Effect of composite resin placement techniques on the microleakage of two self-etching dentin-bonding agents. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.14, n.3, p.132-136, June 2001.
91. SANTOS-PINTO, L.; PERUCHI, C.; MARKER, V.A.; CORDEIRO, R. Effect of handpiece tip design on the cutting efficiency of an air abrasion system. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.14, n.6, p.397-401, Dec. 2001.

-
92. SANTOS-PINTO, L.; PERUCHI, C.; MARKER, V.A.; CORDEIRO, R. Evaluation of cutting patterns produced with air-abrasion systems using different tip designs. **Oper. Dent.**, Seattle, v.26, n.3, p.308-312, May/June 2001.
93. SCAVUZZI, A.I.F.; BEZERRA, R.B.; TOBIAS, P.C.D. Estudo comparativo *in vitro* da microinfiltração marginal de dois sistemas adesivos em dentes decíduos e permanentes. **JBC: J. Bras. Clin. Estet. Odontol.**, Curitiba, v.5, n.26, p.151-155, mar./abr. 2001.
94. SCHMITT, D.C.; LEE, J. Microleakage of adhesive resin systems in the primary and permanent dentitions. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v.24, n.6, p.587-593, Nov./Dec. 2002.
95. SETIEN, V.J.; COBB, D.S.; DENEHY, G.E.; VARGAS, M.A. Cavity preparation devices: effect on microleakage of class V resin-based composed restorations. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.14, n.3, p.157-162, June 2001.
96. SHASHIKIRAN, N.D.; GUNDA, S.; SUBBA REDDY, V.V. Comparison of resin-dentine interface in primary and permanent teeth for three different durations of dentine etching. **J. Indian. Soc. Pedod. Prev. Dent.**, Chandigarh, v.20, n.4, p.124-131, Dec. 2002.

97. SHIMADA, Y.; SENAWONGSE, P.; HARNIRATTISAI, C.; BURROW, M.F.; NAKAOKI, Y.; TAGAMI, J. Bond strength of two adhesive systems to primary and permanent enamel. **Oper. Dent.**, Seattle, v.27, n.4, p.403-409, July/Aug. 2002.
98. SUMIKAWA, D.A.; MARSHALL, G.W.; GEE, L.; MARSHALL, S.J. Microstructure of primary tooth dentin. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v.21, n.7, p.439-444, Nov./Dec. 1999.
99. SUSIN, A.H.; OLIVEIRA JR., O.B.; ACHUTTI, M.A.C. Espessura de camada híbrida: influência de sistemas adesivos e condições do substrato dentinário. **JBD: J. Bras. Dent. Estet.**, Curitiba, v.2, n.7, p.226-235, jul./set. 2003.
100. TAY, F.R.; PASHLEY, D.H. Water treeing – a potencial mechanism for degradation of dentin adhesives. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.16, n.1, p.6-12, Feb. 2003.
101. TAY, F.R.; PASHLEY, D.H.; YOSHIYAMA, M. Two modes of nanoleakage expression in single-step adhesives. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.81, n.7, p.472-476, July 2002.

102. TAY, F.R.; HASHIMOTO, M.; PASHLEY, D.H.; PETERS, M.C.; LAI, S.C. N.; YIU, C.KY.; CHEONG, C. Aging affects two modes of nanoleakage expression in bonded dentin. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.82, n.7, p.537-541, July 2003.
103. TELLES, P.D.S.; MACHADO, M.A.A.M.; NÖR, J.E. SEM study of a self-etching primer adhesive system used for dentin bonding in primary and permanent teeth. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v.23, n.4, p.315-320, July/Aug. 2001.
104. THEUNS, H.M.; DIJK, J.W.E.VAN.; JONGEBLOED, W.L.; GROENEVELD, A. The mineral content of human enamel studied by polarising microscopy. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v.28, n.9, p.797-803, 1983.
105. TITLEY, K.; CHERNECKY, R.; MARIC, B.; SMITH, D. Penetration of a dentin bonding agent into dentin. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.7, n.4, p.190-194, Aug. 1994.
106. TULUNOGLU, O.; TULUNOGLU, I.; ULUSU, T.; GENÇ, Y. Penetration of radiocalcium at the margins of resin and glass ionomer dentine bonding agents in primary and permanent teeth. **J. Dent.**, Bristol, v.28, n.7, p.481-486, Sept. 2000.

107. VON FRAUNHOFER, J.A.; ADACHI, E.I.; BARNES, D.M.; ROMBERG, E. The effect of tooth preparation on microleakage behavior. **Oper. Dent.**, Seattle, v.25, n.6, p.526-533, Nov./Dec. 2000.
108. WILSON, P.R.; BEYNON, A.D. Mineralization differences between human deciduous and permanent enamel measured by quantitative microradiography. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v.34, n.2, p.85-88, 1989.
109. YAZICI, A.R.; BASEREN, M.; DAYANGAÇ, B. The effect of current-generation bonding systems on microleakage of resin composite restorations. **Quintessence Int.**, Berlim, v.33, n.10, p.763-769, Nov./Dec. 2002.

Anexos

ANEXO B

Quadro B1 – Composição, fabricantes e lotes dos produtos que foram utilizados

Produto	Composição	Fabricante	Lote
Ácido fosfórico	Ácido fosfórico a 35%	3M do Brasil Ltda	Lote 3GM 2006-04
3M ESPE Scotchbond Multi Uso			
Primer	HEMA; copolímero do ácido polialcenoico	3M do Brasil Ltda	Lote 3AH 2006-05
Adesivo	HEMA; Bis-GMA		Lote 3NJ 2006-07
Clearfil SE Bond			
Primer	MDP; HEMA; dimetacrilato hidrofílico; canforoquinona; N,N-dietanol toluidina; água	Kuraray Medical Inc., Japan	Lote 51396
Adesivo	MDP; Bis-GMA; HEMA; dimetacrilato hidrofílico; canforoquinona; N,N-dietanol toluidina, sílica coloidal silanizada		
3M ESPE Resina Z100	Bis-GMA, TEGDMA, zircônia, sílica	3M do Brasil Ltda	Lote 1LB 2004-05
Sof-Lex™ Pop-on	Abrasivo de óxido de alumínio e costado de poliéster e poliuretano	3M do Brasil Ltda	Lote 20070
Adesivo Epóxi Araldite	Resina epóxi e polimercaptanas	Vantico Ltda	Lote 03101892
Nitrato de Prata	Pó de nitrato de prata	Tec-Lab, Hexis Científica Ltda	Lote H0032
Revelador Dental	Água, metabissulfito de sódio, hidroquinona	Kodak Brasileira Com. e Ind. Ltda	Lote M08998

Anexo C: Dados experimentais

Tabela C1 – Escores de infiltração marginal em restaurações classe V de resina composta em dentes decíduos de acordo com os grupos experimentais

Margem	G1	G2	G3	G4	G5
Cervical	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	1
	2	1	3	1	0
	2	0	1	1	0
	3	2	0	0	2
	4	1	1	2	0
	1	4	1	2	0
	2	2	0	0	0
	2	0	0	1	1
	3	2	1	0	0
Oclusal	1	1	1	1	2
	2	1	1	1	1
	3	2	3	1	2
	1	2	1	0	1
	2	0	2	1	1
	2	1	3	0	2
	2	2	2	2	1
	2	0	2	0	1
	3	0	1	0	1
	2	1	1	0	1

Tabela C2 – Escores de infiltração marginal em restaurações classe V de resina composta em dentes permanentes de acordo com os grupos experimentais

Margem	G1	G2	G3	G4	G5
Cervical	4	4	2	4	2
	4	0	2	2	4
	4	0	2	4	2
	0	1	0	2	1
	4	1	4	2	4
	3	4	3	4	4
	4	0	2	3	2
	3	0	4	4	4
	4	0	0	2	2
	4	0	4	1	2
Oclusal	2	1	1	1	2
	2	0	1	2	0
	3	2	1	3	1
	2	0	1	1	2
	2	1	0	1	1
	1	1	1	0	2
	3	0	1	1	1
	1	1	1	2	3
	2	1	2	3	0
	2	1	2	1	1

Resumo

CAPOTE, T.S.O. **Infiltração marginal em restaurações de resina composta após tratamento dentinário com abrasão a ar e sistemas adesivos.** 2005. 169 f. Tese (Doutorado em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2005.

RESUMO

A infiltração marginal em restaurações de resina composta classe V foi avaliada nas margens cervical e oclusal de dentes decíduos e permanentes após diferentes tratamentos dentinários. Os preparos cavitários foram confeccionados nas faces vestibular e lingual de 25 molares decíduos e 25 terceiros molares permanentes hígidos utilizando fresas e instrumentos rotatórios e, posteriormente foram divididos em 5 grupos, cada um contendo 10 cavidades: grupo 1 (abrasão a ar e sistema Scotchbond Multi-Uso), grupo 2 (ácido fosfórico e Scotchbond Multi-Uso), grupo 3 (sistema auto-condicionante Clearfil SE Bond), grupo 4 (abrasão a ar, ácido fosfórico e Scotchbond Multi-Uso) e grupo 5 (abrasão a ar e Clearfil SE Bond), todos restaurados com resina Z100. Após polimento, os dentes foram submetidos à termociclagem (500 ciclos) e imersos em solução de nitrato de prata a 50%. Depois de seccionados, foram analisados em lupa estereoscópica (40x) utilizando escores de 0 a 4. Para avaliação dos diferentes tratamentos e tipos de margem, empregou-se o teste de Kruskal-Wallis, seguido de comparações múltiplas dos postos

médios pelo teste de Dunn e a comparação entre dentes decíduos e permanentes foi realizada pelo teste de Mann-Whitney, com nível de significância de 5%. A aplicação do sistema de abrasão a ar e Scotchbond Multi-Uso, sem condicionamento ácido produziu os maiores valores de infiltração marginal em dentes decíduos e permanentes. Os resultados demonstraram que a utilização do sistema de abrasão associado a condicionadores ácidos resultou em menor infiltração marginal em dentes decíduos, embora não tenha havido diferença estatisticamente significativa. O sistema auto-condicionante promoveu o menor valor de infiltração na margem cervical e o condicionamento com ácido fosfórico acompanhado pelo sistema Scotchbond Multi-Uso promoveu melhor resultado na margem oclusal de dentes decíduos. Não houve diferença estatisticamente significativa quanto à infiltração entre as margens cervical e oclusal em dentes decíduos. Em dentes permanentes, a infiltração marginal dos grupos tratados com abrasão a ar foi maior do que nos demais grupos. O condicionamento com ácido fosfórico seguido da aplicação do sistema Scotchbond Multi-Uso gerou a menor infiltração marginal em dentes permanentes, sendo que em todos os grupos experimentais, os valores de infiltração foram maiores na margem cervical do que na oclusal. Quando as duas dentições foram comparadas, a infiltração marginal foi maior nos dentes permanentes para a maioria dos grupos. Concluiu-se que o sistema de abrasão a ar associado aos condicionadores ácidos pode ser indicado para diminuição da infiltração

marginal em dentes decíduos, porém não há necessidade de ser utilizado em dentes permanentes.

Palavras-chave: Infiltração dentária; abrasão dental por ar; adesivos dentinários; dente decíduo; denticão permanente

Abstract

CAPOTE, T.S.O. **Marginal leakage in composite restorations after dentin treatment with air abrasion and adhesive systems.** 2005. 169 f. Tese (Doutorado em Odontopediatria) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2005.

ABSTRACT

Marginal leakage in gingival and occlusal margins of Class V composite restorations in deciduous and permanent teeth was investigated. Cavities were prepared with burs in high speed in facial and lingual surfaces of 25 deciduous molars and 25 third permanent molars. The specimens were divided into 5 groups of 10 preparations each: group 1 (air abrasion and Scotchbond Multi Purpose), group 2 (phosphoric acid and Scotchbond Multi Purpose), group 3 (Clearfil SE Bond self-etching system), group 4 (air abrasion, phosphoric acid and Scotchbond Multi Purpose) and group 5 (air abrasion and Clearfil SE Bond), all groups were restored with Z100 composite resin. After polish, the teeth were subjected to 500 thermal cycling and immersed in 50% silver nitrate solution. After sectioning, the specimens were analyzed with a stereomicroscope (40x) for assessment of microleakage according to the degree of dye penetration (scores of 0-4). The Kruskal-Wallis test followed by Dunn Multiple Comparison test were performed in order to evaluate the differences among the experimental groups. The Mann-Whitney test was performed to evaluate the differences among deciduous and permanent teeth at a 5% level of

significance. Air abrasion and Scotchbond Multi-Purpose without etching, showed the greatest leakage in deciduous and permanent teeth. Air abrasion and acid conditionings produced little leakage in deciduous teeth. The self-etching system demonstrated the least leakage in gingival margins and Scotchbond Multi-Purpose showed the best results in occlusal margins of deciduous teeth. No significant difference was observed among gingival and occlusal margins in deciduous teeth. Air abrasion groups demonstrated the greatest leakage in permanent teeth. Scotchbond Multi- Purpose with phosphoric acid produced the least leakage in permanent teeth, with greater leakage in gingival margins than occlusal margins in all experimental groups. The permanent teeth demonstrated the greatest leakage for most of groups. It was concluded that air abrasion with acid conditionings could be indicated to reduce the marginal leakage in deciduous teeth, even so it should not be used in permanent teeth.

Key-words: Dental leakage; dental air abrasion; dentin-bonding agents; deciduous tooth; permanent dentition