UNICAMP

Faculdade de Odontologia de Piracicaba
UNICAMP

LUCIANA DE S. SILVA

Trabalho apresentado à disciplina de Educação para Saúde, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba/UNICAMP, para obtenção do título de Dentista.

TCC 084

PIRACICABA - 2002

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

UNICAMP

TRABALHO DE CONCLUSAO

DE CURSO

AVALIAÇAO DA MICROINFILTRAÇAO E MICROTRAÇAO EM CAVIDADES CLASSE II RESTAURADAS COM DOIS SISTEMAS ADESIVOS SUBMETIDAS OU NÃO À CICLAGEM TÉRMICA

LUCIANA DE SOUZA SILVA

006
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA

Piracicaba-2002

1. RESUMO DO PLANO INICIAL
1.1.Introdução
1.2.Proposição
1.3.Materiais e Métodos
1.3.1.Confecção dos Preparos Cavitários
1.3.2.Etapa Restauradora
1.3.3.Vedamento dos Dentes
1.3.4.Aplicação do Corante
1.3.5.Avaliação da Resistência à Microtração
1.4.Análise Estatística

2. TESTE PILOTO
2.1.Seleção dos Dentes
2.2.Confecção dos Preparos Cavitários
2.3.Etapa Restauradora
2.4.Utilização da Cortadeira Metalográfica
2.5.Confecção do "hour-glass"
2.6.Utilização da Máquina de Ensaio Universal

3. ETAPAS DO PROJETO
3.1.Preparo dos Dentes
3.2.Sorteio Aleatório dos Preparos Cavitários
3.3.Ciclagem Térmica
3.4.Vedamento dos Dentes
3.5.Aplicação do Corante
3.6.Utilização da Cortadeira Metalográfica
3.7.Teste de Microinfiltração
3.8.Confecção do "hour-glass"
3.9.Teste de Microtração

4. RESULTADOS
4.1.Resultado do Teste de Microinfiltração
4.2.Análise do Teste de Microtração

5. DISCUSSÃO

6. CONCLUSÃO

7. ANEXO

8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9.CRONOGRAMA

1 Resumo do Plano Inicial

1.1 Introdução

A união dos materiais adesivos à estrutura dental tem sido investigada por muitos pesquisadores desde quando BUONOCORE estabeleceu o uso do ácido fosfórico para obter uma melhor adesão dos materiais restauradores ao esmalte dental.[8]

A partir de então, várias modificações dos constituintes destes materiais adesivos e pesquisas têm sido elaboradas com o objetivo de avaliar e melhorar sua capacidade adesiva - principalmente à dentina por ser um substrato menos favorável que o esmalte - frente aos desafios químico, mecânico e térmico.[40]

Muitos fatores podem influenciar na a dificuldade de adesão à dentina, incluindo seu conteúdo orgânico, suas variações de composição intrínseca, a presença de fluido e o processo odontoblástico dentro dos túbulos, a presença de "smear layer" e a inerente umidade de sua superfície.[39]Além disso, outro fator de importante influência na força de adesão é a qualidade e estrutura da dentina exposta, que varia com o tipo e idade do dente, tamanho e número de túbulos abertos e seu tratamento de superfície.[37]Portanto, enquanto a adesão ao esmalte é uma técnica confiável, a união à dentina ainda é, sem dúvida, um desafio a ser vencido.[40]

O mecanismo de união dos recentes sistemas adesivos é baseado na penetração de uma molécula ambifílica através da dentina previamente atacada pelo ácido.[32]A porção hidrófila tem afinidade pelos componentes

orgânicos e inorgânicos da dentina, e a parte hidrofóbica possui afinidade pela resina do adesivo.[19] Solventes como água, etanol ou acetona, são comumente usados para facilitar a penetração dos monômeros e obter um contato direto da resina com as fibras de colágeno presentes na zona de dentina desmineralizada,[25] formando a camada híbrida.[18] Esta integridade de união entre dentina e sistema adesivo tem uma importante implicação para a odontologia clínica, pois aumenta o sucesso das restaurações em resina composta.[41]

Nos sistemas adesivos de frasco único, a microrretenção necessária para adesão à dentina é proporcionada pelo bis-GMA e um monômero hidrófilo, necessitando da técnica do condicionamento ácido total previamente a aplicação do adesivo.[25] Já os sistemas adesivos auto-condicionantes são baseados no condicionamento ácido simultaneamente à inserção do sistema adesivo, formando uma continuidade com o substrato, eliminando a etapa crítica da remoção do ácido e secagem da dentina, reduzindo, assim, a possibilidade de sobressecagem, que levaria a um colabamento das fibras de colágeno e que poderia ter uma influência negativa na adesão.[25]

Algumas técnicas têm sido elaboradas no intuito de determinar a capacidade de união dos materiais adesivos, como teste de microinfiltração, microtração e cisalhamento, que freqüentemente podem ser submetidos à ciclagem térmica prévia.[23,26,37]

A microinfiltração pode ser definida como a passagem de bactérias, fluidos, moléculas e/ou íons entre a parede da cavidade dental e o material restaurador aplicado a ela.[26] O fracasso adesivo e a formação de fendas, como resultado da contração de polimerização das resinas compostas e o diferente

coeficiente de expansão térmica entre a estrutura dental e o material restaurador, são fatores que contribuem para a ocorrência da microinfiltração.[16]

A implicação clínica dessa falha de união e a formação de fendas é a possibilidade de sensibilidade pós-operatória, pigmentação marginal, desenvolvimento de cárie recorrente e risco de perda da restauração, levando ao insucesso do tratamento.[16]

Os ensaios de resistência de união vêm sendo o método de escolha na avaliação da força adesiva, sob a ação da qual a junção adesiva se rompe. Dentre os testes existentes destacam-se os testes de cisalhamento e resistência à microtração.[34]

O teste mecânico de microtração foi originalmente designado para permitir a avaliação da força de ligação entre o material adesivo em uma pequena região de tecido dental, permitindo a obtenção de repetição de um único espécime. Uma vantagem desta técnica é que, sendo a interface adesiva dos espécimes pequena (aproximadamente 1 mm^2), há melhor distribuição de estresse durante a aplicação da carga, reduzindo a chance de ocorrer falhas coesivas em dentina[39]quando comparada com o teste de cisalhamento, realizado em uma área adesiva relativamente maior.[37]

Alguns estudos foram elaborados no intuito de correlacionar o resultado dos testes de cisalhamento e microinfiltração. Holtan *et al*[7] elaboraram um estudo em que cavidades classe V de molares humanos, localizados na junção amelo-cementária, foram restauradas com 5 sistemas adesivos e uma resina composta, sendo estes submetidos ao teste de microinfiltração usando como corante o nitrato de prata. Segundo os autores, não houve uma significante correlação entre os valores do teste de cisalhamento (obtidos previamente em

outro estudo) e os resultados da microinfiltração, onde o material que demonstrou maior força de cisalhamento não teve a melhor performance de selamento.

Fortin *et al*[17] investigaram a relação entre infiltração e teste de cisalhamento usando sete sistemas adesivos. A infiltração foi medida em restaurações classe V na superfície vestibular e a força de cisalhamento na superfície lingual do mesmo dente molar humano, não encontrando relação entre microinfiltração e força de união, porém houve uma tendência geral de se encontrar uma maior força de união com menor infiltração.

Pereira *et al*[43] também investigaram a relação entre microinfiltração e força de união de dois sistemas adesivos: um autocondicionante e outro de único frasco, chegando ao mesmo resultado, ou seja, não houve correlação entre os dados obtidos.

Kanca (1989) levantou a hipótese de que talvez isto ocorra devido a formação de algumas áreas de adesão que mantém a resina em certos pontos da cavidade, permitindo que ocorra a microinfiltração ao seu redor. Outra explicação seria a formação de vácuo ou porosidades (Leinfelter, 1985; Ogden, 1985), ou até mesmo áreas de resina ainda não totalmente polimerizada e a influência da termociclagem (Grossman & Sparrius, 1990).[23]

Guzmán-Ruiz *et al*[20] tentaram correlacionar a microtração com a infiltração, usando nitrato de prata, em dentes humanos restaurados indiretamente com resina composta em cavidades classe II tipo slot vertical, confeccionadas em ambos os lados. Observaram que muitos dos espécimes quebraram antes de ser avaliada a microtração. A falha mais comum ocorreu entre a resina do adesivo e o topo da camada híbrida, possivelmente como

resultado de uma inadequada co-polimerização entre o primer e a resina do adesivo, possivelmente devido uma incompleta evaporação da água do solvente. A conclusão que os autores chegaram nesse estudo é que, em muitos dos espécimes avaliados, houve uma fraca união entre a junção da resina do sistema adesivo e a dentina, e houve microinfiltração em mais de 98% dos espécimes. Além disso, nenhuma associação entre microtração e microinfiltração foi encontrada.

A importância de se analisar os resultados da microtração, portanto, está na tendência atual de se avaliar a capacidade da força adesiva e selamento marginal dos sistemas adesivos de última geração, em relação aos efeitos da configuração da cavidade restaurada, que poderá nos fornecer resultados mais precisos e possivelmente mais comparativos com as reais condições clínicas bucais, que em qualquer outro teste convencional.

1.2 Proposição

O objetivo deste trabalho, portanto, será avaliar uma possível relação dos dados obtidos entre o resultado do teste mecânico de microtração e o grau de microinfiltração através da penetração do corante, em cavidades classe II, restauradas com dois sistemas adesivos, submetidos ou não à ciclagem térmica.

1.3 Materiais e Métodos

Serão utilizados cem (100) dentes incisivos bovinos, recém extraídos e hígidos. A opção por dentes bovinos deve-se a possibilidade de padronização do substrato, uma vez que os dentes são adquiridos em frigorífico e os animais têm aproximadamente a mesma idade, e também por observar que em estudos realizados com dentes bovinos foi verificado que estes são aceitáveis substitutos aos dentes humanos em estudos laboratoriais.[2,11]

Após a coleta, os mesmos serão devidamente limpos com curetas periodontais e polidos com pedra pomes e água, com auxílio de escova tipo Robson e taça de borracha montadas em contra-ângulo em baixa-rotação. Em seguida, os dentes sofrerão um corte transversal na porção coronária, de aproximadamente 4 mm acima do limite amelo-cementário, na porção proximal. Logo após, os fragmentos serão armazenados em solução fisiológica com azida de sódio a 0,5%, em um refrigerador à temperatura de 5°C, até o momento de sua utilização.

1.3.1 Confecção dos Preparos Cavitários

Serão confeccionados preparos simulando cavidades classe II, tipo "slot" vertical , nas superfícies mesial e distal, realizados em alta rotação com refrigeração ar/água. Para padronização dos preparos cavitários será empregado um dispositivo que posicionará uma broca de carboneto de tungstênio n° 245 perpendicularmente à superfície incisal, realizando o preparo com alta rotação à pressão constante. Os preparos deverão possuir as seguintes dimensões: 3mm no sentido vestíbulo-lingual; 1,5mm no sentido mésio-distal e 5mm no sentido gengivo-incisal

A margem gengival do preparo deverá estar localizada em tecido dentinário. Cada broca será empregada no preparo de cinco cavidades, sendo em seguida substituídas.

1.3.2 Etapa Rstauradora

Após a realização dos preparos cavitários, os espécimes serão adaptados em um aparato, simulando a presença de dentes adjacentes, permitindo que cada espécime fique entre dois dentes artificiais. Será utilizado, para a realização da restauração, matriz metálica pré-fabricada e cunha de madeira, para a estabilização e adaptação da matriz metálica. As cavidades serão restauradas aleatoriamente de acordo com os seguintes sistemas adesivos:

Grupo I: sistema adesivo SINGLE BOND (3MESPE). A seqüência de aplicação para este grupo será: condicionamento ácido total por 15 segundos, enxaguar por 15 segundos e remover o excesso de água com papel absorvente. Em seguida, serão aplicadas duas camadas consecutivas do sistema adesivo SINGLE BOND (3MESPE) na cavidade, secando suavemente por 2-5 segundos e fotopolimerizar por 10 segundos. Em seguida, a cavidade será restaurada com resina Z-250 (3MESPE), inserida em dois incrementos horizontais, sendo cada incremento fotopolimerizado por 40 segundos.

Grupo II: sistema adesivo CLEARFIL LINER BOND 2V (KURARAY).A seqüência de aplicação para este grupo será: aplicar o primer e esperar 20 segundos, secar levemente por 2-5 segundos, aplicar o Bond, secar

suavemente e fotopolimerizar por 10 segundos com aparelho fotopolimerizador. A cavidade será restaurada conforme descrito do grupo I.

Realizados os procedimentos restauradores, os espécimes serão armazenados em água destilada, em estufa a 37°C por 24 horas, recebendo em seguida, polimento com discos abrasivos de óxido de alumínio Soflex (3MESPE),e então, cada grupo será subdividido em:

Grupo I-A: os espécimes permanecerão armazenados em recipiente fechado contendo água destilada e mantidos em estufa à 37°C até o momento de sua utilização.

Grupo I-B: os espécimes serão acondicionados e sujeitos à 1000 ciclos térmicos, realizados em máquina de ciclagem , sendo inicialmente imersos em água destilada com temperatura de 5 ± 2°C e 55 ± 2°C submetendo os espécimes à banhos de um minuto para cada temperatura; com intervalo de 5 segundos entre cada banho.

Grupo II-A: os espécimes serão armazenados conforme descrito no grupo I-A.

Grupo II-B: os espécimes serão submetidos à mesma ciclagem térmica descrita no grupo I-B.

Avaliação da microinfiltração

1.3.3 Vedamento dos Dentes

A seguir, todos os 100 espécimes terão seus ápices e porção oclusal vedados com resina composta e Araldite® e, em seguida, selados com 2 camadas de esmalte de unha colorido, tomando o cuidado para proteger 1 mm ao redor da margem cervical da restauração.

1.3.4 Aplicação do Corante

Para a análise da penetração do corante, os espécimes serão dispostos em recipientes contendo solução aquosa de azul de metileno à 2%, tamponado, em temperatura de 37°C, por um período de 4 horas. Decorrido este período, os dentes serão lavados em água corrente por 5 minutos e deixados para secar por 24 horas em temperatura ambiente.

Os espécimes serão seccionados no sentido mésio-distal, no centro das restaurações, com disco diamantado acoplado à cortadeira metalográfica rodando sob refrigeração constante. Obtidos os cortes, estes serão analisados por 3 examinadores utilizando um estéreomicroscópio MEIJI-EM2-TR, com 45 vezes de aumento. Para avaliação da penetração de corantes, serão empregados escores de 0 a 4, para margens em tecido dentinário na região cervical (Quadro 1).

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA

Escore	Grau	Infiltração
0	**AUSENTE**	Ausência de penetração da solução corante na interface dente/restauração.
1	**PEQUENA**	Penetração da solução corante na interface dente/restauração, na parede cervical, até o primeiro terço aproximado da distância entre a margem da cavidade e o ângulo áxio-cervical.
2	**MODERADA**	Penetração da solução corante na interface dente/restauração, até o intervalo entre o primeiro e o segundo terço aproximado da distância entre a margem da cavidade e o ângulo áxio-cervical.
3	**GRANDE**	Penetração da solução corante na interface dente/restauração, até o intervalo entre o segundo e o terceiro terço aproximado da distância entre a margem da cavidade e o ângulo áxio-cervical.
4	**SEVERA**	Penetração da solução corante na interface dente/restauração, atingindo ou ultrapassando o ângulo áxio-cervical.

Quadro 1. *Descrição da extensão de cada escore a ser considerado*

1.3.5 Avaliação da Resistência à Microtração

Para a realização do teste de microtração, os espécimes seccionados para serem submetidos ao teste de microinfiltração serão fixados com cera pegajosa, paralelamente ao longo eixo, em um suporte metálico, para serem

adaptados à máquina de cortes seriados. Um disco de diamante girando em baixa velocidade com constante irrigação realizará um corte paralelo ao longo eixo de cada espécime previamente seccionado para avaliação da microinfiltação, em espessuras de aproximadamente 1,0 mm^2. Em seguida , com uma ponta diamantada montada em alta rotação sob refrigeração constante serão realizados desgastes precisos em lados opostos na interface de adesão, de forma a obter-se o formato de ampulheta, mantendo uma região adesiva de aproximadamente 1 mm^2. Os espécimes, antes de serem submetidos ao teste de microtração, serão avaliados em microscópio óptico, para verificar integridade da interface adesiva (presença de bolhas).

Teste de resistência à microtração

Para realização do teste de microtração, cada corpo-de-prova será fixado ao paquímetro convencional (modelo Mat. Dentários da USP - São Paulo) em suas extremidades, com um adesivo à base de cianocrilato, e posicionado em uma máquina universal de ensaio (EMIC Ldta S. J. dos Pinhais, SP, Brazil), sendo imobilizado a esta com o auxílio de uma morsa previamente fixada na base da máquina. Será utilizada uma célula de carga de 100g e aplicada uma força de tensão com velocidade de 0,5 mm/min até o momento da ruptura. Os valores de resistência à microtração serão mensurados em Kgf (kilograma força). Para obtenção dos valores em MPa, será feito o cálculo da força sobre a área adesiva (Kgf/cm^2).

1.4 Análise Estatística

Os resultados dos escores de microinfiltração serão encaminhados para análise estatística, utilizando o Teste Kappa de reprodutibilidade para avaliação da concordância entre os examinadores. Em seguida, estes dados serão submetidos à análise não-paramétrica pelo método de Kruskal-Wallis ($p<0,05$). Para as variações individuais será empregado o Teste de Comparações Múltiplas. Os resultados de microtração serão encaminhados para análise estatística, utilizando a análise de variância (ANOVA) e o teste paramétrico de comparações múltiplas com nível de significância de 5%.

Também será aplicado o teste de correlação de Spearmann para avaliar uma possível correlação dos resultados obtidos nos testes de microtração e microinfiltração.

2 Teste Piloto

2.1 Seleção dos Dentes

No período de coleta e seleção de dentes, optou-se por utilizar 120 incisivos bovinos recém extraídos, sendo que 20 destes dentes foram utilizados para o teste piloto, para que houvesse um maior aprimoramento da técnica e do manuseio dos materiais e das máquinas.

Após a obtenção dos 120 dentes, estes foram raspados com curetas periodontais, para a remoção de tecidos moles e restos de ligamento periodontal, e polidos com pedra pomes e água, com auxílio de escova tipo Robson e taça de borracha montados em contra-ângulo em baixa rotação. Em seguida, os dentes

sofreram um corte transversal em relação ao longo eixo do dente na porção coronária, de aproximadamente 4 mm acima do limite amelo-cementário, nas porções proximais. Logo após, os dentes foram armazenados em água destilada deionizada em um refrigerador à temperatura de 5°C, até o momento de sua utilização.

2.2 Confecção dos preparos cavitários

Foram confeccionados preparos dos 20 dentes, simulando cavidades classe II, tipo "slot vertical", nas superfícies mesial e distal, realizados em alta rotação com refrigeração ar/água, com brocas de carboneto de tungstênio n° 245 (KG – Soresen). Para a mensuração e padronização dos preparos cavitários foi utilizado o paquímetro digital (MAHR).

Os preparos apresentavam as seguintes dimensões: 3mm no sentido vestíbulo-lingual (largura); 1,5 mm no sentido mésio-distal (profundidade) e 5 mm no sentido gengivo-incisal (comprimento).

A margem gengival do preparo foi posicionada em tecido dentinário . Cada broca foi empregada no preparo de 10 cavidades, sendo em seguida substituídas.

2.3 Etapa restauradora

Os dentes selecionados foram então restaurados com resina composta Z100, utilizando o sistema adesivo Single Bond (3MESPE).

Não foi utilizado o aparato de acrílico simulando a presença de dois dentes adjacentes como proposto no projeto inicial, uma vez que este aparato era de difícil

estabilização, além do grande tempo para sua adaptação. Portanto, optou-se por utilizar o sistema UNIMATRIX (Wave SuperMat - HAWE NEOS DENTAL) que utiliza uma matriz de polietileno que envolve o dente e, além de auxiliar na conformação da restauração, evita a formação de excesso de resina. A matriz de polietileno foi substituída a cada restauração.

A resina foi inserida em dois incrementos horizontais utilizando um condensador, sendo cada incremento fotopolimerizado por 40 segundos no sentido apical. O aparelho fotopolimerizador (OPTILUX 500 – 3MESPE) foi mantido a uma distância de aproximadamente 3 cm da restauração, variando sua intensidade de luz de 430 a 550 mW/cm², medidos a cada 30 restaurações.

Os espécimes foram polidos 24 horas depois de serem restaurados, com discos de óxido de alumínio (Sof-Lex 3MESPE), utilizando as três últimas granulações, e em seguida estes foram submetidos à cortes no sentido mésio-distal, no centro das restaurações, com disco diamantado acoplado à cortadeira metalográfica (ISOMET 1100 – BUHLER) sob refrigeração constante.

2.4 Utilização da cortadeira metalográfica

Esta etapa experimental foi a que apresentou maior dificuldade, pois eram realizados 3 cortes paralelos, com igual espessura, sem provocar estresse nos espécimes e estes cortes deveriam estar exatamente paralelos às paredes axiais do preparo cavitário. Portanto foi necessário fixar o dente à placa de acrílico com cera pegajosa (que é acoplada á cortadeira), de modo que sua porção coronária coincidisse com o vértice do disco, ou seja, no centro da placa, além de verificar se

suas paredes axiais estariam paralelas às bordas da placa, possibilitando, desta forma, um corte paralelo ao longo de toda a restauração.

Outra dificuldade encontrada nesta etapa, foi o risco de cortar a restauração do lado oposto. Portanto, a cortadeira era parada quando estivesse exatamente no centro do dente, e, em seguida, este era removido e seu outro lado era fixado, porém antes era protegido com fita adesiva (durex) para que não penetrasse cera pegajosa entre os cortes.

Para todos os dentes, a cortadeira foi padronizada para rodar a uma velocidade de 300 rpm e um peso no braço da alavanca de 150 g, com constante irrigação. Seu primeiro corte era feito aproximadamente no centro da restauração, e os outros dois cortes eram feitos a uma distância de 1,1 mm de cada lado do centro para descontar a espessura do disco diamantado de 0,3mm, obtendo desta forma uma espessura média do corpo de prova de 0,7 a 0,8 mm.

Em seguida, a porção radicular foi removida com disco diamantado dupla-face (KG Soresen), removendo os corpos-de-prova da cavidade, que, até este momento estavam em fatias.

2.5 Confecção do "hour-glass"

Para a confecção do hour-glass, foi utilizada ponta diamantada FF 2135 (KG - Soresen), desgastando igualmente os dois lados, obtendo-se uma largura final de aproximadamente 1 mm. As pontas diamantadas foram descartadas e substituídas a cada 25 corpos-de-prova.

2.6 Utilização da máquina de ensaio universal

Para a realização do teste de microtração, cada corpo-de-prova foi fixado a ao paquímetro universal (modificado e desenvolvido do modelo do Departamento de Materiais Dentários da USP - São Paulo) em suas extremidades, com um adesivo à base de cianoacrilato e umedecida com água destilada deionizada para evitar sua desidratação, com sua interface dente/restauração exatamente perpendicular ao longo eixo de tração e posicionado em uma máquina universal de ensaio (EMIC Ltda S. J. dos Pinhais, SP, Brasil), sendo imobilizado a esta com o auxílio de uma morsa previamente fixada na base da máquina.

Foi utilizada uma célula de carga de 10 Kg e aplicada uma força de tensão com velocidade de 0,5 mm/min até o momento de sua ruptura. Os valores de resistência à microtração foram mensurados em Kgf (kilograma força). Para obtenção dos valores em MPa, foi feito o cálculo da força sobre a área adesiva (Kgf/cm^2).

Este treinamento técnico teve como principal finalidade, adequar os procedimentos a serem realizados no trabalho científico, possibilitando que eventuais problemas fossem detectados. Além disso, futuras perdas na fase experimental foram evitadas, uma vez que o material foi manuseado e a técnica aprimorada.

3 Etapas do Projeto

3.1 Preparo dos Dentes

Foi utilizada a mesma forma de preparo cavitário do teste piloto, sendo cada cavidade marcada com um número seguindo a seqüência de 1 a 200, feito com a mesma broca n°245 (KG – Soresen).

3.2 Sorteio Aleatório dos Preparos Cavitários

Os preparos cavitários numerados foram submetidos ao sorteio aleatório, sendo agora restaurados com resina Z250 (3MESPE) e subdivididos em dois grupos onde G1 indica o uso do sistema adesivo Single Bond (3MESPE) e G2 Clearfil 2V (Kuraray). As cavidades de 1 a 100 foram separadas no grupo termociclados (grupo A) e de 101 a 200, não termociclados (grupo B).

A forma de aplicação dos sistemas adesivos foram:

»**Grupo I:** dentes que utilizaram o sistema adesivo SINGLE BOND(3MESPE). A seqüência de aplicação para este grupo foi:

· condicionamento ácido total por 15 segundos,

· enxágüe por 15 segundos e remover o excesso de água com papel absorvente.

· aplicação de duas camadas consecutivas do sistema adesivo,

· secagem suave por 2-5 segundos e

· fotopolimerização por 10 segundos.

Em seguida a cavidade foi restaurada com resina Z-250 (3MESPE), inserida em dois incrementos horizontais, sendo cada incremento fotopolimerizado por 40 segundos. Como já descrito anteriormente, não foi utilizado o aparato simulando dois dentes adjascentes pela dificuldade da técnica e o tempo desprendido para sua adaptação. Portanto, optou-se por utilizar o sistema UNIMATRIX (Wave SuperMat -

HAWE NEOS DENTAL) que utiliza matriz de polietileno, substituída a cada restauração.

»**Grupo II:** foi aplicado o sistema adesivo CLEARFIL LINER BOND 2V (KURARAY). A seqüência de aplicação para este grupo foi:

· aplicação do Primer por 30 segundos, espera de 20 segundos,

· secagem suave por 2-5 segundos,

· aplicação do Bond, secagem suave e

· fotopolimerização por 40 segundos com aparelho fotopolimerizador.

A cavidade foi restaurada como descrito no grupo I.

O aparelho fotopolimerizador foi constantemente medido durante seu uso, variando em média de 450-550 mW/cm².

Todas as restaurações foram polidas com discos de óxido de alumínio (Sof Lex -3MESPE) 24 horas após sua restauração, usando sempre as três últimas granulações, sendo descartadas e substituídas a cada 30 restaurações e armazenados em estufa à 37 °C, até a próxima etapa do experimento.

3.3 Ciclagem térmica

Todos os espécimes do grupo A foram acondicionados e sujeitos a 2000 ciclos térmicos, realizados em máquina de ciclagem (MSCT-3PLUS), sendo inicialmente imersos em água destilada deionizada com temperatura de 5 ± 2° C e 55 ± 2°C, submetendo os espécimes à banhos de 1 minuto para cada temperatura, com intervalos de 5 segundos entre cada banho. Finalizada esta etapa, todos os 200 dentes foram reunidos para serem submetidos a próxima etapa.

3.4 Vedamento dos Dentes

A seguir, os ápices e porção oclusal foram vedados com resina composta Z100, adesivo a base de cianoacrilato e Araldite® e em seguida selados com 2 camadas de esmalte de unha colorido, deixando exposto 1 mm ao redor da margem cervical da restauração.

3.5 Aplicação do Corante

Para a aplicação do corante os espécimes foram dispostos em recipientes contendo solução aquosa de azul de metileno à 2%, tamponado, por um período de 4 horas. Decorrido este período, os dentes foram lavados em água corrente por 5 minutos e armazenados em um recipiente fechado contendo algodão embebido em água destilada.

3.6 Utilização da cortadeira metalográfica

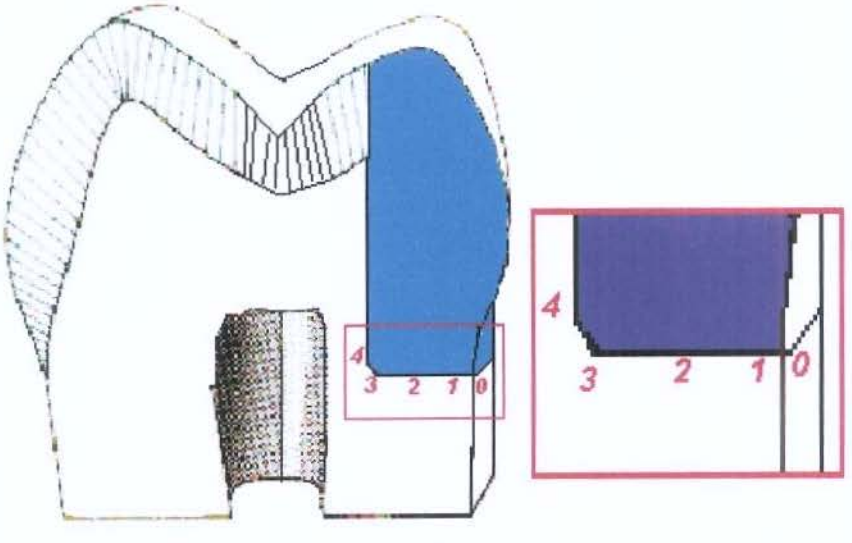
Os dentes foram cortados conforme realizado no teste piloto. Imediatamente após os cortes, os espécimes foram submetidos à análise da microinfiltração e acondicionados em ependorfs contendo água destilada deionizada e armazenados na estufa a 37°C por um período de 3 dias.

3.7 Teste de Microinfiltração

Para a análise da penetração de corante, após a obtenção dos cortes, estes foram analisados por 2 examinadores utilizando um estéreomicroscópio MEIJI-EM2-

TR, com 45 vezes de aumento. Para avaliação da penetração de corantes, foram empregados escores de 0 a 4, para margens em tecido dentinário na região cervical. A análise da infiltração marginal foi realizada por 2 examinadores de forma independente, e nos casos de discordância, nova avaliação era feita até a concordância entre os examinadores. Os resultados do teste foram demonstrados na tabela 1. Os escores seguem os seguintes critérios:

- grau 0: total ausência de corante na interface dente/restauração no nível cervical,
- grau 1:penetração do corante até 1/3 da parede cavitária,
- grau 2: penetração além de 1/3 de corante na parede cavitária, sem atingir a parede axial,
- grau 3:penetração do corante, atingindo o ângulo cérvico-axial,
- grau 4: penetração além do ângulo cérvico-axial.



. **Escores de microinfiltração em dentina**

3.8 Confecção do "hour-glass"

Conforme descrito no teste piloto, os espécimes foram submetidos à conformação em " hour-glass", padronizando a porção de tecido dentinário voltada para baixo e presa por uma pinça hemostática. O ponta diamantada era levemente encostada próxima a interface dentina/restauração e com movimentos contínuos, obtinha-se um desgaste de aproximadamente 1 mm. Da mesma forma, fez-se os desgastes da porção de dentina pulpar até obter-se uma espessura final de aproximadamente 1 mm, padronizados e medidos com o paquímetro digital.

Esta fase foi crítica para o resultado do experimento pois perdeu-se muitos espécimes. Pôde-se observar que a grande maioria dos corpos de prova perdidos pertenciam ao grupo do adesivo Clearfil e tinham escore 4 de infiltração, e a outra parte apresentava bolhas ou desadaptações na cavidade.

3.9 Teste de Microtração

Todos os espécimes foram submetidos ao teste de microtração, padronizando sua colagem no paquímetro com a interface perpendicular ao longo eixo de tracionamento. Os resultados foram analisados e os valores de resistência à microtração foram mensurados em Kgf (kilograma força). Para obtenção dos valores em MPa, foi feito o cálculo da força sobre a área adesiva (Kgf/cm^2).

4 Resultados

Dos 400 corpos de prova obtidos, 213 foram perdidos na fase da confecção do "hour-glass", como dito anteriormente. Por este motivo, foi descartada a

possibilidade de uma possível correlação entre os resultados da microinfiltração e microtração que seria realizado através do teste Spearman.

4.1 Resultado do Teste de Microinfiltração

Os espécimes foram avaliados qualitativamente por 2 examinadores em estudo duplo cego, em lupa estereoscópica, atribuindo-se escores de 0-4 para cada corpo-de-prova. Os resultados obtidos foram avaliados pelo método não-paramétrico de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney ($p \leq 0,05$), para comparação entre os grupo ciclado e não ciclado, e entre os sistemas adesivos. O resultado foi determinado de acordo com a concordância entre os examinadores.

Os resultados não mostraram diferença estatística entre os grupos ciclado e não ciclado. O sistema adesivo Single Bond não mostrou diferença estatística independentemente da ciclagem térmica ($p=0.37$), conforme demostrado na tabela 2.

Tabela 2: Teste de Kruskal-Wallis:

	RESULTADOS
H =	3.1406
Graus de liberdade =	3
(p) Kruskal-Wallis =	0.3705

4.2 Análise do Teste de Microtração

Para o teste de microtração, os valores de cada restauração foram obtidos pela média dos corpos-de-prova. Foi aplicada a análise de variância – ANOVA – (tabela 3) e como demostrou haver diferença entre os fatores estudados, bem como interação entre eles, foi realizado o teste Tukey (tabela 4).

A análise estatística demonstrou que houve diferença significativa entre os sistemas adesivos Single Bond e Clearfil Liner Bond 2V, tanto para os grupos ciclados quanto para os grupos não ciclados (p□0,05). As médias dos valores do adesivo de frasco único foram maiores significativamente quando comparadas com as médias do sistema adesivo auto-condicionante, independentemente do tratamento. Para o sistema adesivo Single Bond não houve diferença estatística significante quando foram ciclados ou não.

Já para o sistema adesivo Clearfil houve diferença estatística significante entre os grupos ciclados e não ciclados, como ilustra a tabela 4.

Tabela 3: Análise de Variância com dois fatores – Two-way ANOVA

Stat. General ANOVA	Summary if Effects; design: 1- ADHES 2- CICLES					
Effect	Df-effect	MS-Effect	Df-Error	MS-Error	F	p-level
1	1	1090,232	44	18.89	57.69	,000 *
2	1	110,96	44	18.89	5.87	,0195 *
12	1	194,16	44	18,89	10,27	,0025 *

Nível de significância de 5%.

Tabela 4: Teste de Tukey

Star. General ANOVA	Tukey HSD test; variável MPa			
ADHES LOAD	(1) 19.78417	(2) 18.8025	(3) 6.23	(4) 13.293
SB Ciclado (1)		,945274	,000169*	,003768*
SB Não Ciclado (2)	,945274		,000169*	,017017*
CLB Ciclado (1)	,000169*	,000169*		,001529*
CLB Não Ciclado (2)	,003768*	,017017*	,001529*	

Nível de significância de 5%.

Tabela 5: Média e desvio padrão da resistência a microtração em MPa:

Grupos	n	média	DP
SB ciclado	12	19.78	6.82 a
SB não ciclado	12	18.80	3.39 a
CF ciclado	12	6.23	2.47 b
CF não ciclado	12	13.29	2.77 c

4 Discussão

Para o sucesso do tratamento restaurador adesivo, um dos principais objetivos é a obtenção de um selamento efetivo da restauração realizada;[2,3] e para assegurar que um dente restaurado não sofra infiltração, a interface dente/restauração deve ser capaz de resistir às alterações dimensionais.[27] Dentre os materiais adesivos, dois destes contribuíram para a extensa aplicação em dentes posteriores: as resinas compostas e os sistemas adesivos.

O primeiro desafio para manutenção da integridade das restaurações de resina composta é o controle da reação de polimerização,[14] que provoca uma contração de 2,7 a 5,6% do seu volume.[14] Esta contração é responsável por um forte estresse na interface, podendo ocasionar uma desadaptação do material na cavidade[24], levando a um processo de infiltração marginal, desenvolvimento de cárie secundária e sensibilidade pós-operatória.[1,3,12,30]

Paralelamente à evolução das resinas compostas, o desenvolvimento dos sistemas adesivos está intimamente relacionado com o sucesso do tratamento restaurador. Com a técnica do condicionamento ácido total [18] e o desenvolvimento dos sistemas adesivos hidrófilos, a restauração em resina composta obteve seu sucesso, porém a contração de polimerização pode ocorrer após algum tempo devido ao estresse químico, térmico e/ou mecânico na interface adesiva, [1,2,11,24,29] e desta maneira as aplicações de diferentes formas de estresse são incluídos nos delineamentos experimentais "in vitro" a fim de submeter a restauração a um forte estresse.[29]

A aplicação de metodologias avaliando a capacidade seladora de um material,[1,3,4,6,9,22,27,45,47] através da penetração de corantes, bem como a resistência de união, através da resistência ao cisalhamento[27,28,30,31,46,] ,tração e resistência à microtração, [7,8,36] são extensivamente empregadas em estudos "in vitro" com o objetivo de predizer o comportamento clínico do material.

O uso de ciclos térmicos é freqüentemente incluído nos estudos laboratoriais avaliando selamento marginal,[3,4,10,12,22,23,47,48] sendo também utilizado para estudos avaliando resistência da adesão.[5] Sua aplicação tem sido questionada quanto a real efetividade no desenvolvimento de estresse e conseqüente alteração dimensional na interface dente restauração.[3,7,22,28] No entanto, torna-se difícil correlacionar os

diferentes estudos, pois existe uma variação em relação ao emprego das temperaturas dos banhos de imersão, a quantidade de ciclos, o tempo de imersão em cada banho e a presença de banhos intermediários.

O estabelecimento de uma metodologia empregando diferentes formas de estresse se torna muito importante[27], uma vez que a rápida evolução tanto dos sistemas adesivos como das resinas compostas não permitem estudos clínicos de longa duração. Sendo assim, avaliações "in vitro" empregando ciclos térmicos e ensaios mecânicos possibilitariam a simulação de alguns desafios clínicos aos quais diferentes materiais restauradores e substratos dentinários seriam expostos. [11,27,29]

O uso da ciclagem térmica tem como objetivo estabelecer um estresse térmico semelhante ao encontrado na cavidade oral[3] e, segundo os primeiros pesquisadores a respeito da percolação marginal[35], isso ocorre devido à diferença do coeficiente de expansão térmica entre o dente e o material restaurador, e a presença de fluidos na cavidade oral. A quantidade de ciclos e a temperatura utilizada parece ser ainda um desafio para a padronização dos resultados, pois constitui a maior diferença entre os estudos. [10,29,43]

O uso de 2000 ciclos e a temperatura de 5-55°C foi escolhido por ser empregado na maioria dos estudos, e, como em outros experimentos já realizados, o estresse térmico não interferiu no resultado da microinfiltração, ou seja, todos os grupos obtiveram um grau de infiltração semelhante estatisticamente. Entretanto, para a microtração houve diferença, podendo ser observado que o grupo ciclado usando o adesivo Clearfil sofreu uma influência negativa tendo sua capacidade adesiva reduzida pela metade quando comparada com o grupo não ciclado.

O uso do teste de microtração tem sido largamente utilizado em pesquisas mais recentes, pois, ao contrário do teste de tração onde é usado uma área maior, acredita-se que em áreas menores, pode-se eliminar possíveis resultados falhos devido ao erro da técnica incremental de resina ou dentina esclerótica[48], que diminuiria o valor real do teste. Além disso, podemos conseguir um número maior de corpos-de-prova por cavidade e obter uma média mais fiel para cada restauração.

De acordo com os resultados, a média de microtração para o grupo Single Bond ciclado (19,78 MPa) não diferiu estatisticamente do grupo com o mesmo adesivo que não sofreu ciclagem térmica (18.80 Mpa). Porém, o grupo Clearfil diferiu estatisticamente tanto comparativamente entre ciclado e não ciclado, quanto em relação ao grupo Single Bond. O grupo Clearfil ciclado obteve valores de microtração inferiores a todos os outros grupos.

A maioria dos sistemas adesivos presentes no mercado, são basicamente compostos por um condicionador ácido (geralmente 30 a 40% de ácido fosfórico) e uma solução de monômero reativo hidrófobo e hidrófilo polimerizável. Após o enxágüe da dentina e esmalte atacada pelo ácido, o adesivo é aplicado sobre a superfície e pode se difundir tanto pela superfície dentinária quanto pela úmida malha de fibras de colágeno[41].As moléculas de adesivo possuem dois diferentes grupos funcionais: um com afinidade pela superfície, e outro grupo com afinidade pela resina composta da restauração que fica sobre o adesivo[13].

Outros monômeros hidrófilos presentes no adesivo podem se envolver micromecanicamente com a malha de fibras de colágeno expostas pelo ácido, formando uma estrutura mista de fibras de colágeno envoltas por resina e

cristais de hidroxiapatita residuais[13], conformação esta denominada camada híbrida[33], contribuindo para uma melhor força de adesão.[21]

Pelos dados da tabela 4, pode-se comprovar que a força de adesão do sistema adesivo Single Bond foi bastante superior ao grupo do adesivo auto-condicionante (Clearfil). Uma das hipóteses para este resultado pode ser devido a maior espessura da camada híbrida, principal responsável pela força de união da restauração ao dente[32].

Os adesivos auto-condicionantes, têm como característica o não enxágüe do condicionamento ácido, trazendo economia de tempo e praticidade para o clínico. Por esta razão, não há uma remoção completa de "smear layer" e portanto existe uma formação de "smear plug"[13], semelhante a uma tampa que veda a entrada do túbulo dentinário.

Vários estudos usando Clearfil Liner Bond 2V, têm demonstrado uma boa performance no esmalte e dentina [5,13,36,42]. O mecanismo de união deste material é baseado no condicionamento simultâneo ao primer no esmalte e dentina, formando um substrato contínuo, incorporando o "smear" plug dos "tags" de resina.[36]

Além da simplificação da técnica, a eliminação dos passos de condicionamento ácido seguido de seu enxágüe (o que é difícil ser padronizado clinicamente), evitaria o excesso de água no preparo ou excesso de secagem, o que poderia promover um colapso das fibras de colágeno, podendo trazer uma influência negativa na adesão. [8,44]

Apesar disso, teoricamente o sistema no qual parte do ácido desmineraliza dentina e é infiltrada pelos monômeros que podem ser polimerizados *in situ,* poderia resultar em uma margem fraca com pobre

selamento marginal [15,42]. Em pesquisas realizadas com este sistema auto-condicionante, o selamento marginal *in vivo* pode ter sido comprometido e a integridade marginal não teve um bom resultado como esperado[44], fato este que pode explicar o baixo resultado da força de microtração do adesivo Clearfil neste experimento.

Pode-se sugerir que neste caso, houve uma somatização de eventos que prejudicassem sua força de adesão, como o estresse gerado pelo disco na hora do corte e pela ponta diamantada ao se preparar o "hour-glass", ou, como foi observado durante o experimento, a falta de adaptação das restaurações que pode ter sido influenciada pela contração de polimerização, a atuação do "fator C" pela conformação da cavidade (4 paredes dentinárias), aliado a pequena espessura da camada híbrida formada por este tipo de sistema auto-condicionante.[10]

Portanto, apesar do constante aprimoramento dos sistemas adesivos, com a grande preocupação na apresentação em frascos únicos e em simplificar o passo de sua aplicação[41], como os adesivos auto-condicionantes, o passo do ataque ácido feito separadamente ainda é necessário na maioria dos sistemas adesivos[41]. Além disso, ainda seria necessário desenvolver muitas pesquisas que avaliem a durabilidade de sua capacidade adesiva ao longo do tempo, e desenvolver novos materiais que possam vencer o desafio da adesão em dentina.

5 Conclusões

Através dos resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que:

→ tanto o adesivo Single Bond quanto o adesivo Clearfil Liver Bond 2V, apresentaram mesma permicibilidade de microinfiltração, independentemente da ciclagem térmica;

→ a cilagem térmica não interferiu nos resultados quanto à capacidade adesiva do adesivo Single Bond, porém influenciou negativamente na força de microtração do sistema adesivo Clearfil Liner Bond 2V ;

→ a força adesiva do Single Bond foi superior ao grupo do adesivo auto-condicionante Clearfil Liner Bond 2V;

→ o grupo do adesivo Clearfil ciclado obteve valores de adesão em MPa inferiores a todos os outros grupos;

→ não foi possível estabelecer uma correlação entre a microinfiltração e o teste de microtração neste experimento.

6 Anexo

Tabela 1: resultados referentes aos escores do teste de microinfiltração onde adesivo 1 corresponde ao Single Bond e o adesivo 2 ao Clearfil; ciclagem A corresponde aos corpos de prova submetidos à ciclagem térmica e ciclagem B aos corpos de prova não ciclados:

corpo prov	ADESIVO	Ciclagem	escore cpl
1	1	A	4
3	1	A	4
4	1	A	1
5	1	A	2
6	1	A	4
7	1	A	2
10	1	A	4
12	1	A	4
13	1	A	1
14	1	A	4
15	1	A	1
17	1	A	2
18	1	A	4
19	1	A	0
22	1	A	3
23	1	A	2
24	1	A	3
28	1	A	4
29	1	A	3
32	1	A	4
33	1	A	1
34	1	A	1
39	1	A	1
42	1	A	4
44	1	A	4
45	1	A	4
50	1	A	4
51	1	A	1
52	1	A	4
53	1	A	1
59	1	A	3
60	1	A	4
61	1	A	3
62	1	A	1
64	1	A	1
67	1	A	1
72	1	A	4
75	1	A	4
76	1	A	4
79	1	A	4
80	1	A	4
81	1	A	1
83	1	A	0
84	1	A	0
88	1	A	1
89	1	A	4

91	1	A	3
95	1	A	1
99	1	A	4
100	1	A	3
2	2	A	4
8	2	A	0
9	2	A	4
11	2	A	4
16	2	A	4
20	2	A	4
21	2	A	4
25	2	A	4
26	2	A	4
27	2	A	4
30	2	A	4
31	2	A	4
35	2	A	4
36	2	A	4
37	2	A	4
38	2	A	4
40	2	A	4
41	2	A	4
43	2	A	4
46	2	A	4
47	2	A	4
48	2	A	3
49	2	A	4
54	2	A	4
55	2	A	0
56	2	A	4
57	II	A	4
58	II	A	4
63	II	A	4
65	II	A	4
66	II	A	4
68	II	A	4
69	II	A	4
70	II	A	4
71	II	A	4
73	II	A	4
74	II	A	4
77	II	A	4
78	II	A	4
82	II	A	4
85	II	A	4
86	II	A	4
87	II	A	2
90	II	A	0
92	II	A	4
93	II	A	4

94	II	A	0
96	II	A	4
97	II	A	4
98	II	A	4
102	I	B	4
103	I	B	0
106	I	B	4
107	I	B	4
108	I	B	4
109	I	B	3
116	I	B	4
117	I	B	1
118	I	B	1
119	I	B	0
121	I	B	1
122	I	B	1
123	I	B	3
127	I	B	1
131	I	B	4
136	I	B	3
138	I	B	4
139	I	B	4
140	I	B	4
143	I	B	1
144	I	B	4
146	I	B	4
148	I	B	1
150	I	B	4
156	I	B	3
161	I	B	4
162	I	B	1
163	I	B	1
164	I	B	2
166	I	B	4
167	I	B	1
168	I	B	4
170	I	B	4
171	I	B	4
173	I	B	3
175	I	B	0
177	I	B	2
178	I	B	2
179	I	B	0
181	I	B	2
183	I	B	3
186	I	B	4
189	I	B	1
190	I	B	1
193	I	B	4
194	I	B	3

195	I	B	0
196	I	B	3
198	I	B	4
200	I	B	0
101	II	B	4
104	II	B	0
105	II	B	4
110	II	B	3
111	II	B	0
112	II	B	1
113	II	B	4
114	II	B	4
115	II	B	2
120	II	B	0
124	II	B	3
125	II	B	1
126	II	B	4
128	II	B	4
129	II	B	4
130	II	B	4
132	II	B	4
133	II	B	4
134	II	B	0
135	II	B	4
137	II	B	2
141	II	B	4
142	II	B	4
145	II	B	0
147	II	B	3
149	II	B	0
151	II	B	4
152	II	B	4
153	II	B	1
154	II	B	1
155	II	B	1
157	II	B	4
158	II	B	4
159	II	B	4
160	II	B	4
165	II	B	4
169	II	B	4
172	II	B	4
174	II	B	3
176	II	B	4
180	II	B	0
182	II	B	1
184	II	B	0
185	II	B	4
187	II	B	1
188	II	B	1

191	II	B	1
192	II	B	1
197	II	B	4
199	II	B	3

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1-ABDALLA AI, DAVIDSON CL Comparison of the marginal integrity of in vivo and in vitro class II composite restorations. J Dent 1993;21:158-162.

2- ABDALLA AI, DAVIDSON CL Effect of mechanical load cycling on the marginal integrity of adhesive class I resin composite restorations. J Dent 1996;24(1-2):87-90.

3- ALANI AH, TOH CG: Detection of microleakage around dental restorations: a review. Oper Dent 1997;.22:173 – 185.

4- ARIAS VG; BEDRAN DE CASTRO AKB; AMARAL CM; PIMENTA LAF Influência do tempo de secagem de um adesivo auto-condicionante na microinfiltração. Pesquisa Odontológica Brasileira 2000;14:56 (abstract I354), 2000.

5- BARKMEIER WW, LOS SA, TRIOLO PT. Bond strength and SEM evaluation of Clearfil Liner Bond . Am J Dent 1995;8:289-293.

6-BEDRAN DE CASTRO; AKB; AMARAL CM; PIMENTA, LAF; AMBROSANO GM: [redacted]

7- BOUILLAGUET S; GYSI P; WATAHA JC; CIUCHI B; GODIN C; MEYER JM: Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step, and self-etching adhesive systems. J Dent 2001;29:55-61.

8- CARDOSO PEC, PLACIDO E, FRANCCI CE, PERDIGÃO J Microleakage of class V resin-based composite restorations using five simplified adhesive systems.

9- CARDOSO PEC, PLACIDO E, FRANCCI CE, PERDIGÃO J Microleakage of class V resin-based composite restorations using five simplified adhesive systems.

10- CARVALHO RM, PEREIRA JC, YOSHYIAMA M, PASHLEY DH. A review of polymerization contraction: the influence of stress development vs stress relief. Oper Dent. 1996 Jan-Feb 21(1):17-24. Review

11- DARBYSHIRE PA, MESSER LB, DOUGLAS WH Microleakage in class II composite restorations bonded to dentin using thermal and load cycling. J Dent Res 1988;67(3):585-587.

12- DAVIDSON CL, ABDALLA AI Effect of oclusal load cycling on the marginal integrity of adhesive class V restorations. Am J Dent 1994;7:111-114.

13- DIETSCHI D, HERZFELD D In vitro evaluation of marginal and internal adaptation of class II resin composite restorations after thermal and oclusal stressing. Eur J Oral Sci 1998;106:1033-1042.

14- ERICSON RL. Surface interactions of dentin adhesive materials. Operative Dentistry 1992;Suppl. 5:81-94

15-FERRACANE JL, CONDON JR In vitro evaluation of the marginal degradation of dental composites under simulated oclusal loading. Dent Mater 1999;15:262-267.

16- FERRARI M, GORACCI G, GARCÍA-GODOY F. Bonding mechanism of three "one botle" systems to conditioned enamel and dentin. Am J Dent 1997;10:224-230.

17- FITCHIE LG, PUCKETT AD, REEVES GW E HEMBREE JH Microleakage of a new dental adhesive comparing microfilled and hybrid resin composites. Quintessence International 26 1995.

18- FORTIN D, SWIFT EJ JR, DENEHY GE, REINHARDT JW Bond strength and microleakage of current dentin adhesives. Dent Mater,1994;10(4):253-258.

19- FUZAYAMA T, NAKAMURA M,KUROSAKI N, IWAKU M Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. J Dent Res 1979;58:1364-1370.

20- GORDAN VV,VARGAS MA, COBB DS E DENEHY GE Evaluation of acid primer in microlaakage of class 5 composite resin restorations. Operative Dentistry, 1998;23:244-249.

21- GUZMÁN-RUIZ S, ARMSTRONG SR, COBB DS, VARGAS MA Association between microtensile bond strength and leakage in the indirect resin composite/dentin adhesively bonded joint. J Dent, 2001;29:145-153.

22- GWINNETT AJ, TAY FR, PANG KM, WEI SHY. Quantitative contribution of the collagen network in dentin hybridization. Am J Dent 1996;9:140-144.

23- HAKIMEH S, VAIDYANATHAN J, HOUPT ML, VAIDYANATHAN TK, HAGEN SV Microleakage of compomer class V restorations: effect of load cycling, thermal cycling, and cavity shape differences. J Prosthet Dent 2000;83:194-203.

24- HOLTAN JR, NYSTRON GP, RENSCH SE, PHELPS AS E DOWGLAS WH Microleakage of five dentinal adhesives. Oerative Dentistry, 1993;19:189-193.

25- JORGENSEN KD; ITOH K, MUNKSGAARD EC, ASMUSSEN Composite wall-to-wall polymerization contraction in dentin cavities treated with various bonding agents. Scand J Dent Res 1985; 93:276-279.

26- KANKA J Resin bonding to wet substrate I: bonding to dentin. Quintessence Int,1993;23:39-41.

27- KIDD EAM MICROLEAKAGE: a review. Journal of Dentistry, 1976;4:199-206.

28- LEIBROCK A, DEGENHART M, BEHR M, ROSENTRITT M, HANDEL G In vitro study of the effect of thermo- and load-cycling on the bond strength of porcelain repair systems. J oral Rehabil 1999;26:130-137.

29- McCAGHREN RA, RETIEF EL, BRADDLEY EL, DENYS FR Shear bond strength of light-cured glass ionomer to enamel and dentin. J Dent Res 1990;69(1):40-45.

30- MELLO FSTC, FEILZER AJ, de GEE AJ, DAVIDSON CL Sealing ability of eight resin bonding systems in a class II restoration after mechanical fatiguing. Dent Mater 1997;13:372-376.

31- MIYAZAKI M, SATO M, ONOSE H, MOORE BK Influence of thermal cycling on dentin bond strength of two-step bonding systems. Am J Dent 1998;11:118-122.

32- MUNKSGAARD EC, IRIE M Effect of load-cycling on bond between composite fillings and dentin established by Gluma and various resins. Scand J Dent Res 1988;96:579-83.

33- NAKABAYASHI N, ASHIZAWA M, NAKAMURA M Identification of a resin bonding hybrid layer in vital human dentin created *in vivo*: durable bonding to vital dentin. Quintessence Int., 1992;23:135-141.

34- NAKABAYASHI N, KOJIMA K, MASUHARA E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. J Biomed Mater |Res 1982;16:265-273.

35- NAKAMICHI I, IWAKU M, FUSAYAMA T Bonie teeth as possible substitutes in the adhesion test. J Dent Res, 1983;62:1076-1081.

36- NELSEN, RJ, WOLCOTT RB AND PAFFENBARGER GC (1952) Fluid exchange at the margins of dental restorations Journal of the American Dental Association 44,288-236.

37- NISHIDA K, YAMAUCHI J, WADA T, HOSODA H. Developement of a new bonding system (abstract 267). J Dent Res 1993;72:137.

38- OILO G Bond strenght testing- What does it mean? Internat Dental Jornal, 1993;43:492-498.

39- PASHLEY DH; CARVALHO RM; SANO H; NAKAGIMA M; YOSHIYAMA M; SHONO Y; FERNANDES CA; TAY F.: the microtensile bond test: a review. J Adhes Dent 1999;1:299-309.

40- PASHLEY DH, SANO H, CIUCCHI B, YOSHIYAMA M E CARVALHO RM Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. Dent Mater 1995;11:117-125.

41- PERDIGÃO J, FRANKENBERGER R, ROSA BT E BRECHI L New trends in dentin/enamel adhesion. American Jornal of Dentistry, Special Issue, 200;13.

42- PERDIGÃO J, LOPES M DENTIN BONDING: STATE OF THE ART 1999. Comp Dent 1999;20:1151-1162.

43- J- PERDIGÃO J, LOPES L, LEMBRECHTS P, LEITÃO J, VAN MEEBEEK B, VANHERLE G. effects of a self-etching primer on enamel shear bond strengths and SEM morphology. Am j Dent. 1997;10:141-146.

44- PEREIRA PN, OKUDA M, NAKAJIMA M, SANO H, TAGAMI J, PASHLEY DH. Relationship between bond strengths and nanoleakage: evaluation of a new assesment method. Am J Dent,2001:14(2):100-104.

45- PRATI C, CHERSONI S, MONGIORGI R, PASHLEY DH. Resin-infiltrated dentin layer formation of new bondilg systems. Oper Dent 1998;23:185-194.

46- REEVES GW, FITCHIE JG, HEMBREE JR. JH, PUCKETT AD Microleakage of new dentin bonding systems using human and bovine teeth. Oper Dent 1995;20:230-235.

47- WILLIAMSON RT, MITCHELL RJ, BREEDING LC The effect of fatigue on the shear bond strength of resin bonded to porcelain. J Prosthodont 1993;2(2):115-119.

48- YAP AUJ Effects of storage, thermal and load cycling on a new reinforced glass-ionomer cement. J Oral Rehabil 1998;25:40-44.

49- YOSHIYAMA M, URAYAMA A, KIMOCHI T, PASHLEY DH. Comparision of Conventional vs Self-Etching Adesive Bonds to Caries affected. Dentin Operative Dentistry. 200:25,163-169

9 CRONOGRAMA

Período	***Proposta de Trabalho***
Novembro de 2001	Aquisição dos materiais restauradores
Dezembro de2001	Aquisição e limpeza dos dentes
Janeiro e Fevereiro de 2002	*Realização do teste piloto*
Março e Abril de 2002	Corte das coroas dos espécimes, confecção dos preparos, restauração dos dentes e relatório semestral
Maio e Junho de 2002	*Termociclagem dos espécimes, preparo dos dentes* para o teste de microinfiltração e realização do teste de microinfiltração
Julho e Agosto de 2002	Corte dos espécimes e confecção dos preparos tipo ampulheta e realização do teste de microtração
Setembro de 2002	Análise estatística
Outubro de 2002	Redação do relatório científico e envio para publicação