



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Faculdade de Odontologia

Mariana de Andrade Macêdo

Efeito do selamento dentinário imediato na resistência de união de restaurações cerâmicas.

Rio de Janeiro

2009

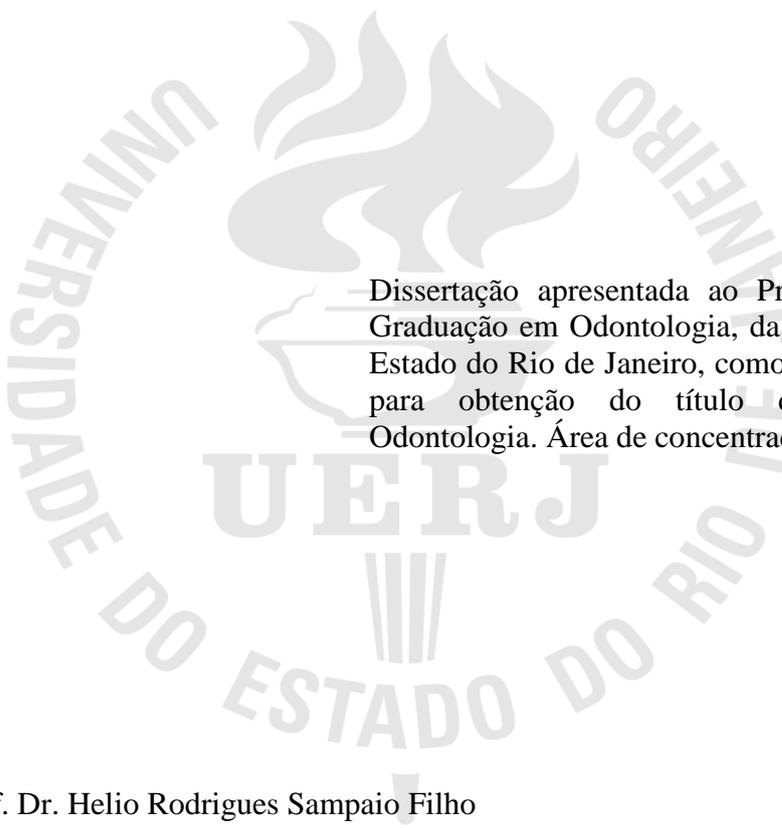
Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Mariana de Andrade Macêdo

Efeito do selamento dentinário imediato na resistência de união de restaurações cerâmicas.



Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de concentração: Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Helio Rodrigues Sampaio Filho

Co-orientador: Prof. Dr. Cesar Reis Perez

Rio de Janeiro

2009

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/CBB

M141 Macêdo, Marina de Andrade.
Efeito do selamento dentinário imediato na resistência de união de restaurações cerâmicas / Marina de Andrade Macedo. - 2009.
124 f.

Orientador: Hélio Rodrigues Sampaio Filho.
Co-orientador: Cesar Reis Perez.
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Odontologia.

1. Adesivos dentinários. 2. Adesivos dentinários. 3. Cimentos de resina. 4. Cerâmica odontológica. I. Sampaio Filho, Hélio Rodrigues. II. Perez, Cesar Reis. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Odontologia. IV. Título.

CDU
616.314

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

Assinatura

Data

Mariana de Andrade Macêdo

**Efeito do selamento dentinário imediato na resistência de união de restaurações
cerâmicas.**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Dentística.

Aprovada em 16 de dezembro de 2009.

Orientadores:

Prof. Dr. Helio Rodrigues Sampaio Filho (Orientador)
Faculdade de Odontologia da UERJ

Prof. Dr. Cesar Reis Perez (Co-orientador)
Faculdade de Odontologia da UERJ

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dr^ª. Kátia Regina Hostílio Cervantes Dias
Faculdade de Odontologia da UERJ

Prof. Dr. Antônio Fernando Monnerat
Faculdade de Odontologia da UERJ

Prof. Dr. Prof^ª. Dr^ª. Beatriz Tholt de Vasconcellos
Universidade Veiga de Almeida

Prof. Dr. Mauro Sayão de Miranda
Faculdade de Odontologia da UERJ

Prof. Dr. Márcio Paraízo
Marinha do Brasil

Rio de Janeiro

2009

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e por Ele ter me concedido a benção de ter caminhado até aqui cercada de pessoas e momentos maravilhosos.

À minha querida mãe Cristina, que além de mãe é minha amiga e sempre está ao meu lado, me apoiando em TODAS as etapas da minha vida, compartilhando cada momento de alegria e dificuldade, me ensinando sempre a ser uma pessoa melhor.

Aos meus irmãos Leonardo e Bernardo, pelo carinho e amizade e a minha avó Gilka, por sempre acreditar em mim e vibrar a cada conquista.

Ao Alexandre, meu eterno companheiro, que sempre com muito amor e compreensão esteve ao meu lado, acompanhou o vestibular, a graduação, a especialização e agora o mestrado! Essa vitória é nossa, sem você com certeza tudo teria sido muito mais difícil!

Ao meu pai por ter me feito crescer com responsabilidade e garra para lutar pelos meus objetivos, e por sempre acreditar em mim.

Aos meus queridos padrinhos, Sérgio e Márcia, que mesmo com todas as dificuldades, torceram, apoiaram e comemoraram cada etapa vencida na minha vida.

À todos os meus amigos da “Família Pedro II”, mais do que amigos, somos uma família, apoiando uns aos outros em todos os momentos, obrigada pelas conversas e injeções de ânimo! Em especial a minha amiga Carla, minha irmã de coração, por tudo que ela representa para mim.

À minha amiga Renata, por ter me substituído no trabalho nos meus momentos de ausência durante o curso, obrigada pela amizade construída ao longo dos últimos anos!

À querida professora Kátia pelo exemplo, amizade e confiança em mim depositada desde a época de graduação. Obrigada por acreditar, incentivar e contribuir sempre para o meu crescimento profissional.

Aos professores da equipe de especialização em Dentística da UERJ: Hugo, Ana Lamosa, Thésia, Márcia, Luiz e Bruno, obrigada pelos ensinamentos que muito contribuíram para que eu chegasse até aqui! Em especial a Thésia, pelas dicas durante a realização deste trabalho.

Aos meus eternos professores e amigos, por quem eu tenho um enorme carinho e admiração: Nilda, Rogério e Monnerat, por tudo que já me ensinaram e ainda continuam a ensinar, não só na odontologia, mas na vida. Eu não tenho palavras para agradecer aqui tudo que vocês já fizeram por mim. Nilda, minha professora de Dentística III, fez eu me interessar

pela disciplina e sempre me serviu de exemplo, me encorajando a seguir em frente, batalhando na nossa profissão! Obrigada pelos conselhos e palavras amigas! Rogério, um exemplo de pessoa, professor dedicado e prestativo, sempre pronto a ajudar a todos, me ajudando inclusive na confecção deste trabalho, obrigada pelos ensinamentos, confiança, enfim, obrigada por tudo! Monnerat, meu professor e amigo, com quem o destino me deu o prazer de trabalhar. Profissional em quem eu sempre me espelhei dentro da profissão e fez crescer em mim a vontade de seguir a carreira acadêmica. Obrigada por torcer, incentivar, acreditar e participar de cada degrau que eu subo na profissão!

Aos meus colegas de turma do mestrado: Reinaldo, Monique, Gleidson, Vinícius, Eduardo, Laísa e Kelma, e também do doutorado: Ana Regina, Leandro, Martha, Ana Paula, Marcelo, João Paulo, Sílvia e Denis; por terem tornado esta jornada mais agradável e divertida. Sentirei saudades do nosso convívio, das nossas risadas e conversas e sempre me lembrarei com carinho dos bons momentos que passamos durante estes dois anos!

Em especial ao Reinaldo, Monique e Ana Regina, por terem se tornado meus grandes amigos durante estes dois anos. Reinaldo, obrigada pela companhia tanto nos momentos bons como nos ruins, pelos passeios, conversas, ajudas, amizade e pelas aulas de endodontia! Monique, obrigada por ser minha parceira em todas as horas durante estes dois anos. Ana Regina, obrigada pelos conselhos, pelos ensinamentos e pelo apoio tanto no lado profissional quanto no pessoal. Enfim, a vocês três, muito obrigada pela amizade!

Ao meu orientador professor Dr. Helio Sampaio por toda a ajuda durante a confecção deste trabalho e ensinamentos durante o curso.

Ao meu co-orientador, professor Dr. Cesar Perez por toda a dedicação e seriedade com que me ajudou para que este trabalho fosse concluído.

Ao professor Dr. Mauro Sayão, à professora Dra. Kátia Regina e ao professor Dr. Helio Sampaio pela confiança e apoio prestados durante estes dois anos de curso.

Ao Cel/R1 Júlio, do Instituto Militar de Engenharia, por ter viabilizado a realização dos meus ensaios mecânicos em sua instituição.

Ao funcionário Roberto do laboratório de cerâmicas do Instituto Militar de Engenharia, pela ajuda no manuseio da máquina de corte.

Aos funcionários do laboratório de ensaios mecânicos do Instituto Militar de Engenharia, em especial o Leonardo, pela ajuda durante os ensaios mecânicos realizados neste trabalho.

Ao funcionário Alan, do Laboratório de Microscopia eletrônica do Centro Biomédico da UERJ, pelo auxílio no preparo dos corpos de prova para análise no Microscópio eletrônico.

As empresas 3M ESPE e Kerr por terem gentilmente fornecido alguns materiais utilizados neste trabalho.

A persistência é o caminho do êxito.

Charles Chaplin

RESUMO

MACÊDO, Mariana de Andrade. *Efeito do selamento dentinário imediato na resistência de união de restaurações cerâmicas*. 2009. 124f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do selamento dentinário imediato na cimentação definitiva de restaurações cerâmicas (Empress2® Ivoclar Vivadent), levando em consideração a influência de diferentes métodos de remoção dos restos de cimento provisório da superfície dentinária previamente selada. Para isso foram utilizados 72 molares, hígidos, conseguidos no banco de dentes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Os dentes foram divididos em nove grupos, os três primeiros serviram como grupo controle, onde não houve contaminação com nenhum cimento provisório, sendo eles: G1, onde o selamento e a cimentação definitiva foram feitas 15 dias após a confecção dos preparos cavitários; G2, onde o selamento dentinário foi feito imediatamente após o preparo e a cimentação definitiva após 15 dias; G3, onde o preparo, selamento e cimentação definitiva foram feitos no mesmo momento. Os próximos grupos foram os do selamento tardio, onde o sistema adesivo foi aplicado somente no momento da cimentação. Nestes grupos, após o preparo foram cimentadas restaurações provisórias com um cimento livre de eugenol (Temp Bond®NE) e após 15 dias as restaurações provisórias foram removidas e os restos de cimento limpos com diferentes métodos: G4: remoção com instrumento manual; G5: remoção com jato de bicarbonato; G6: remoção com pontas de ultra-som; após esta limpeza o sistema adesivo foi aplicado e as restaurações cerâmicas cimentadas. Por último foram os grupos do selamento dentinário imediato, onde o sistema adesivo foi aplicado imediatamente após a confecção dos preparos cavitários e em seguida foi feita a cimentação das restaurações provisórias. Após 15 dias as restaurações provisórias foram removidas, os restos de cimento foram limpos com os diferentes métodos: G7: remoção com instrumento manual; G8: remoção com jato de bicarbonato; G9: remoção com pontas de ultra-som. Após a limpeza as restaurações cerâmicas foram cimentadas. Para todos os grupos o sistema adesivo utilizado foi o Optibond FL® Kerr e o cimento resinoso foi o Rely X ARC®3M/ESPE. Vinte e quatro horas após as cimentações cerâmicas os corpos de prova foram submetidos ao ensaio mecânico de push out em uma máquina de ensaios universais EMIC DL®. Os valores de resistência de união foram obtidos em KgF, convertidos em MPa e analisados estatisticamente. O teste de ANOVA mostrou que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p \leq 0,05$) e em seguida o t-teste mostrou que a técnica do selamento imediato resultou nos melhores valores de resistência de união. Por último, o teste de comparações múltiplas Student-Newman-Keuls (Teste SNK) mostrou que o método de limpeza dos restos de cimento provisório da superfície dentinária apresenta influência na resistência de união das restaurações cerâmicas. Com base nos resultados pôde-se concluir que a técnica do selamento imediato promoveu maior resistência adesiva para as restaurações cerâmicas e quanto ao método de limpeza, o melhor resultado, independente da técnica adesiva utilizada, foi a remoção com as pontas de ultrassom.

Palavras-chave: Adesivos Dentinários. Impermeabilização Dentinária. Cimentos de Resina. Cerâmicas.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of immediate dentin sealing on bond strength of ceramic restorations, taking into account the influence of different techniques used to remove temporary cement remainings from dentin surfaces. Seventy two intact and caries free human molars were taken from UERJ teeth bank in order to perform the necessary experiments. They were divided into nine groups. The first three groups served as control groups and there was no contamination with temporary cements: G1, the dentin sealing and ceramic cementation were made fifteen days after preparation; G2, the dentin was sealed immediately after preparation and after fifteen days the ceramic restorations were fixed; G3, with the preparation, dentin sealing and ceramic cementation were made at the same time. The next three groups constituted the delayed dentin sealing group, where the dentin bonding agent were applied only in the moment of ceramic cementation. After preparation, provisional restorations were placed with a provisional cement without eugenol (Temp Bond®NE) and after fifteen days they were removed and dentin surfaces were cleaned by different methods: G4: hand instrument; G5: sodium bicarbonate jet; G6: ultra-sonic scaler. The adhesive system was then applied and the ceramics were bonded. The three last groups constituted the immediate dentin sealing, where the dentin bonding agent was applied immediately after preparation, before provisional cementation. Following fifteen days, the provisional restorations were removed and the sealed dentin were cleaned by different methods: G7: hand instrument; G8: sodium bicarbonate jet; G9: ultra-sonic scaler. After these procedures the ceramic restorations were bonded. The adhesive system used in all groups was Optibond® Kerr and the resin cement was Rely X ARC®3M/ESPE. Following twenty four hours all specimens were submitted to the push-out test in a universal testing machine EMIC DL®. The push out bond strength was obtained in KgF and were then converted into MPa. The results were analysed: one-way ANOVA revealed significant differences between groups ($p \leq 0,05$), t-test showed that immediate dentin sealing provided the highest values of bond strength. At least, the Multiple comparisons SNK Test detected that the different techniques used to remove temporary cement remainings from dentin surfaces had an influence on the ceramic bond strength, and even when immediate dentin sealing or delayed dentin sealing was used, the ultra-sonic scaler showed the better results.

Keywords: Dentin-Bonding Agents. Resin Cements. Ceramics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 –	Materiais utilizados para preparo dos dentes.....	77
Quadro 2 –	Materiais utilizados para o selamento dentinário dos grupos experimentais	78
Quadro 3 –	Materiais utilizados para a confecção e cimentação das restaurações provisórias.....	78
Quadro 4 –	Materiais utilizados para remoção dos restos de cimento provisório das superfícies dentinárias.....	78
Quadro 5 –	Materiais utilizados para confecção dos cilindros de IPS Empress2®.....	79
Quadro 6 –	Materiais utilizados para tratamento da superfície dos cilindros de IPS Empress® 2.....	79
Quadro 7 –	Materiais utilizados para a cimentação das amostras de cerâmica à dentina.....	80
Quadro 8 –	Materiais utilizados para o ensaio mecânico de cisalhamento por extrusão.....	80
Quadro 9 –	Descrição dos grupos controle e experimentais.....	89
Figura 1 –	Etapas iniciais da confecção dos corpos de prova	82
Figura 2 –	Confecção dos preparos nos corpos de prova.....	83
Figura 3 –	Confecção das restaurações provisórias.....	83
Figura 4 –	Confecção das amostras de cerâmica.....	90
Figura 5 –	Preparo da superfície cerâmica para a cimentação.....	92
Figura 6 –	Etapas de cimentação dos cilindros cerâmicos aos corpos de prova.....	92
Figura 7 –	Teste de resistência ao cisalhamento por extrusão (<i>push-out</i>).....	93
Figura 8 –	Imagens da microscopia eletrônica de varredura dos corpos de prova onde o método de limpeza utilizado foi o instrumento manual.....	95
Figura 9 –	Imagens da microscopia eletrônica de varredura dos corpos de prova onde o método de limpeza utilizado foi o jato de bicarbonato.....	95
Figura 10 –	Imagens da microscopia eletrônica de varredura dos corpos de prova onde o método de limpeza utilizado foi a ponta de ultra-som.....	95

Figura 11 –	Imagens da microscopia eletrônica de varredura (500X) dos corpos de prova onde o método de limpeza utilizado foi a remoção manual.....	96
Figura 12 –	Imagens da microscopia eletrônica de varredura (500X) dos corpos de prova onde o método de limpeza utilizado foi o jato de bicarbonato.....	96
Figura 13 –	Imagens da microscopia eletrônica de varredura (500X) dos corpos de prova onde o método de limpeza utilizado foi a ponta de ultra-som.....	97
Gráfico 1–	Média dos resultados de resistência adesiva por extrusão de todos os grupos.....	98
Gráfico 2 –	Média dos resultados de resistência adesiva por extrusão das diferentes técnicas adesivas utilizadas.....	99
Gráfico 3 –	Média dos resultados de resistência adesiva por extrusão dos diferentes métodos de limpeza da superfície dentinária.....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média e desvio padrão dos resultados de resistência por extrusão dos grupos testados	98
Tabela 2 – Média e desvio padrão dos resultados de resistência por extrusão dos grupos do selamento imediato e tardio.....	99
Tabela 3 – Média e desvio padrão dos resultados de resistência por extrusão diferentes métodos de limpeza da superfície dentinária utilizados.....	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APF –	fluoreto de fosfato acidulado
bar –	unidade de medida de pressão
BIS-GMA –	Bisfenol-A Glicidil-Metacrilato
cm ² –	centímetro quadrado
cm –	centímetro
EDS –	Espectroscopia infravermelha
g –	grama
HCL –	ácido clorídrico
HEMA –	2 Hidroxietil metacrilato
HF –	ácido hidrofluorídrico
h –	hora
ISO –	International Organization for Standardization
Kg –	Kilograma
Kg/cm ² –	Kilograma por centímetro quadrado
Kgf	Kilograma força
Kgf/cm ² –	Kilograma força por centímetro quadrado
Kgf/m ² –	Kilograma força por metro quadrado
KHz –	Kilo Hertz (medida de frequência de picos em ondas eletromagnéticas expressa em ciclos por segundo)
LED –	Light Emitted Diode (Diodo Emissor de Luz)
MEV –	Microscópio Eletrônico de Varredura
MFA –	Microscopia de Força Atômica
min –	minuto
mm –	milímetro
mm ² –	milímetro quadrado
mm/min –	milímetro por minuto
mN/m –	medida de tensão superficial
Mpa –	Mega Pascal
mW/cm ² –	Miliwatts por centímetro quadrado
n –	Número de espécimes
NTG-GMA –	N-tolilglicina-glicidil metacrilato

pH –	potencial de hidrogênio
psi –	libra por polegada ao quadrado
rpm –	rotações por minuto
S –	Silano
s –	segundo
TEG-DMA –	Trietilenoglicol Dimetacrilato
WA –	Média de molhamento
4-META –	4 metacriloxietil trimelitato anidro
4META/MMA-TBB–	quatro metacriloxietil trimelitato anidro com metilmetacrilato

LISTA DE SÍMBOLOS

®	marca registrada
°C	graus centígrados
%	porcentagem
MPa	Mega Pascal
µm	micrometro
™	marca registrada
N	Newton
Al ₂ O ₃	Óxido de Alumínio
H ₃ PO ₄	Ácido fosfórico
θ _a	ângulo de contato de promoção
θ _r	ângulo de contato de retorno

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	17
1	REVISÃO DE LITERATURA	19
1.1	Sistemas Adesivos e Cimentos Resinosos utilizados na odontologia	19
1.2	Selamento Imediato da dentina (após preparo de dentes vitais)	34
1.3	Cimentos provisórios e sua influência na resistência adesiva de restaurações cerâmicas	49
1.4	Diferentes métodos de remoção dos restos de cimentos provisórios	54
1.5	Tratamento da superfície interna dos materiais restauradores cerâmicos	59
1.6	Testes de resistência adesiva por extrusão (<i>push-out</i>)	66
2	PROPOSIÇÃO	76
3	MATERIAIS E MÉTODOS	77
3.1	Materiais	77
3.2	Métodos	81
3.2.1	<u>Preparo dos dentes</u>	81
3.2.2	<u>Confecção das restaurações provisórias</u>	83
3.2.3	<u>Tratamento das superfícies dentinárias</u>	84
3.2.4	<u>Amostras de cerâmica</u>	90
3.2.5	<u>Tratamento das superfícies das amostras de cerâmica</u>	91
3.2.6	<u>Cimentação da amostra de cerâmica à dentina</u>	91
3.2.7	<u>Ensaio mecânico de cisalhamento por extrusão – “<i>Push-Out</i>”</u>	93
3.2.8	<u>Análise em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV)</u>	94
4	RESULTADOS	98
5	DISCUSSÃO	101
6	CONCLUSÕES	110
	REFERÊNCIAS	111
	ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UERJ.....	117
	ANEXO B – Bulas dos materiais utilizados no experimento.....	118

INTRODUÇÃO

O preparo para restaurações indiretas como *inlays*, *onlays* e coroas totais em cerâmica pura envolvem um acentuado desgaste da estrutura dental, expondo uma grande área de dentina, o que em dentes com vitalidade pulpar, poderia causar sensibilidade pós-operatória (MAGNE et al., 2005; PAUL; SCHARER, 1997a; PAUL; SCHARER, 1997b). Além disso, as restaurações provisórias não conseguem impedir por completo a infiltração de bactérias, o que também aumenta o risco de sensibilidade (MAGNE et al., 2005; PAUL; SCHARER, 1997). Na tentativa de minimizar a ocorrência desta sensibilidade, alguns autores passaram a recomendar a realização de um selamento dentinário imediato, que consiste na aplicação do sistema adesivo sobre o substrato dentário imediatamente após o preparo cavitário, previamente a moldagem e à cimentação provisória (MAGNE; SO; CASCIONE, 2007; MAGNE et al., 2005; PAUL; SCHARER, 1997a; CHIEFFI et al., 2006; PAUL; SCHARER, 1997b). Em seguida, no dia da cimentação, a restauração provisória é removida, repete-se a aplicação do adesivo e a restauração é cimentada. De acordo com a literatura, além de promover proteção ao complexo dentino-pulpar, esta técnica aumenta a resistência adesiva da restauração definitiva, quando comparada à técnica convencional, onde o sistema adesivo é aplicado somente no dia da cimentação (MAGNE; SO; CASCIONE, 2007; PAUL; SCHARER, 1997a; CHIEFFI et al., 2006; PAUL; SCHARER, 1997b). No entanto, após o selamento dentinário imediato, é confeccionada uma restauração provisória que será removida no dia da cimentação. Esta remoção deixa restos de cimento provisório aderidos ao preparo que se não forem removidos de forma adequada podem influenciar na resistência adesiva final da restauração (MAGNE; SO; CASCIONE, 2007; ANDRADE; GOES; MONTES, 2007; COSTA; HEBLING; RANDALL, 2006; PAUL; SCHARER, 1997a). Existem várias maneiras de remover estes restos de cimento provisório, como remoção por instrumentos manuais, jatos de bicarbonato, abrasão a ar, pontas de ultra-som, instrumentos rotatórios, dentre outros (ANDRADE; GOES; MONTES, 2007; COSTA; HEBLING; RANDALL, 2006; PAUL; SCHARER, 1997a). A literatura mostra que alguns destes métodos promovem uma remoção eficiente deste cimento, não interferindo na adesão do dente ao cimento resinoso usado para a cimentação final (PAUL; SCHARER, 1997a; COSTA; HEBLING; RANDALL, 2006). Porém, a maioria destes trabalhos leva em consideração a realização do selamento dentinário no dia da cimentação, com a aplicação do sistema adesivo somente após

a remoção da restauração provisória. No entanto, quando é realizado o selamento imediato da dentina, com aplicação do sistema adesivo logo após o preparo, antes da moldagem e provisória, torna-se importante a avaliação do efeito desta remoção do cimento provisório na qualidade do selamento dentinário imediato e na adesão da restauração final. Sendo assim, a técnica adesiva empregada (selamento imediato ou tardio) e o cuidado na remoção do cimento provisório, se tornam procedimentos importantes para o sucesso das restaurações.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Sistemas Adesivos e Cimentos Resinosos utilizados na odontologia

Bunocore (1955) objetivando promover adesão entre as resinas acrílicas quimicamente ativadas e o esmalte, propôs pela primeira vez o tratamento das superfícies dentárias com diferentes ácidos previamente à confecção das restaurações. Foram primeiramente empregados um ácido oxálico e o ácido fosfórico a 85% para alterar quimicamente as superfícies do esmalte de molares recém extraídos. O ácido fosfórico apresentou melhores resultados, além de apresentar uma técnica mais simples, sendo usado posteriormente em estudos clínicos. Após os resultados, o autor sugeriu o uso deste tipo de tratamento para selamento de cicatrículas e fissuras com resina acrílica como um método de prevenção à cárie.

No ano seguinte, Buonocore, Brudevold e Wileman (1956), continuaram estudando a adesão das resinas acrílicas e descreveram um material que poderia ser considerado o primeiro sistema de adesão à dentina, uma mistura de monômeros e polímeros de metilmetacrilato, que se ligavam quimicamente tanto ao cálcio da dentina quanto à resina restauradora. Os testes foram feitos em dentina de molares recém extraídos, onde previamente à aplicação deste sistema adesivo, foi feita uma aplicação de ácido clorídrico a 7% por um minuto, visando aumentar a resistência adesiva. No primeiro grupo que serviu como controle foi feita apenas a aplicação do ácido, sem o sistema adesivo e o segundo grupo controle não recebeu nenhum tratamento, apenas a restauração. Os autores observaram que o tratamento com ácido aumentou a resistência adesiva, obtendo-se uma força de união inicial de 28Kg/cm^2 quando a dentina não era tratada com ácido e de 53Kg/cm^2 quando recebia o tratamento. No entanto essa união se mostrou instável em umidade, e os corpos de resina acrílica tendiam a se soltar em pouco tempo. Os autores passaram a sugerir a possibilidade de uma união verdadeiramente química entre os componentes da resina e a matriz orgânica da dentina e enfatizaram a importância de continuarem novos estudos, principalmente clínicos, em busca de uma adesão cada vez melhor.

A partir das pesquisas de Buonocore, várias pesquisas foram realizadas com o objetivo de se estudar a união de materiais resinosos à estrutura dental, como a de Fusayama et al. (1979),

que avaliaram a resistência adesiva do Clearfil Bond System-F® Kuraray, com duas resinas, a Adaptic Total System® Johnson & Johnson e Concise® 3M ESPE. Para isso, utilizaram molares e incisivos superiores, que foram lixados até expor superfícies dentinárias planas, que foram em seguida condicionadas com ácido fosfórico a 40% por 60 segundos, lavadas e secas. Os corpos de prova foram confeccionados com uma matriz cilíndrica de 5mm de diâmetro e 4mm de altura, que foi preenchida com os materiais testados, em seguida foram armazenados em água a 37°C até o momento dos testes de tração. Os testes foram feitos após 10 minutos, uma semana, um mês e três meses. Os autores concluíram que o Clearfil promoveu um aumento significativo na união com o esmalte e que o condicionamento ácido aumentou os valores de resistência de união.

A busca por um mecanismo ou produto que tornasse possível a adesão à dentina continuou por vários anos, no entanto, os resultados se mostravam insatisfatórios. Pode se dizer que algum resultado favorável foi obtido apenas na década de 1980, quando Bowen, Cobb e Rapson (1982) relataram que o uso de uma solução aquosa de Oxalato férrico a 5,3%, por sessenta segundos, seguida de lavagem e secagem, mais o uso de uma solução de NTG-GMA, em acetona, por sessenta segundos, seguido da aplicação de acetona pura, deixada por dez segundos e removida com jato de ar, e finalmente, a aplicação de uma solução de 4-META em acetona, por mais sessenta segundos, seguida de secagem com ar, fez com que fossem obtidas grandes forças de união *in vitro* entre dentina e um compósito, na ordem de até 13,1 MPa. Como esta mistura também se mostrou eficaz para adesão em esmalte, os autores concluíram que a seqüência descrita poderia ser usada para se alcançar a tão desejada adesão à dentina.

Nakabayashi, Kojima e Masuhara (1982) desenvolveram então uma técnica na qual um pré-tratamento da dentina usando uma solução de ácido cítrico a 10% e de cloreto férrico a 3% (Solução 10-3) durante dez segundos permitia uma dissolução do cálcio sem afetar a trama colágena. Este pré-tratamento diferenciado permitiu que as forças de união à dentina aumentassem em até 200%, atingindo valores de até 18 MPa. De acordo com os autores, análises microscópicas mostraram que o grande responsável por este aumento foi a formação de uma camada híbrida em dentina.

Apesar de altamente revolucionário, este mecanismo de adesão à dentina só se tornou conhecido e difundido pela Odontologia mundial no início da década de 1990, quando Nakabayashi, Nakamura e Yasuda (1991) relataram os resultados obtidos em mais de uma década de experimentos, sugerindo então que o conceito de união à dentina através da formação de uma

camada híbrida deveria ser incorporado pela Odontologia, o que, dentre outras vantagens, iria promover uma prevenção contra hipersensibilidade pós-operatória, manchamentos marginais, danos pulpares e cáries secundárias, tudo isto devido a uma possível diminuição na microinfiltração marginal.

Outros materiais resinosos, como cimentos, começaram a ser estudados, como no caso de Linden et al. (1991), que avaliaram o grau de conversão de dois cimentos resinosos ativados sob restaurações cerâmicas de mesma cor e espessura, mas de diferentes opacidades e tempos de ativação. Para isso foram construídas amostras de cerâmicas de 16,0mm de diâmetro e 0,70mm de espessura na cor A₁. A cerâmica Ceramco II® foi utilizada em três níveis de opacidade: 100% opaca, 75% opaca e 50% opaca. Um molde foi criado tendo 5,0mm de diâmetro por 0,75mm de espessura. Este molde foi apoiado em um disco dentinário coberto com uma tira de poliéster. O cimento resinoso foi colocado dentro do molde e outra tira de poliéster foi posicionada no topo deste molde onde se apoiou a amostra cerâmica e, através dela, o cimento foi foto ativado. Os cimentos utilizados no experimento foram: Porcelite® (Kerr), Porcelite® com catalisador (cura dual), Heliolink® (Ivoclar-Vivadent) e Heliolink com catalisador (cura dual). Os tempos de exposição para os quatro grupos de cimentos e as três diferentes opacidades de cerâmica foram 30, 60, 90 e 120 segundos, totalizando quarenta e oito grupos experimentais. O grau de conversão foi avaliado através do teste de dureza Knoop nos intervalos de 30 minutos e 24 horas após a foto ativação. Todos os espécimes foram mantidos em água a temperatura ambiente durante o tempo de espera para a realização dos testes. Além disso, os quatro grupos de cimentos resinosos também foram foto ativados sem anteparo cerâmico (considerados como grupos controle onde se obteve maior grau de conversão). Todos os resultados foram avaliados e os autores constataram que os dois cimentos resinosos apresentaram significativamente maior dureza superficial quando o catalisador foi utilizado, tornando dual a cura destes cimentos. Com o uso do catalisador, os dois cimentos não apresentaram diferenças estatísticas na dureza superficial quando foram foto ativados em tempos maiores do que 60 segundos. Os autores verificaram também que, independente da opacidade da cerâmica utilizada, o grau de conversão não foi afetado em uma cerâmica de 0,70mm de espessura.

No ano seguinte, Nakabayashi, Ashizawa e Nakamura (1992) mostraram a formação da camada híbrida *in vivo*, através da aplicação do sistema 4-META/MMA-TBB e a influência do pré-tratamento com solução 10-3 por dez ou trinta segundos, em dentina sadia e cariada, de

dentos humanos com exodontia indicada. Após análise microscópica, os autores observaram inicialmente que a camada híbrida previamente descrita *in vitro* apresentava as mesmas características *in vivo*. Além disso, observaram que o tempo de uso da solução 10-3 não influenciava a qualidade e espessura da camada híbrida, indicando o tempo de dez segundos por promover uma diminuição dos tempos operatórios.

Nakabayashi e Takarada (1992) avaliaram a possibilidade de se aumentar a difusão dos monômeros pela dentina condicionada através do uso de uma substância conhecida por HEMA. Esta substância teria a capacidade de tornar o substrato dentinário previamente condicionado com ácido mais penetrável aos monômeros. Segundo os autores, esta função seria de vital importância, já que a força de adesão à dentina poderia ser alterada pelo grau de difusão dos monômeros pelo substrato dentinário desmineralizado, o que variaria de acordo com a permeabilidade do substrato dentinário e com a difusão do monômero em si. Para esta análise, os autores promoveram adesão à dentina bovina tratada com solução 10-3 ou solução de ácido cítrico a 10%, seguido ou não do uso da substância HEMA, com diferentes tempos de aplicação, previamente ao uso do sistema 4-META/MMA-TBB. Seus resultados mostraram que a aplicação de HEMA aumentou invariavelmente a força de união à dentina. Uma observação importante feita pelos autores foi o fato de que em dentina condicionada com solução 10-3, o tempo de aplicação de HEMA necessário para este aumento de adesão foi menor do que o tempo necessário na dentina condicionada com ácido cítrico.

No mesmo ano, Gwinnett e Kanca III (1992) realizaram um estudo onde compararam a força de união à dentina entre vários sistemas adesivos, uns com condicionadores de dentina e outros sem, para comparar se os sistemas que utilizavam a formação da camada híbrida produziam maiores forças de união. Além desta comparação, os autores compararam também, dentro dos sistemas que utilizavam condicionadores dentinários, qual seria a melhor forma de secagem da dentina após a lavagem do condicionador. Os autores observaram que os sistemas que se utilizavam da formação da camada híbrida apresentavam forças de união bastante superiores, independentemente dos parâmetros utilizados. No entanto, em sua conclusão, relataram que o ideal seria a utilização destes adesivos, realizando-se a secagem da dentina com uso de algum artifício que não promovesse o ressecamento da dentina.

Rueggeberg e Caughman (1993) investigaram o grau de conversão de quatro cimentos resinosos duais (Ultra-Bond®, Den-Mat; Mirage FLC®, Chameleon Dental Products; Porcelite®,

Kerr e Heliolink®, Ivoclar-Vivadent) submetidos a três diferentes tratamentos, sendo: não foto polimerizados (mantidos em local com ausência de exposição de luz); foto polimerizados por 60 segundos sob tira de poliéster (objetivando alcançar o maior grau de conversão dos cimentos); foto polimerizados por 20 ou 60 segundos sob uma cobertura de 1,5mm de compósito Heliomolar® - Ivoclar-Vivadent (simulando uma situação clínica de fixação de trabalho indireto). Espectroscopia infravermelha (EDS) foi realizada em 2, 5, 10, 30 e 60 minutos e 24 horas após a polimerização dos espécimes. Independentemente da marca comercial do cimento resinoso utilizado no experimento, este estudo demonstrou que o componente químico da polimerização foi inferior quando comparado a exposição a qualquer quantidade de luz. O grau de conversão dos cimentos não apresentou diferença estatística quando submetidos a 20 ou 60 segundos de luz sob uma cobertura de 1,5mm de compósito. Os autores concluíram que, apesar da afirmação dos fabricantes, não existem evidências de uma substancial polimerização induzida quimicamente nos cimentos resinosos duais após os mesmos terem sido submetidos à foto ativação. A polimerização obtida após 10 minutos do início da espatulação destes cimentos foi quase equivalente à obtida após 24 horas.

Cardash et al. (1993) examinaram o efeito da cor da restauração de cerâmica na dureza superficial dos cimentos resinosos ativados por luz ou de dupla cura. Assim, discos de cerâmica (Vita®, Vita Zahnfabrik) de 10,0mm de diâmetro por 2,0mm de espessura foram construídos nas cores A₁, A₄, B₁, B₄, C₁, C₄, D₂ e D₄. Uma resina composta ativada por luz (Mirage®, Chameleon Dental Products), cor A₄, foi posicionada em um molde de 5,0mm de diâmetro e 1,0mm de espessura. A resina foi então coberta com uma tira de poliéster e duas lamínulas de vidro, totalizando uma espessura de 2,0mm. Outra resina composta de dupla cura (Mirage®, Chameleon Dental Products), cor A₄, foi misturada por 35 segundos e posicionada em um molde, da mesma maneira descrita para a resina foto ativada. Os dois espécimes foram expostos a 48, 72 e 120 segundos de ativação por luz (Elipar 2®, 3M ESPE). Estes foram os grupos controle do experimento. O restante do experimento foi realizado substituindo-se as lamínulas de vidro dos grupos controle pelos discos cerâmicos de diferentes cores. Assim, foram criadas várias combinações de tipos de ativação resinosa, tempos de exposição de luz e cores das cerâmicas. Como resultados, os autores atestaram que o cimento resinoso de dupla cura alcançou os maiores valores de dureza Knoop a partir de 48 segundos de exposição à luz, o que não ocorreu com o cimento foto ativado, que necessitou de um tempo prolongado de foto ativação para alcançar

valores semelhantes ao cimento dual. Assim, os autores concluíram que as exposições de luz em tempos maiores de 48 segundos e as diferentes cores da cerâmica não afetaram a dureza de superfície dos cimentos resinosos duais, e que eles deveriam ser preferidos para fixação de trabalhos cerâmicos com 2,0mm ou mais de espessura.

Walshaw e McComb (1994) avaliaram a morfologia da camada híbrida formada *in vivo* por três sistemas adesivos, All-Bond 2, Scotchbond 2 e Scotchbond Multi-Uso. Para tanto, os autores realizaram 44 cavidades classe V em 12 dentes, as quais foram restauradas com compósito micro híbrido após a utilização dos sistemas adesivos. Após as restaurações, os dentes foram extraídos, e as coroas foram seccionadas, de modo que o disco utilizado para a secção passasse no meio da restauração. Para a análise em MEV, os autores promoveram uma descalcificação utilizando HCl a 1%, durante dois minutos, seguida de lavagem por dois minutos, secagem e metalização com ouro. Em 75% das superfícies de união entre a dentina e o adesivo All-Bond 2, os autores encontraram camadas híbridas livres de falhas, medindo entre 5 e 8 μ m. No caso do adesivo Scotchbond Multi-Uso, os autores também encontraram camadas híbridas praticamente sem falhas, medindo em média 5 μ m. No entanto, para este adesivo, os autores observaram em alguns pontos a presença de camadas híbridas mais finas (1 a 2 μ m), completamente livres de falhas, e sem a formação de tags, com uma fina camada de resina adesiva. Segundo os autores, nestes casos, a resina adesiva deve ter penetrado muito pouco nos túbulos dentinários, promovendo, no entanto, um envelopamento das fibras colágenas, formando aquilo que seria a verdadeira camada híbrida.

Goracci e Mori (1996) realizaram uma análise em MEV da camada de união entre o sistema adesivo Scotchbond Multi-Uso e a dentina, e entre um cimento de Hidróxido de cálcio e a dentina, com o objetivo de provar a hipótese de que a presença de uma base de Hidróxido de cálcio sob restaurações adesivas, além de ser desnecessária, poderia promover uma diminuição na qualidade da restauração, acreditando que a hibridização já seria suficiente para promover um selamento total da cavidade. Em suas observações, os autores mostraram a formação de uma fissura entre a base de Hidróxido de cálcio e a dentina, provavelmente causada pela contração de polimerização do compósito restaurador, e mostraram também a formação de uma camada híbrida, praticamente livre de falhas (90% da linha de união se apresentava livre de poros), com uma espessura variando entre 4 e 6 μ m. Segundo os autores, esta camada híbrida teria uma dupla função de reter a restauração na dentina e torná-la cárie-resistente, ao contrário da camada de

Hidróxido de cálcio, que devido as fissuras descritas, poderia permitir a colonização futura de bactérias. Estas observações fizeram os autores concluírem que a hipótese formulada era verdadeira.

Com a introdução de novos sistemas adesivos onde o primer e o adesivo eram apresentados em um só frasco, Ferrari, Goracci e García-Godoy (1997) desenvolveram um novo experimento, na mesma linha, onde avaliaram a espessura da camada híbrida formada pelos sistemas Prime & Bond 2.1, Single Bond e Syntac Sprint. Além disso, os autores avaliaram também a necessidade ou não do condicionamento da dentina antes do uso destes sistemas adesivos, já que os fabricantes alegavam que estes produtos eram auto-condicionantes. Com estes objetivos, os autores realizaram corpos de prova com e sem condicionamento da dentina, os quais foram tratados com ácido fosfórico a 36% por dez segundos e Hipoclorito de sódio a 2% por sessenta segundos antes da visualização em MEV. A microscopia mostrou camadas híbridas variando entre 2 e 6 μ m para o primeiro sistema, entre 2 e 7 μ m para o segundo e entre 3 e 7 μ m para o terceiro, apenas quando houve condicionamento da dentina com ácido fosfórico a 36% por vinte segundos. Nos grupos onde não houve condicionamento, não houve a formação de camada híbrida, o que levou os autores a concluírem que os sistemas adesivos não eram auto-condicionantes, mas eram eficazes quanto à adesão, desde que utilizados após condicionamento da dentina.

Rasetto, Driscoll e Fraunhofer (2001) avaliaram a eficácia de três fontes ativadoras na polimerização de um cimento resinoso dual sob três tipos de cerâmicas. Assim, discos de cerâmica (Ceramco® II, Ceramco; Vitadur Alfa®, Vident e Empress®, Ivoclar-Vivadent) de 10,0mm de diâmetro por 1,0mm de espessura foram criados seguindo-se as recomendações de cada fabricante. O cimento resinoso utilizado foi o Variolink® II (Ivoclar-Vivadent), que se caracteriza por apresentar cura dual, ou seja, quimicamente ativada e foto ativada. Uma luz halógena convencional (Optilux®, Demetron), uma luz halógena de alta intensidade (Kreativ 2000®, Kreativ) e um aparelho de arco de plasma (Apollo 95E®, Dental Medical Diagnostic Systems) foram as unidades emissoras de luz utilizadas para fotopolimerizar o cimento resinoso dual através de um anteparo de cerâmica. Os tempos utilizados para a foto ativação do cimento foram de 5, 10, 15 e 20 segundos para o Kreativ 2000® e para o Apollo 95E®; e 20, 40, 60 e 80 segundos para o Optilux®. O teste de dureza superficial (Knoop) foi feito imediatamente após a foto ativação do cimento, em diferentes tempos e diferentes anteparos cerâmicos. Após obtenção

dos resultados, os autores destacaram que os valores de dureza Knoop do Variolink® II variaram de acordo com a fonte emissora de luz, com o tipo de material cerâmico e com o tempo de foto ativação. Padronizando-se a cerâmica e a fonte de luz, o cimento apresentou maior valor de dureza quando submetido a maiores tempos de polimerização. Utilizando-se a fonte de luz do aparelho Kreativ®, foi necessário um tempo maior do que 20 segundos para se alcançar o valor máximo de dureza do cimento. Os espécimes polimerizados com o arco de plasma apresentaram valores de dureza estatisticamente diferentes em 5 e 10 segundos (menores valores de dureza), e estatisticamente semelhantes em 15 e 20 segundos (maiores valores de dureza). Para o aparelho de luz halógena convencional Optilux®, o cimento resinoso não apresentou diferença estatística em seus valores de dureza superficial quando ativado por 60 e 80 segundos, alcançando máximos valores nestes tempos.

Youssef et al. (2001) analisaram *in vitro* duas marcas de adesivos de quarta geração do sistema simplificado (Optibond Solo® - Kerr, com carga, e Single Bond™ - 3M ESPE, sem carga) e duas marcas de resinas compostas (Prodigy® - Kerr e Z100™ - 3M ESPE), com o objetivo de verificação da adesividade na dentina. Oitenta corpos-de-prova, confeccionados a partir de molares humanos extraídos, foram incluídos em resina acrílica e desgastados até exposição de dentina no sentido longitudinal, e divididos em quatro grupos. Cones de resina composta foram aderidos a estes corpos-de-prova precedidos dos sistemas adesivos, seguindo a orientação dos fabricantes. Os corpos-de-prova foram submetidos a teste de tração numa máquina de ensaios Universal Mini-Instron® 4442, a uma velocidade de 0,5 mm/min. Os resultados obtidos foram transformados em MPa de acordo com a área de adesão e submetidos a análise estatística pela ANOVA. Pelos resultados obtidos, os autores concluíram que houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) entre os adesivos, sendo que o adesivo Optibond Solo® (média = $11,03 \pm 4,23$) apresentou maior resistência de união que o Single Bond™ (média = $8,37 \pm 4,54$). Entre as duas resinas, não foi detectada diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$).

Costa et al. (2001), com o objetivo de avaliar a resposta pulpar a um adesivo auto-condicionante de dois passos, realizaram um capeamento pulpar direto com hidróxido de cálcio ou com o adesivo Clearfil Liner Bond 2 (CBB-2) - ® Kuraray, em trinta e seis pré-molares hígidos, com extração indicada por motivos ortodônticos. Foram realizadas cavidades classe V com brocas diamantadas número 1091 ® KG Sorensen, nas superfícies vestibulares de cada

dente, com 3,0mm de largura, 3,0mm de comprimento e 2,5mm de profundidade e as exposições pulpares foram feitas no centro de cada cavidade com broca carbide número 330 ® KG Sorensen. A hemorragia pulpar foi contida com papel absorvente e irrigação com água destilada. Três dentes ficaram sem nenhum tipo de tratamento (e sem a realização da exposição pulpar), servindo como grupo controle e os outros trinta e três foram divididos em dois grupos experimentais: grupo 1, onde foi feito o capeamento com pasta de hidróxido de cálcio (Pathfinder ® Muskegon) e em seguida cimento de hidróxido de cálcio (Dycal ® Dentsply) e grupo 2, onde o capeamento foi feito com o CLB-2 ®. Todos os corpos de prova foram restaurados com resina composta Z100 ® 3M/ESPE). Os pacientes foram então questionados quanto à presença de sensibilidade nestes elementos em 5, 30, 120 e 300 dias e os dentes foram também radiografados (as radiografias foram comparadas com radiografias iniciais e com radiografias do grupo controle). Ao final dos 300 dias os dentes foram extraídos e processados para análise em microscópio óptico 100X. Nos dois grupos, a sintomatologia apresentada pelos pacientes imediatamente antes do preparo cavitário e antes da extração foi similar, sem nenhuma diferença também do grupo controle, onde não foi realizada a exposição pulpar. Radiograficamente não houve também nenhuma alteração periapical. No grupo onde foi usado o hidróxido de cálcio, foi observada no intervalo de tempo curto (cinco dias), a presença de uma necrose superficial abaixo do material protetor. Porém, com o passar do tempo, foi ocorrendo formação de barreira dentinária e o tecido pulpar remanescente não apresentou nenhum sinal de inflamação. Já no grupo do Clearfil Liner Bond ®, ocorreu uma inflamação moderada num curto intervalo de tempo (cinco dias) e esta inflamação persistiu ao final da avaliação (300 dias), com presença de restos de adesivo no interior do tecido pulpar. Embora a sintomatologia relatada pelos pacientes não tenha sido compatível com os achados histológicos, os autores contra-indicam o uso de sistemas adesivos como materiais para capeamento direto, sendo ainda o hidróxido de cálcio o material de escolha.

O objetivo do estudo de Pontes, Melo e Monnerat (2002) foi comparar a micro infiltração de sistemas adesivos auto-condicionantes de passo único em esmalte e em dentina com um sistema convencional de ataque ácido total. Os materiais comparados foram o Etch & Prime® (Degussa), PromptTM L-PopTM (3M ESPE) e o Prime&Bond 2.1® (Dentsply). No último, o substrato dentário sofreu ataque de ácido fosfórico a 35%. Depois de armazenados em água por 24 horas, foram imersos em solução de 50% de nitrato de prata por 24 horas. Não foi detectada diferença estatística entre os materiais testados quando avaliados na dentina. Porém, em esmalte,

houve diferença significativa somente entre os grupos do Prompt™ L-Pop™ e Prime&Bond 2.1®. Não há diferença estatística entre o Etch & Prime® e o Prompt™ L-Pop™ ou Prime&Bond 2.1®. Portanto, Prompt™ L-Pop™ obteve os melhores resultados entre os demais grupos e o Prime&Bond 2.1® apresentou os piores valores em micro infiltração.

Perdigão, Geraldeli e Hodges (2003) realizaram um estudo clínico comparando um adesivo convencional de frasco único com um auto-condicionante de dois passos, quanto à ocorrência de sensibilidade pós-operatória. Vinte cinco pacientes receberam restaurações classe I e II em molares ou pré-molares, por motivo de tratamento de lesões primárias de cárie ou substituição de restaurações deficientes. Cada paciente recebeu duas ou três restaurações e em todos os pacientes foram usados os dois sistemas adesivos diferentes, resultando num total de sessenta restaurações (30 para cada sistema adesivo). Os materiais utilizados foram o Prime & Bond NT® - Dentsply e o Clearfil SE Bond® - Kuraray. Após a remoção do tecido cariado ou da restauração deficiente, foi realizado isolamento absoluto e os diferentes sistemas adesivos foram aplicados conforme as especificações dos fabricantes. Em seguida, os dentes que foram hibridizados com o Prime & Bond® foram restaurados com a resina composta Esthet-X® Dentsply e os que foram hibridizados com o Clearfil SE foram restaurados com a Clearfil AP-X® - Kuraray. Os pacientes foram avaliados quanto à presença de sensibilidade ao frio, à mastigação e ao ar imediatamente após a confecção das restaurações, após duas semanas, oito semanas e um mês. Para essa avaliação os pacientes foram orientados a atribuir valores para a sensibilidade apresentada, podendo variar de zero a dez. A análise dos resultados mostrou que não houve diferenças significantes entre a ocorrência de sensibilidade com os diferentes materiais testados em nenhum intervalo de tempo avaliado. Com isso os autores concluíram que a presença de sensibilidade pós-operatória está mais relacionada à técnica restauradora empregada que ao material utilizado.

A proposta do estudo de Talic (2003) foi comparar as forças adesivas *in vitro* de dois sistemas adesivos populares quando aplicado em três diferentes tipos de substratos dentários, imediatamente e depois de 24 horas da ativação. Os materiais avaliados foram o Optibond Solo Plus® - Kerr (sistema de frasco único com álcool como solvente) e o Clearfil SE Bond® - Kuraray (sistema de dois frascos que inclui um primer auto-condicionante). Os substratos avaliados foram esmalte não preparado, esmalte preparado por broca e dentina preparada por broca. Quando avaliados imediatamente após a polimerização, não houve diferença estatística

entre nenhum grupo, exceto entre esmalte não preparado/dentina e dentina/esmalte preparado com o Optibond Solo Plus®. Porém, a variação é maior nos espécimes de esmalte não preparado. Após 24 horas, também foi encontrada maior variação em esmalte não preparado e nenhuma diferença foi encontrada entre os demais grupos, exceto em dentina com o Clearfil SE Bond® e em dentina com o Optibond Solo Plus®. Apesar de não possuírem diferenças entre as forças adesivas dos dois sistemas em esmalte não preparado, houve diferença significativa quando avaliados imediatamente e 24 horas após a ativação. Em 24 horas, a força adesiva do Clearfil SE Bond® aumentou de 25,7MPa para 42,5MPa e o Optibond Solo Plus® foi de 24,9MPa para 44,2MPa. O mesmo ocorreu em dentina preparada. Portanto, não houve diferenças significativas entre as forças adesivas dos dois sistemas adesivos avaliados.

Santos et al. (2004) avaliaram os efeitos de diferentes tipos de fontes de luz com diferentes intensidades na dureza de cimentos resinosos e resinas compostas. Os aparelhos utilizados foram: um aparelho de luz halógena convencional (Visilux 2 – 550mw/cm² – 3M/ESPE), um aparelho de luz halógena de alta intensidade (Optilux 501 – 1360mw/cm²) e um aparelho de LED (Elipar FreeLight - 320mw/cm²), todos estes nos tempos de 10, 30 e 40s. Os cimentos resinosos usados foram: Variolink II (Ivoclar – Vivadent), Calibra (Dentsply), Nexus 2 (Kerr) e Rely-X (3M- ESPE), todos nas formas: foto polimerizável, dual e auto polimerizável, exceto o Rely-X que foi usado só na forma dual e auto polimerizável. A resina composta utilizada foi a Herculite XRV® (Kerr) em incrementos de 2,5mm de espessura. Após 24 horas da polimerização, a dureza Knoop das amostras foi avaliada e com base nos resultados os autores concluíram que o aparelho de luz halógena de alta intensidade proporcionou os maiores valores de dureza para todos os materiais resinosos testados nos três tempos diferentes. Além disso, os autores observaram que para todos os cimentos os melhores resultados foram para o modo de ativação dual.

O objetivo de Menezes, Arrais e Giannini (2006) foi comparar a resistência à micro tração de restaurações em resina indireta à dentina, utilizando diferentes sistemas adesivos e cimentos resinosos: dois de ativação dual (Scotchbond Multipurpose Plus ® 3M/ESPE + Rely X ARC ® 3M/ESPE e Prime & Bond NT Dual Cure ® Dentsply + Enforce ® Dentsply); um autopolimerizável (ED Primer ® Kuraray + Panavia F ® Kuraray) e três fotopolimerizáveis que serviram como controle (Adper Single Bond ® 3M/ESPE + Rely X ARC ® 3M/ESPE, Prime & Bond NT ® Dentsply + Enforce ® Dentsply e Clearfil SE Bond ® Kuraray + Panavia F ®

Kuraray). Foram usados trinta e seis terceiros molares, que foram cortados transversalmente no terço médio da coroa por um disco diamantado acoplado a uma máquina de corte (Isomet ® Buehler), expondo assim as superfícies dentinárias. Estas foram em seguida lixadas com lixas de carbureto de silício de granulação 600 (3M/ESPE) por 10 segundos, o que deixou as superfícies planas antes dos procedimentos adesivos. Foram confeccionados trinta e seis discos de resina (Clearfil APX ® Kuraray) de 2,0mm de espessura e 10mm de diâmetro na cor A2 e antes da cimentação cada disco teve sua superfície jateada com óxido de alumínio com partículas de 50 µm por 15 segundos. Os dentes foram divididos nos seis grupos e os procedimentos adesivos foram realizados de acordo com as especificações dos fabricantes. Os sistemas adesivos Single Bond ®, Prime & Bond ® e Clearfil SE Bond ® foram fotopolimerizados logo após sua aplicação por 10 segundos (XL 3000® 3M/ESPE) e nos outros grupos não foi realizada nenhuma foto ativação após a aplicação do adesivo, antes da cimentação. Os cimentos resinosos foram manipulados, inseridos nas superfícies jateadas dos discos de resina e estes foram cimentados com uma pressão de 500g por 5 minutos. Foi realizada uma foto polimerização dos cimentos por 40 segundos com o aparelho XL3000® - 3M/ESPE a uma potência de 600 mw/cm². Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas quando foram cortados e preparados para os testes de micro tração que foi realizado numa máquina de ensaios universal (4411® Instronn) numa velocidade de 0,5mm/min até o momento da falha. O padrão de fratura foi analisado em microscopia eletrônica de varredura e classificado em fraturas coesivas na camada de adesivo, no cimento ou na dentina, e fraturas mistas, quando se puderam observar restos de cimento, adesivo ou dentina hibridizada nas espécies fraturadas. Os resultados mostraram grandes diferenças entre os grupos, o Scotchbond Multipurpose Plus® apresentou os melhores valores de resistência adesiva quando comparado aos outros sistemas testados (Prime & Bond NT Dual Cure® e ED Primer), porém, já em relação aos sistemas foto polimerizáveis como o Single Bond® Prime & Bond NT® e o Clearfil SE Bond®, não houve diferença estatisticamente significativa. Já o Prime & Bond NT Dual Cure apresentou os piores valores de resistência adesiva, com valores bem mais baixos que o Scotchbond Multipurpose Plus® e os sistemas foto polimerizáveis, não apresentando diferença significativa apenas com o ED Primer®.

Reis, Giannini e Pereira (2007) avaliaram a capacidade dos sistemas adesivos convencionais e auto-condicionantes de prevenirem nano infiltração induzida por água, nas interfaces de resina/dentina, em um período de seis meses. Assim, cinco sistemas adesivos

comercializados foram testados, englobando três diferentes estratégias de adesão resinosa aos tecidos duros dentais, como segue: adesivo de frasco único auto-condicionante (One-Up Bond F®, Tokuyama); dois adesivos auto-condicionantes de dois passos (Clearfil SE Bond® e Clearfil Protect Bond®, ambos da Kuraray); dois adesivos convencionais de dois passos (Single Bond®, 3M ESPE e Prime&Bond NT®, Dentsply). Desta maneira, vinte molares extraídos tiveram a dentina coronária exposta através de desgaste com lixas de carbureto de silício, de numeração 600 e com irrigação constante, para que fosse produzida uma lama dentinária padrão. Os dentes foram divididos aleatoriamente em cinco grupos experimentais. Para cada grupo, um dos sistemas adesivos anteriormente descritos foi utilizado, seguindo-se as recomendações dos fabricantes. Uma fina camada de resina composta de baixa viscosidade (Protect Liner F®, Kuraray) foi unida à superfície para facilitar a execução do experimento. Após 24 horas de armazenamento, os dentes foram seccionados em palitos de 0,9mm através de uma máquina com disco diamantado acoplado (Isomet®, Buehler). Os espécimes foram estocados em água ou óleo mineral a 37°C por três e seis meses. Os espécimes que ficaram apenas por 24 horas em água foram utilizados como controle. Após análise dos resultados, os autores concluíram que nenhum sistema adesivo foi capaz de prevenir totalmente a nano infiltração na interface resina/dentina. Os adesivos auto-condicionantes de dois passos, principalmente o Clearfil Protect Bond®, se mostrou o mais efetivo em prevenir nano infiltração após seis meses de armazenamento. O adesivo auto-condicionante de frasco único One-Up Bond F® apresentou resultados ruins até mesmo após 24 horas. A efetividade inicial dos sistemas adesivos convencionais foi compatível com a efetividade dos auto-condicionantes de dois passos. Entretanto, o Single Bond™ apresentou um aumento significativo do depósito de prata (característico da nano infiltração) após armazenamento em água.

Manso et al. (2008) avaliaram o efeito da umidade da superfície dentinária (seca ou molhada), na resistência de união por micro tração, imediatamente e após três meses de estocagem. Para isso, quatro sistemas adesivos convencionais foram testados, sendo dois a base de água/etanol (Single Bond™, 3M ESPE e Opti Bond Solo Plus®, Kerr) e dois a base de acetona (One Step®, Bisco e Prime&Bond NT®, Caulk/Dentsply). Trinta e dois terceiros molares extraídos e hígidos foram utilizados no experimento. Suas coroas foram seccionadas na altura do terço médio, na metade da distância entre a ponta das cúspides e a junção amelo-dentinária. Outro corte foi realizado na altura das raízes, expondo-se a polpa que foi removida.

Na região superior da amostra, uma ranhura foi feita, delimitando-se duas metades de uma mesma superfície dentinária. Após este procedimento, lixas de carbureto de silício, de numeração 600 foram utilizadas durante 30 segundos, padronizando-se a lama dentinária. Para os procedimentos de adesão, os dentes foram separados aleatoriamente em quatro grupos. Para todos os grupos, as duas metades das superfícies dentinárias foram atacadas simultaneamente com ácido fosfórico a 35% (Scotch Etchant®, 3M ESPE) por 15 segundos e lavadas com água durante 20 segundos. Uma lamínula de vidro foi posicionada na ranhura dentinária permitindo que a secagem da dentina fosse feita com papel absorvente em uma metade, e na outra metade utilizou-se jato de ar durante 30 segundos a uma distância de 10,0cm. Desta maneira, uma metade de cada superfície dentinária permaneceu seca, enquanto a outra metade permaneceu úmida. A lamínula de vidro foi então removida e os sistemas adesivos foram aplicados nas duas metades, simultaneamente. Depois de se deixar o sistema adesivo na superfície durante 30 segundos para evaporação do solvente, o agente de união foi foto ativado por 20 segundos. Uma resina (Z-250™® 3M ESPE) foi então utilizada para reconstrução de aproximadamente 4,0mm em altura da coroa do dente. Cada incremento de 1,0mm de resina foi foto polimerizado por 40 segundos a 500mW/cm² (Degulux Soft Start® Degussa). Todos os procedimentos de adesão foram realizados por um único operador, a temperatura ambiente (24°C) e 45-55% de umidade relativa do ar. Após 24 horas, os dentes foram preparados em palitos de 0,8mm², separando-se as metades onde houve adesão em dentina seca da adesão em dentina úmida. Sendo oito o número de dentes que foram utilizados por grupo e 4-6 palitos que foram produzidos por dente, metade deles foi testada após 24 horas e a outra metade após três meses. Todos os espécimes foram mantidos em água destilada a 37 °C até a hora do teste de micro tração. Nos resultados do experimento, os autores verificaram que 11,7% dos espécimes que sofreram adesão em dentina seca falharam prematuramente, em contraste com 1,7% dos espécimes que sofreram adesão úmida. Quando a união se deu em dentina seca, falhas prematuras ocorreram em 12,5% dos casos para os adesivos a base de acetona e 4,5% para adesivos a base de água/etanol. Após três meses de estocagem, falhas prematuras ocorreram em 27,5% e 2,5% dos corpos de prova realizados com adesivos a base de acetona e com adesivos a base de água/etanol, respectivamente. Com estes dados os autores conseguiram concluir que a composição dos adesivos convencionais, principalmente em relação aos solventes, e suas técnicas de união à dentina possuem um efeito substancial que interfere na estabilidade destas uniões adesivas. Assim, a presença de água na superfície

dentinária mostrou afetar não somente a força de união, mas também a estabilidade, ao longo do tempo, destes sistemas adesivos.

O objetivo de Costa, Hebling e Randall (2006) foi avaliar a resposta pulpar a diferentes cimentos resinosos utilizados para a cimentação de inlays em resina. Foram utilizados 34 pré-molares hígidos, de pacientes entre 12 e 18 anos, com extração indicada por motivos ortodônticos. Em cada dente foram realizadas cavidades classe V na superfície vestibular, com 4,0mm de comprimento, 3,0mm de largura e 2,5mm de profundidade. Os dentes foram divididos em quatro grupos, dois experimentais e dois controles. No grupo 1 (n=12), as inlays foram cimentadas com o cimento resinoso auto-condicionante Rely X Unicem® 3M/ESPE e foram assentadas ao preparo com leve pressão digital e o cimento foto polimerizado por 20s com um aparelho de luz halógena (Demetron® Kerr). No grupo 2 (n=12), o cimento resinoso utilizado foi um cimento dual, o Variolink II® Ivoclar Vivadent com o sistema adesivo convencional Excite DSC® Ivoclar Vivadent. As restaurações foram assentadas ao preparo com leve pressão digital e o cimento foto polimerizado por 40s com um aparelho de luz halógena (Demetron®). No grupo 3 (n=6) foi feita uma proteção pulpar com cimento de hidróxido de cálcio (Dycal® Dentsply), previamente à moldagem e as restaurações foram novamente cimentadas com o Rely X Unicem®. No grupo 4 (n=4) não foi feita nenhuma cimentação, servindo como grupo controle intacto. Metade dos dentes de cada grupo foi extraída após sete dias da cimentação e a outra metade após 60 dias, os dentes foram então processados e analisados histologicamente. Foram avaliadas a resposta pulpar e a espessura do remanescente dentinário de cada elemento. Os resultados mostraram que o uso do Variolink II® em associação ao Excite DSC® causou grandes danos pulpares quando aplicados a cavidades profundas se comparados ao Rely X Unicem®. Mesmo quando aplicados em cavidades muito profundas, com menos de 300µm de remanescente dentinário, o Rely X Unicem® não induziu danos pulpares consideráveis. Já o Variolink II® provocou inflamações pulpares crônicas e persistentes mesmo em cavidades com mais de 300µm de espessura.

1.2 Selamento Imediato da dentina (após preparo de dentes vitais)

Segundo Paul e Scharer (1997) o uso de cimentos temporários, independente de ser com ou sem eugenol, durante a fase de restaurações provisórias em reabilitações indiretas, causa uma diminuição na resistência adesiva das restaurações definitivas, quando é utilizada a técnica do selamento tardio, onde o sistema adesivo é utilizado apenas no ato da cimentação. Segundo eles, o sistema adesivo deve ser aplicado imediatamente após a confecção do preparo cavitário, numa técnica chamada de selamento dentinário imediato. Além de diminuir a chance de sensibilidade pós-operatória, a resistência adesiva da restauração definitiva é aumentada quando esta técnica é realizada. Para eles, o sistema adesivo é aplicado logo após o preparo e em seguida é realizada a moldagem e a confecção da restauração provisória. No dia da cimentação, a restauração provisória é removida, a superfície dentinária é limpa com profilaxia e em seguida é realizada novamente uma nova aplicação do sistema adesivo que é foto polimerizado juntamente com o cimento resinoso.

Ozturk e Aykent (2003) compararam a resistência adesiva de dois tipos de cerâmica, cimentadas com um sistema adesivo e três técnicas diferentes. Foram utilizados 120 molares hígidos, que foram incluídos em resina acrílica auto-polimerizável a 2,0 mm da junção cimento-esmalte e em seguida tiveram sua face oclusal removida com cortes perpendiculares ao longo eixo dos dentes, realizados por um disco diamantado em uma máquina de corte (Isomet). Os dentes receberam então preparos do tipo *inlay*, com 6,0mm de comprimento, 3,0mm de largura, 2,0mm de profundidade e foram divididos em dois grupos (n=60) de acordo com a cerâmica utilizada: Grupo I, onde foi utilizado o sistema Ceramco II ® Ceramco e Grupo II, onde foi utilizado o sistema IPS Empress 2 ® Ivoclar Vivadent. Cada grupo foi ainda dividido em três subgrupos (A, B e C) de acordo com a técnica de cimentação utilizada (n=20). O sistema adesivo utilizado foi um autocondicionante de dois passos, o Clearfil Liner Bond 2V® Kuraray e um cimento resinoso dual, o Panavia F® Kuraray. Nos grupos IA e IIA o sistema adesivo foi aplicado imediatamente após a confecção do preparo, antes da moldagem (selamento imediato) e nos grupos IB e IIB foi aplicado no momento da cimentação (selamento tardio). Nos grupos IC e IIC não foi utilizado nenhum sistema adesivo, apenas o primer do cimento resinoso (Panavia ED

Primer), servindo como grupos controle. Após a cimentação os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas e foram cortados e preparados para os testes de micro tração, que foram realizados numa máquina de ensaio universal, numa velocidade de 1,0 mm/min. Após os testes de micro tração, foi feita uma avaliação em microscópio eletrônico de varredura para determinação do padrão de fratura, que foi classificado como: fratura adesiva (entre o adesivo e a dentina), coesiva na camada adesiva e coesiva na dentina. Os resultados mostraram que não houve diferença na resistência adesiva entre os dois tipos de cerâmica. Porém, quando as duas técnicas foram comparadas (selamento imediato e tardio), foi encontrada grande diferença entre elas, com valores muito maiores de resistência adesiva para a técnica do selamento imediato (o selamento tardio se mostrou semelhante ao grupo controle), o que levou os autores a concluir que a técnica do selamento imediato está indicada nos casos de cimentação resinosa. Quanto ao padrão de fratura, a maioria foi adesiva, entre a dentina e o sistema adesivo.

Após uma revisão de literatura sobre cimentação adesiva de restaurações indiretas, Magne (2005) concluiu que durante a confecção de restaurações cerâmicas em dentes vitais, deve ser realizado um selamento imediato da dentina, com aplicação do sistema adesivo logo após o preparo cavitário. Com base nos estudos analisados, o autor observou que a dentina recém cortada, livre de contaminação, é ideal para os procedimentos adesivos, resultando em maiores valores de adesão para a restauração final. Observou ainda que a camada de adesivo, quando pré-polimerizada, antes da inserção do cimento resinoso e da restauração definitiva, também melhora a resistência adesiva. Quando o selamento imediato não é realizado, a camada de adesivo na maioria das vezes é polimerizada após a inserção da restauração, junto com a polimerização do cimento resinoso, para que o assentamento da restauração não seja prejudicado. A pressão exercida no ato da cimentação pode causar um colapso da camada de adesivo que não foi polimerizada e conseqüentemente uma má-formação da camada híbrida, prejudicando assim a resistência adesiva final da restauração. Tudo isso pode ser evitado com a aplicação prévia do sistema adesivo, logo após a confecção do preparo, antes da moldagem, pois assim, pode-se realizar a pré-polimerização do adesivo sem prejudicar a adaptação da restauração. Além disso, o autor cita outras vantagens, como a diminuição da sensibilidade pós-operatória, da formação de gaps e infiltração bacteriana. Quanto à técnica, ele indica que logo após a realização do preparo cavitário, seja realizado um ataque ácido com ácido fosfórico a 37%, por vinte segundos em esmalte e quinze em dentina, lavagem e secagem do preparo (deixando a dentina com um brilho

úmido) e em seguida aplicação do sistema adesivo. O autor indica para estes casos um adesivo convencional de três passos, com o primer e o adesivo separados. Em sua opinião o ideal seria o sistema OptiBond FL ® Kerr, por sua capacidade de formar uma camada híbrida uniforme e uma camada adesiva consistente com baixo módulo de elasticidade, capaz de absorver os estresses da região. Para a confecção da restauração provisória o dente deve ser cuidadosamente isolado com vaselina para que a resina acrílica não fique presa ao preparo. No ato da cimentação, caso tenha sido usado em adesivo com carga, o condicionamento ácido deve ser repetido, para limpeza da superfície e em seguida feita nova aplicação apenas da camada de adesivo, que deve ser polimerizada junto com o cimento resinoso. Porém, caso tenha sido usado um adesivo sem carga, o condicionamento ácido não deve ser repetido, deve-se apenas realizar uma profilaxia com pedra pomes e repetição da camada de adesivo. Todos os trabalhos revisados mostraram que esta técnica resultou em maiores valores de resistência adesiva da restauração final.

Chieffi et al. (2006) avaliaram o efeito de diferentes sistemas adesivos usados para o selamento dentinário imediato na resistência adesiva de um cimento resinoso à dentina. Os sistemas adesivos utilizados foram: um convencional de dois passos (Excite DSC ® Ivoclar Vivadent) e um auto-condicionante de dois passos (AdheSE® Ivoclar Vivadent) que foram aplicados a dentina humana recém cortada imediatamente após o preparo cavitário. Foram utilizados 16 molares que tiveram sua face oclusal removida com auxílio de um disco diamantado em uma máquina de corte (Isomet) sendo em seguida divididos em quatro grupos. Nos grupos 1 e 2 foi realizado selamento dentinário logo após a confecção dos corpos de prova, previamente a aplicação do cimento temporário. No grupo 1, foi utilizado o Excite DSC® e no grupo 2, o AdheSE®. Os grupos 3 e 4 foram tratados apenas com água. Em seguida, com o intuito de avaliar também a influencia de um cimento temporário livre de eugenol, nos grupos 1, 2, e 3 foi aplicado o cimento temporário (Tempofix® Ghimas) e no grupo 4, não foi aplicado nenhum cimento temporário, servindo como grupo controle. Os corpos de prova foram armazenados por uma semana em água destilada a 37°C e ao final deste período o cimento provisório de cada elemento foi removido manualmente. Nos grupos 1, 2 e 3 foi realizado novo condicionamento com ácido fosfórico a 37% e aplicação de uma camada de Excite DSC, que agora funcionou como o sistema adesivo para a cimentação, já no grupo 4 novamente não foi feito nenhum tipo de tratamento. Foram confeccionados cilindros de resina (Tetric Ceram® Ivoclar Vivadent) de 10mm de diâmetro e 6mm de altura e estes foram cimentados em cada corpo de prova com

auxílio de um cimento resinoso (VariolinkII® Ivoclar Vivadent). Após a cimentação os corpos de prova foram armazenados em água a 37°C por 24 horas, quando foram preparados para os testes de micro tração e análise em microscópio eletrônico de varredura (MEV). Os resultados encontrados mostraram que em relação à resistência adesiva, não houve diferença estatística entre os quatro grupos testados, indicando que o selamento imediato e a cimentação provisória não tiveram nenhum efeito, nem positivo nem negativo, na resistência adesiva final. A análise em MEV mostrou que nos grupos 1 e 2 houve predomínio de fraturas mistas e que nos grupos 3 e 4, que não foram previamente hibridizados com nenhum sistema adesivo, ocorreu a presença de restos de cimento provisório na dentina, mesmo após novo condicionamento com ácido fosfórico, indicando que o selamento prévio protegeu a dentina da contaminação com restos de cimento provisório, o que poderia prejudicar a adesão da cimentação resinoso.

Islam et al. (2006) avaliaram o efeito do selamento dentinário imediato (também chamado pelos autores de “*resin coating*”) na resistência adesiva de um cimento resinoso à dentina na cimentação de coroas de resina. Para o experimento, foram utilizados vinte e oito molares humanos que sofreram preparos de coroa total, com a margem dos preparos situada abaixo da junção cimento-esmalte. Os preparos foram analisados em microscópio para ter certeza que não continham nenhum resquício de esmalte. Os corpos de prova foram então divididos em dois grupos, um grupo experimental, onde foi realizado o selamento da dentina logo após a confecção dos preparos e um grupo controle, que não recebeu o nenhum tratamento. Para o selamento dentinário imediato foi aplicada uma camada do material Hybrid Bond ® - Moriyama que ficou agindo por 20 segundos e foi então foto polimerizada por 10 segundos por um aparelho de luz halógena (Optilux ®Demetron). Os corpos de prova foram moldados, os modelos vazados com gesso tipo III (Zo Gypsum® GC) e as coroas foram fabricadas com uma resina indireta (Estenia ® Kuraray). Os corpos de prova foram armazenados em água a 37°C por um dia sem nenhuma restauração provisória até o término da confecção das coroas. No ato da cimentação foi realizado um jateamento com óxido de alumínio na superfície interna das coroas com partículas de 50µm por 10 segundos com pressão de 3.0 Kgf/cm² e em seguida foi feita aplicação do silano que agiu por 20 segundos em cada superfície interna (Porcelain Liner M ®Sun Medical Co.). Todos os corpos de prova, até os que receberam selamento imediato, foram condicionados com ácido cítrico a 10% e cloreto férrico a 3% por 10 segundos. As coroas foram então cimentadas com um cimento resinoso dual (Chemiance II ®Sun Medical Co.) e os corpos de prova foram

armazenados por 24 horas em água a 37°C até o momento dos testes. Para o teste de micro tração cada dente foi cortado no sentido méso-distal em três ou quatro fatias que em seguida foram novamente cortadas no sentido vestibulo-lingual, obtendo-se palitos de aproximadamente 1mm x 1 mm de área e estes foram acoplados na máquina de ensaio universal (EZ® Test Shimadzu Co.). Após os testes o padrão de fratura dos corpos de prova foi avaliado visualmente e por microscópio eletrônico de varredura (MEV) e foi classificado como: fratura adesiva completa (entre a dentina e cimento resinoso), fratura adesiva parcial (com restos de cimento resinoso aderidos a superfície dentinária), fratura coesiva no cimento resinoso, fratura adesiva completa (entre o adesivo do selamento e o cimento resinoso), fratura adesiva entre o adesivo do selamento e a dentina e fratura adesiva parcial com restos de cimento aderidos à dentina selada. Os resultados mostraram que o grupo que recebeu o selamento mostrou valores de resistência adesiva bem maiores. Quanto ao padrão de fratura, no grupo sem o selamento imediato a maioria das fraturas foi adesiva completa entre dentina e cimento resinoso e no grupo do selamento a maioria foi coesiva no cimento resinoso, seguida de adesiva completa na superfície do adesivo.

Andrade, Góes e Montes (2007) avaliaram a adaptação e a resistência adesiva de restaurações de resina indireta após cimentação com diferentes técnicas adesivas. Foram utilizados trinta e três molares hígidos, que tiveram suas raízes incluídas em resina acrílica e as superfícies oclusais lixadas até que as superfícies dentinárias fossem expostas. Cada dente recebeu um preparo com todas as margens em dentina e paredes levemente expulsivas para a oclusal, com dimensões de 4,0mm de diâmetro por 2,5mm de profundidade. Os dentes foram então divididos em três grupos (n=11) de acordo com a técnica adesiva empregada. No grupo 1, que serviu como grupo controle, foi utilizada a técnica convencional, onde o sistema adesivo foi aplicado apenas no ato da cimentação, sendo polimerizado junto com o cimento resinoso. No grupo 2, logo após o preparo, foi feito ataque ácido com ácido fosfórico a 35% por 15s e em seguida foi aplicada uma camada do sistema adesivo que foi imediatamente foto polimerizado. Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 4°C e no ato da cimentação, foram repetidos os passos de ataque ácido e aplicação do sistema adesivo, que agora foi foto polimerizado junto com o cimento resinoso. No grupo 3, foi realizada a técnica do “*resin coating*”, onde além do selamento com o sistema adesivo, foi aplicada em cima deste uma camada de resina *flow* (Protect Liner F® Kuraray) em toda a superfície do preparo. Os corpos de prova foram também armazenados em água destilada a 4°C e no ato da cimentação, foram

repetidos em cima da dentina pré-selada, os passos de ataque ácido e aplicação do sistema adesivo, que agora foi foto polimerizado junto com o cimento resinoso. Em todos os grupos foi utilizado o sistema adesivo Single Bond® 3M/ESPE e um cimento resinoso dual, o Rely X ARC® 3M/ESPE. Após a cimentação os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas e foram termociclados a 5-55 °C com 1200 ciclos de 30s. Para avaliação da micro infiltração os corpos de prova foram impregnados com solução de propileno-glicol e vermelho ácido 52 e foram observados em microscópio ótico. Para análise da resistência adesiva os corpos de prova foram cortados por um disco diamantado com auxílio de uma máquina Isomet, em fatias de 0,8mm de espessura, e foram submetidos a testes de micro tração. O padrão de fratura foi avaliado em: coesiva na camada híbrida, coesiva na resina (na resina *flow* do “*resing coating*” ou no cimento resinoso) e mista (quando ocorreram os dois tipos de fraturas). Os resultados mostraram que o grupo 3, onde foi usado também a resina *flow*, apresentou os maiores índices de penetração do corante e portanto a maior desadaptação marginal (os outros dois grupos foram iguais estatisticamente). Quanto à resistência adesiva, os maiores valores foram encontrados no grupo 2, onde foi feito o selamento dentinário apenas com o sistema adesivo. Sendo assim, visando conseguir uma maior resistência adesiva sem prejudicar a adaptação marginal das restaurações definitivas, os autores concluíram que o selamento imediato deve ser realizado com aplicação somente do sistema adesivo imediatamente após a confecção do preparo cavitário, sem a utilização da resina *flow*.

Magne, So e Cascione (2007) tiveram por objetivo verificar se há diferença na resistência adesiva de restaurações em resina confeccionadas com a técnica do selamento dentinário imediato em intervalos de tempo de 2, 7 e 12 dias entre a confecção da restauração provisória e restauração definitiva. Foram usados 50 molares humanos que tiveram sua superfície oclusal removida com auxílio de uma cortadeira (Orthodontic Model Trimmer) e em seguida foram lixados com uma lixa de granulação 600, obtendo-se regiões de terço médio de dentina. Para o experimento foram usados dois adesivos dentinários diferentes, um convencional de três passos, o Optibond FL® (Kerr) e um auto-condicionante de dois passos, o SE Bond® (Kuraray). No grupo controle (n=10), logo após o preparo foi usado o sistema adesivo (com cinco corpos de prova para cada adesivo, ou seja, cinco para o Optibond® e cinco para o SE Bond®), que não foi imediatamente foto polimerizado. Em seguida foi confeccionada uma restauração direta em resina composta, com incrementos de 1,5mm de espessura (Z100® 3M/ESPE). Os incrementos

de resina juntamente com o sistema adesivo foram polimerizados por 20 segundos pelo foto polimerizador Demetron® Kerr. Um segundo grupo foi o grupo da técnica convencional de cimentação, também chamado pelos autores de grupo do selamento tardio (n=10). Nestes corpos de prova, a aplicação do sistema adesivo foi realizada somente no dia da cimentação definitiva. Logo após o preparo foi confeccionada a restauração provisória (Tempfil Inlay® Kerr) que permaneceu cimentada por duas semanas. Após esse período, as restaurações provisórias foram removidas e a limpeza dos restos de cimento aderidos ao preparo foi realizada com jatos de bicarbonato (RondoFlex® Kavo). Cada sistema adesivo foi aplicado em metade dos corpos de prova (cinco para o Optibond® e cinco para o SE Bond®) e polimerizado juntamente com os incrementos de resina seguintes (Z100®). O terceiro e último grupo foi o grupo do selamento imediato da dentina (n=30), onde os sistemas adesivos foram aplicados imediatamente após o preparo cavitário. Cada adesivo sofreu polimerização adicional após aplicação de um gel bloqueador do oxigênio para garantir uma polimerização completa. Em seguida os dentes foram isolados com vaselina e a restauração provisória foi confeccionada. Este grupo foi ainda dividido em três subgrupos (n=10). No primeiro, foi aplicado o Optibond® em metade dos corpos de prova e o SE Bond® na outra metade, as restaurações provisórias foram confeccionadas e ficaram cimentadas por duas semanas consecutivas. No segundo subgrupo, foi aplicado o Optibond® em metade dos corpos de prova e o SE Bond® na outra metade, as restaurações provisórias foram confeccionadas ficando cimentadas por sete semanas consecutivas. No último subgrupo, foi aplicado o Optibond® em metade dos corpos de prova e o SE Bond® na outra metade e as restaurações provisórias ficaram cimentadas por doze semanas consecutivas. Após estes intervalos de tempo, as restaurações provisórias foram removidas e os restos de cimento também, da mesma maneira que no grupo da técnica convencional, com jatos de bicarbonato. Na hora da confecção da restauração definitiva apenas a última camada de adesivo foi repetida e polimerizada junto com os incrementos de resina, assim como nos outros grupos. Após 24 horas de armazenamento em água à temperatura ambiente os corpos de prova foram preparados para os testes de micro tração e o padrão de fratura foi avaliado em microscópio ótico, sendo classificada como interfaciais (entre o adesivo e a dentina) ou fraturas de substrato (quando ocorreu exclusivamente na dentina ou resina). Os resultados mostraram que o selamento tardio obteve valores de resistência adesiva muito baixos, para os dois adesivos, principalmente para o SE Bond®. Já os valores do selamento imediato foram similares ao do grupo controle, para os dois

adesivos, mesmo com a restauração provisória por duas, sete ou doze semanas. Quanto ao modo de fratura, para o Optibond®, a maioria das fraturas do grupo controle e do selamento imediato foram interfaciais e coesivas em dentina, e do grupo do selamento tardio foram interfaciais. Já para o SEBond® a maioria foi interfacial para todos os grupos. Os autores concluíram que a técnica do selamento dentinário imediato, logo após o preparo cavitário, deve ser aplicada em restaurações indiretas como onlays, inlays, coroas e facetas, por aumentar a resistência adesiva da restauração. Os autores aconselham ainda o uso de adesivos convencionais de três passos ou auto-condicionantes de dois passos, uma vez que os testados neste trabalho apresentaram excelentes resultados, mesmo com a restauração provisória ficando por um tempo prolongado de doze semanas.

Magne et al. (2005) estudaram se existe diferença na resistência à micro tração de restaurações em resina à dentina humana, comparando a técnica do selamento imediato (IDS) com a do selamento tardio (DDS). Quinze molares tiveram todo seu esmalte oclusal removido, com auxílio de uma lixa de granulação 600 (GatorGrit® Ali Industries) sob irrigação, criando uma superfície dentinária livre de esmalte. Para o experimento foi usado um adesivo convencional de três passos (OptiBond®), de acordo com as especificações do fabricante. O primeiro passo foi o ataque ácido na dentina com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, seguido de lavagem e secagem do preparo. Em seguida foram aplicados o primer e o adesivo e estes foram fotopolimerizados. Os dentes foram divididos em três grupos, o primeiro foi o grupo controle (n=5), em que logo após o preparo foram feitas a aplicação do sistema adesivo e confecção da restauração direta de resina (Z100® 3M/ESPE). Cada incremento de resina foi foto polimerizado por 20 segundos a uma intensidade de 600mW/cm^2 (Demetron LC® Kerr). O segundo grupo foi o grupo do selamento tardio (n=5), onde após o preparo os dentes receberam restaurações provisórias (Tempfill Inlay® Kerr) e ficaram imersos em solução salina por duas semanas. Passado este período, as restaurações provisórias foram removidas e a superfície dentinária foi limpa com jatos de bicarbonato (RondoFlex® Kavo). Após o ataque ácido, foi feita aplicação do primer e adesivo, que foi polimerizado após a inserção do primeiro incremento de resina composta. O terceiro grupo foi o do selamento imediato (n=5), onde foram realizados os procedimentos adesivos (ataque ácido, aplicação do primer e aplicação do adesivo) imediatamente após a confecção do preparo cavitário. Após a aplicação e polimerização do adesivo, foi aplicada uma camada de um gel de glicerina, bloqueador do contato com o oxigênio,

e foi realizada uma nova foto ativação do adesivo, polimerizando assim a camada inibida pelo oxigênio. Os dentes foram isolados com vaselina e as restaurações provisórias foram confeccionadas (Tempfill Inlay®). Após duas semanas de armazenamento em solução salina, as restaurações provisórias foram removidas e a dentina selada foi limpa com jatos de bicarbonato (Rondoflex®). Em seguida foi aplicada mais uma camada de adesivo sobre os preparos, que foi deixado sem polimerizar até a inserção do material restaurador (Z100®). Todos os corpos de prova foram armazenados em água destilada à temperatura ambiente por 24 horas até o momento dos testes. Para o preparo das amostras para os testes de micro tração os dentes foram cortados com auxílio de uma cortadeira (Isomet®). Cada corpo de prova foi cortado verticalmente em fatias de 0,9mm de espessura e depois cortado novamente em amostras com 0,81mm² de área de secção transversa. Cada dente foi cortado em onze palitos para o teste. Os corpos de prova foram submetidos aos testes de micro tração a uma velocidade de 5.4 KgF por minuto. Após os testes as amostras foram analisadas em microscópio ótico, num aumento de 30 vezes, e o padrão de fratura foi avaliado em: interfacial (se ocorreu inteiramente entre o adesivo e a dentina ou se a fratura teve continuidade do adesivo até a camada de resina ou dentina) e fratura de substrato (ocorreu exclusivamente na resina composta ou na dentina). Quatro palitos de cada grupo, que sofreram fraturas interfaciais, tiveram a superfície de dentina e de resina analisada em MEV. Os resultados mostraram que os valores da resistência adesiva do grupo do selamento tardio foram bem inferiores ao dos outros grupos (controle e selamento imediato). Quanto ao padrão de fratura, no grupo do selamento tardio a maioria das fraturas foi interfacial e nos grupos controle e selamento imediato, foram coesivas em dentina. Com isso os autores concluíram que a técnica do selamento imediato aumenta a resistência adesiva de restaurações adesivas, sendo indicada, portanto, após o preparo de dentes vitais. Os autores indicam ainda, para esta técnica, um adesivo convencional de três passos.

Sultana et al. (2007) tiveram por objetivo avaliar o efeito da técnica “*resin coating*”, na resistência adesiva de um cimento resinoso as paredes de dentina de cavidades classe II. Para o experimento foram realizados preparos classe II do tipo mesio-oclusal, em vinte molares hígidos. Estes foram divididos em dois grupos (n=10), no grupo 1, foi realizado o selamento da dentina imediatamente após o preparo, com um sistema adesivo auto-condicionante (CLearfil SE Bond® Kuraray) e por cima uma camada de resina *flow* (Protect Liner F® Kuraray); no grupo 2, que serviu como grupo controle, a aplicação do sistema adesivo foi realizada somente no ato da

cimentação (neste grupo foi usado um adesivo convencional, ED Primer II® Kuraray). Após o preparo, em ambos os grupos, os corpos de prova receberam restaurações temporárias (Cavit-G® 3M/ESPE) e foram armazenados em água destilada a 37°C por 24h. Foram confeccionadas inlays em resina indireta (Estenia® Kuraray) e no momento da cimentação, as restaurações provisórias foram removidas com um instrumento manual e as cavidades foram limpas com um algodão com álcool. Nos dois grupos foi realizado condicionamento com ácido fosfórico a 37% e aplicação do sistema adesivo ED Primer II®. As restaurações foram cimentadas com um cimento resinoso dual, Panavia F 2.0® Kuraray, que após a inserção da restauração foi foto polimerizado por 20s pela oclusal, vestibular e lingual. Os corpos de prova foram novamente armazenados em água destilada a 37°C por 24h quando foram preparados para o teste de micro tração, que foi realizado em uma máquina de ensaio universal (EZ Test® Shimadzu) a uma velocidade de 1,0mm/min. Após estes testes os corpos de prova foram avaliados em MEV e o padrão de fratura foi classificado em: adesiva parcial (quando houve remanescentes de cimento resinoso aderidos a dentina), coesivas no cimento resinoso, adesiva completa e adesiva parcial (na interface entre o cimento resinoso e o material do selamento, com presença de remanescentes de cimento resinoso sobre a superfície selada). Os resultados mostraram que o grupo do selamento imediato mostrou maiores valores de resistência adesiva e nenhuma restauração soltou durante os testes. Quanto ao padrão de fratura, a maioria foi adesiva completa. Já no grupo do selamento tardio, algumas restaurações soltaram durante os testes e os valores de resistência adesiva foram bem inferiores. O padrão de fratura predominante neste grupo foi a adesiva parcial, com remanescentes de cimento resinoso aderidos à dentina. Os autores concluíram que a realização do selamento imediato com o sistema adesivo Clearfil SE e uma camada de Protect Liner F estão indicados por aumentar a resistência adesiva das restaurações adesivas definitivas.

Udo et al. (2007) avaliaram a resistência adesiva de duas resinas *flow* utilizadas para a técnica de selamento dentinário imediato, também chamada de “*resing coating*”, a materiais utilizados para a cimentação resinoso de restaurações indiretas. As resinas utilizadas foram a Protect Liner F® Kuraray e a Clearfil Flow FX® Kuraray e os materiais utilizados como agentes cimentantes foram, um cimento resinoso dual, o Panavia F 2.0® Kuraray e uma resina de preenchimento dual, Clearfil DC Core Automix® Kuraray. Para confecção dos corpos de prova foi utilizada uma resina composta ao invés da utilização de dentina humana. Foram confeccionadas pastilhas de resina composta AP-X® Kuraray com o auxílio de uma matriz

metálica de 10mm de diâmetro e 2 mm de altura que foram polimerizadas por um aparelho de luz halógena por 40s. Sobre as pastilhas de resina foram colocadas as duas resinas flow (com auxílio de uma matriz metálica de 300µm de espessura) e estas foram polimerizadas por 20s com um aparelho de luz halógena. Para remover a camada superficial não polimerizada das resinas flow foi feita uma limpeza de suas superfícies com um algodão embebido em álcool por 10 s. Os corpos de prova foram então imersos em água a 37°C por uma semana. Em seguida foi realizado condicionamento ácido das superfícies com ácido fosfórico a 37% por 10 s e os corpos de prova foram divididos em dois grupos, no primeiro foi feita uma aplicação de ED Primer II® Kuraray e no segundo não foi feito nenhum tipo de tratamento. Para simular a cimentação de restaurações indiretas foram confeccionadas pastilhas de resina indireta (Estenia® Kuraray), as quais metade foi cimentada com o cimento resinoso Panavia F 2.0® e a outra metade foi cimentada com a resina de preenchimento Clearfil DC Core Automix®. Os corpos de prova foram armazenados em água a 37°C por um dia e foram cortados em palitos retangulares de 1x1x5mm para os testes de micro tração. Foram confeccionados 6 palitos de cada combinação de material. Os testes de micro tração foram realizados numa máquina de ensaios universal (EZ-Test) a uma velocidade de 1mm/mim. O padrão de fratura foi avaliado em MEV e classificado em: tipo 1 (fraturas adesivas completas ou incompletas de interface, incluindo fraturas coesivas no cimento resinoso ou nas resinas flow) e tipo 2 (fraturas coesivas completas no cimento resinoso). Os resultados mostraram que nos grupos onde foi realizado o tratamento das superfícies com o ED Primer os resultados foram bem superiores, além disso, nestes grupos, os resultados para a Clearfil DC Core Automix® foram superiores ao do Panavia F 2.0®. Quanto as duas resinas flow, a Clearfil Flow FX® apresentou os melhores resultados. A combinação com maior resistência adesiva foi a Clearfil Flow FX® com a Clearfil DC Core Automix. Quanto ao padrão de fratura a maioria foi do tipo 1. Os autores concluíram que quando são utilizados materiais com boa resistência adesiva tanto para o selamento quanto para a cimentação, os resultados de união entre esses materiais são melhores, desempenhando melhores resultados clínicos para a técnica do selamento dentinário imediato.

Nikaido et al. (2008) avaliaram o efeito do selamento dentinário imediato na resistência adesiva de um cimento resinoso à dentina ao longo de um ano. Foram usados molares hígidos, que tiveram sua superfície oclusal removidas com lixas de carbureto de silício de granulação 600, obtendo-se superfícies exclusivamente dentinárias. Foram confeccionadas restaurações em resina

indireta (Estenia® Kuraray) que foram cimentadas com cimento resinoso Panavia F® Kuraray. Para isso, corpos de prova foram então divididos em três grupos: o grupo 1, que serviu como grupo controle e não foi aplicado nenhum material para selamento imediato da dentina (onde foi usado somente o primer do cimento resinoso, o ED Primer®, no momento da cimentação), grupo 2, onde foi realizado selamento imediato com o sistema adesivo auto-condicionante de dois passos Clearfil SE Bond® Kuraray e com uma camada de resina flow (Protect Liner F® Kuraray) e grupo 3, onde foi realizado o selamento com o Clearfil SE® e com uma resina modificada por poliácidos (Ionosit MicroSpand® DMG). Todos os grupos receberam um material restaurador temporário (Cavit-G® 3M/ESPE) e foram armazenados em água destilada a 37°C por 24h. Após a remoção do Cavit-G® as restaurações resinosas foram cimentadas com o cimento resinoso Panavia F® de acordo com as especificações do fabricante e os corpos de prova foram novamente armazenados em água destilada a 37°C por um dia, seis meses e um ano. Ao final destes intervalos os corpos de prova foram cortados e preparados para os testes de micro tração e para cada teste foram utilizados 10 fatias de cada grupo. Ao final dos testes o padrão de fratura dos corpos de prova foi analisado em MEV. Os resultados mostraram que tanto a técnica do selamento imediato quanto o período de armazenamento, influenciaram na resistência adesiva do cimento à dentina. Tanto o grupo 2 (selamento com Clearfil SE® e Protect Liner®) quanto o grupo 3 (selamento com Clearfil SE® e Ionosit MicroSpand®) apresentaram os maiores valores de resistência adesiva ao longo de um ano. No entanto, a resistência adesiva do grupo 1 (sem o selamento imediato) e do grupo 2 reduziu com o passar do tempo, enquanto para o grupo 3 não foi observada nenhuma diferença estatística. Segundo os autores, a diminuição da resistência adesiva com o passar do tempo pode estar associada ao fato do cimento resinoso Panavia F® sofrer deterioração quando armazenado em água, porém, a resistência adesiva das restaurações pode ser aumentada com a técnica do selamento imediato.

Lee e Park (2009) estudaram a influência de três variáveis na resistência adesiva de restaurações indiretas de resina à dentina humana. A primeira variável estudada foi o selamento imediato da dentina, com aplicação do sistema adesivo AdheSE ® (Ivoclar Vivadent) imediatamente após a confecção do preparo cavitário. A segunda foi o uso ou não de leves jatos de ar para remover os excessos da camada de adesivo antes da cimentação definitiva e a terceira foi a foto polimerização do sistema adesivo antes da cimentação da restauração. Foram usados 90 pré-molares, que foram acoplados numa máquina de corte e com auxílio de um disco diamantado

(Minitom® Struers), foram cortados paralelamente à superfície oclusal até que fosse obtido um disco dentinário de cada dente. Cada disco foi lixado com lixas de carbureto de silício granulação 600, até todo o esmalte remanescente fosse removido. Em seguida, cada disco recebeu dois preparos esféricos, que transfixaram a superfície do disco e tinham 2,5mm de diâmetro. Os corpos de prova foram divididos em seis grupos. Nos grupos 1, 2 e 3, a superfície dentinária de cada preparo foi selada com o primer e adesivo do sistema AdheSE® (Ivoclar Vivadent) e este foi foto polimerizado por 20 segundos com o aparelho Bluephase® (Ivoclar Vivadent) na potência de 1000mw/cm². Já nos grupos 4, 5 e 6, não foi realizado nenhum selamento dentinário. Todos os corpos de prova foram moldados por cinco minutos com o material Extrude® (Kerr), para simular as condições clínicas, e em seguida receberam restaurações provisórias com o material Fermit® (Ivoclar Vivadent). Foram confeccionadas 180 restaurações de resina, Tescera Dentin® (Bisco), na cor A2. Após quatro dias armazenados em água destilada, todos os corpos de prova tiveram suas restaurações provisórias removidas e no momento da cimentação definitiva receberam os seguintes tratamentos: no grupo 1, foi feita uma repetição da camada de adesivo e esta recebeu jatos de ar numa pressão de 0,5Kgf/m² e em seguida foi foto polimerizada por 20 segundos. No grupo 2, também foi feita uma repetição da camada de adesivo e esta recebeu jatos de ar numa pressão de 3,0Kgf/m² e em seguida foi foto polimerizada por 20 segundos. No grupo 3, também foi feita uma repetição da camada de adesivo e esta recebeu jatos de ar numa pressão de 0,5Kgf/m², mas agora esta camada não foi foto polimerizada. Nos grupos 4, 5 e 6, que não tinham sido previamente selados, foi aplicado o primer e adesivo conforme as instruções do fabricante. No grupo 4, a camada de adesivo recebeu jatos de ar numa pressão de 0,5Kgf/m² e foi foto polimerizada por 20 segundos; no grupo 5, a camada de adesivo recebeu jatos de ar numa pressão de 3,0Kgf/m² e foi foto polimerizada por 20 segundos. Já no grupo 6, a camada de adesivo recebeu jatos de ar numa pressão de 0,5Kgf/m² e não foi foto polimerizada. As restaurações de resina foram asperizadas com partículas de óxido de alumínio de 50µm e receberam uma camada do agente silano (Monobond S® Ivoclar Vivadent) por 60 segundos. Em cada disco dentinário foram cimentadas duas restaurações, uma com o cimento resinoso dual Duolink® Bisco e a outra com uma resina composta Z-250® 3M/ ESPE. Após a cimentação os corpos de prova foram armazenados em água destilada por 24 horas, quando foram submetidos aos ensaios mecânicos numa máquina de ensaios universal (Instron® EZ Test). Os resultados mostraram que não teve diferença na resistência adesiva entre o Duolink® e a resina Z-250®, além disso, os grupos que

receberam o selamento imediato tiveram os maiores valores de resistência adesiva, dentro deste grupo, os que receberam jatos de ar na segunda camada de adesivo e foram foto polimerizados antes da cimentação, como os grupos 1 e 2, foram os melhores resultados. Os autores indicam tanto o uso da técnica do selamento imediato, como a aplicação de leves jatos de ar e foto polimerização da camada de adesivo antes da cimentação, porém, afirmam que caso os profissionais tenham medo disso prejudicar a adaptação da restauração definitiva, pelo menos devem realizar o selamento prévio da dentina, o que ajuda bastante na retenção da restauração definitiva.

Duarte et al. (2009) avaliaram o efeito do selamento dentinário imediato com um adesivo convencional e um auto-condicionante na adaptação e resistência adesiva de restaurações indiretas de resina. Foram utilizados para este estudo vinte molares humanos, livres de cárie, que receberam preparos MOD com as margens cervicais situadas acima da junção cimento-esmalte. Estes vinte dentes foram divididos em quatro grupos (n=5), de acordo com a técnica e sistema adesivo empregado na cimentação da restauração definitiva. No grupo 1, foi realizado selamento dentinário imediatamente após o preparo, com o sistema adesivo convencional Adper Single Bond® (3M/ESPE); no grupo 2, foi utilizado este mesmo adesivo, porém, o selamento foi realizado somente no momento da cimentação (selamento tardio). No grupo 3, foi realizado o selamento dentinário imediatamente após o preparo, com o sistema adesivo auto-condicionante Adper Prompt L-Pop® (3M/ESPE) e no grupo 4, também foi utilizado este sistema adesivo, porém, o mesmo foi aplicado apenas no momento da cimentação, na técnica do selamento tardio, assim como no grupo 2. Após os diferentes preparos, os corpos de prova foram moldados com silicone de adição e restaurações indiretas de resina, Targis® (Ivoclar Vivadent) foram confeccionadas. Cada corpo de prova recebeu uma restauração provisória (Fermit® Ivoclar Vivadent) e foram armazenados por sete dias em água destilada a 37°C. No momento da cimentação, as restaurações provisórias foram removidas e as superfícies dentinárias foram limpas com profilaxia com pedra pomes e água. No grupo onde o selamento dentinário imediato foi realizado com o adesivo convencional Adper Single Bond® (grupo 1), foi feito novamente condicionamento ácido da superfície com ácido fosfórico a 35% por 15 segundos, seguido de aplicação de duas camadas do adesivo, sendo a segunda camada foto polimerizada por 10 segundos. No grupo do selamento tardio (grupo 2), foi realizado este mesmo procedimento: condicionamento ácido por 15 segundos seguido da aplicação de duas camadas do sistema

adesivo, sendo a segunda foto polimerizada por 10 segundos, antes da inserção da restauração. No grupo que havia sido previamente selado com o adesivo auto-condicionante (grupo 3), no momento da cimentação foi feita repetição da segunda camada, do adesivo Adper Prompt L-Pop®, que foi foto polimerizado por 10 segundos. Já no grupo 4, o condicionamento da superfície dentinária com este adesivo foi todo realizado apenas no momento da cimentação. Todas as restaurações foram asperizadas com partículas de óxido de alumínio de 50µm por 10 segundos, receberam uma aplicação do agente silano (Ceramic Primer® 3M/ESPE) por 3 minutos e de uma camada do adesivo utilizado em cada grupo na superfície interna de cada restauração (este foi foto polimerizado apenas com o cimento resinoso, após a inserção da restauração). O cimento resinoso utilizado em todos os grupos foi o Rely X ARC® 3M/ESPE), que após a inserção das restaurações foi foto polimerizado por 40 segundos. Após as cimentações todos os corpos de prova foram armazenados por 24 horas em água destilada a 37°C, quando foram preparados para a análise da micro infiltração. Foi aplicado um esmalte de unha em cada dente, deixando 2,0mm livres além das margens das restaurações. Os dentes foram imersos em nitrato de prata e solução reveladora e em seguida foram cortados no sentido méso-distal, através das restaurações, com o auxílio de um disco diamantado acoplado a uma máquina de corte (Isomet 1000®), obtendo-se três fatias de cada dente. Foram atribuídos scores para os valores de micro infiltração, sendo eles: 0- ausência de micro infiltração; 1- micro infiltração atingindo até a metade da parede gengival; 2- micro infiltração atingindo mais da metade da parede gengival sem atingir a parede axial e 3- micro infiltração atingindo a parede gengival e axial em direção pulpar. Em seguida os corpos de prova foram novamente cortados e submetidos aos testes de micro tração. Os resultados mostraram que não houve diferenças para a ocorrência de micro infiltração para a técnica do selamento imediato ou tardio para os dois adesivos, porém, de um modo geral, o adesivo auto-condicionante resultou em valores muito maiores de micro infiltração. Já em relação a resistência adesiva, a técnica do selamento imediato promoveu resultados muito superiores para os dois adesivos, no entanto, o adesivo convencional, o Adper Single Bond®, resultou nos melhores resultados, quando comparado com o auto-condicionante.

1.3 Cimentos provisórios e sua influência na resistência adesiva de restaurações cerâmicas

Paul e Scharer (1997) avaliaram o efeito de diversos cimentos provisórios na resistência adesiva de diferentes sistemas adesivos à dentina. Foram usados 160 molares e estes foram cortados paralelamente a seu longo eixo e em seguida incluídos em resina epóxi. Quatro combinações de sistemas adesivos com cimentos resinosos foram utilizadas: ART Bond® (Coltene-Whaledent) + Porcelite U® (Coltene-Whaledent); AllBond2® (Bisco) + Porcelite U®; Syntac® (Vivadent) + Dual Cement® (Vivadent); P-Bond® (Kerr) + Porcelite U®. Para cada sistema adesivo desse, grupos de oito corpos de prova tiveram contato com os seguintes cimentos provisórios: um cimento provisório a base de eugenol (Temp Bond® Kerr), um cimento de hidróxido de cálcio auto-polimerizável (Kerr Life ® Kerr), um cimento provisório livre de eugenol (Freegenol ® GC) e um cimento provisório a base de metacrilato, livre de eugenol (Fermit® Vivadent), o quinto grupo foi o grupo controle, onde não foi usado nenhum cimento provisório. Com quatro grupos de sistemas adesivos e cimentos resinosos e cinco grupos de cimentos provisórios para cada um (n=8), obteve-se um total de 160 corpos de prova. Após o preparo das amostras, os cimentos provisórios foram aplicados e cada corpo de prova foi armazenado por 24 horas a 37°C. Ao final deste período, os cimentos provisórios foram removidos com um instrumento manual e bolinha de algodão com pedra pômes e água e em seguida, as respectivas combinações de sistemas adesivos e cimentos resinosos foram aplicadas. O sistema adesivo e o cimento resinoso foram foto polimerizados ao mesmo tempo, por 60 segundos, por um aparelho de luz halógena, Optilux 400 ® (Demetron). Os corpos de prova foram submetidos à termociclagem, com 1500 ciclos (5/55°C) por 50 horas e a resistência adesiva foi então medida por uma Instron (0,5mm/min). Os resultados mostraram que o cimento Temp Bond® e o Kerr Life® diminuíram a resistência adesiva de todos os sistemas testados, especialmente do ART Bond + Porcelite U e All Bond2 + Porcelite U. Já para o Freegenol, os autores esperavam que ele não diminuísse a resistência adesiva de nenhum grupo, uma vez que, ele não contém eugenol em sua composição. Porém, para os materiais AllBond2 + Porcelite U e P-Bond + Porcelite U a resistência adesiva foi menor após o uso do Freegenol. Segundo os autores, isso pode ter ocorrido pelo fato da contaminação com Freegenol ter provocado uma interferência química nestes materiais adesivos. O cimento Fermit, teve os mesmo resultados que

o Freegenol. Os autores concluíram que o cimento a base de eugenol, o Temp Bond, deve ser evitado quando o dente sofrerá uma cimentação adesiva. Os autores questionaram também se apenas a remoção manual e profilaxia para remover os restos de cimento provisório do preparo, seria suficiente para remover todo o cimento sem interferir na adesão.

Abo-Hamar et al. (2005) avaliaram o efeito de cimentos temporários com ou sem eugenol removidos da superfície dentinária por instrumento manual ou por jateamento com óxido de alumínio, na resistência adesiva de restaurações cerâmicas. Os autores compararam também dois sistemas adesivos e cimentos resinosos diferentes, um cimento auto-condicionante, o Panavia F 2.0 ® Kuraray e um sistema de condicionamento ácido total, com o adesivo Excite ® Vivadent e o cimento Variolink II ® Vivadent. Os cimentos provisórios utilizados foram o Temp Bond ® Kerr e o Temp Bond NE ® Kerr. Foram usados cento e quarenta molares humanos que tiveram suas superfícies vestibulares lixadas com lixas de carbureto de silício até a granulação 600 na polidora Polimet ® - Buehler, obtendo-se superfícies exclusivamente em dentina. Os corpos de prova foram divididos em dois grandes grupos: grupo controle (n=60), onde não foi realizada nenhuma restauração provisória e grupo da temporização (n=80), onde foram confeccionados cilindros de resina composta temporária (LuxaTemp ® DMG) e estes foram cimentados com os diferentes cimentos temporários, Temp Bond ® (n=40) e Temp Bond NE (n=40). O grupo controle foi ainda dividido em três subgrupos, o primeiro (C1) que não sofreu nenhum tratamento (n=20), o segundo (C2) onde os corpos de prova receberam jateamento e o terceiro (C3) onde foi simulada a remoção de restos de cimento com instrumento manual (n=20). Os dois subgrupos da temporização foram armazenados em água destilada a 37°C por sete dias e foram ainda divididos em mais dois subgrupos cada um, por exemplo, tanto no grupo do Temp Bond® como no grupo do Temp Bond NE®, metade dos corpos de prova (E1 e NE 1) tiveram seus restos de cimento removidos da superfície dentinária por instrumento manual (n=20) e a outra metade (E2 e NE2) pelo jateamento com óxido de alumínio (n=20). Em todos os grupos a remoção manual foi utilizada colheres de dentina, com pressão moderada e movimentos paralelos ao longo eixo do dente, até não ter mais nenhum resto de cimento macroscopicamente visível na superfície dentinária. O jateamento foi realizado com partículas de alumínio de 30µm com pressão de 4 bar (Microblaster ® Ronvig Dental Mfg) e foram todos realizados pelo mesmo operador. Em seguida todos os subgrupos (C1, C2, C3, E1, E2, NE1, NE2) foram ainda divididos mais uma vez onde em metade dos corpos de prova (n=10) foi usado o Panavia® e na outra metade (n=10) foi usado

o Excite® + Variolink II® para a cimentação dos discos de cerâmica. Os discos de cerâmica foram confeccionados em Empress 2® com 3.0 mm de diâmetro e 2.0 mm de espessura. Após a cimentação, os corpos de prova foram armazenados por 24 horas em água destilada a 37°C e a resistência adesiva foi determinada por testes de cisalhamento em uma máquina de ensaios universal (Zwick 010® Ulm) numa velocidade de 0.75 mm/min. Em seguida o padrão de fratura foi avaliado em microscópio ótico num aumento de 50X. Os resultados mostraram que para os dois tipos de cimentação resinosa (Panavia® e Variolink®) nem o tipo de cimento provisório (com ou sem eugenol) nem o modo de remoção dos restos deste cimento (instrumento manual ou jateamento) influenciou na resistência adesiva final da restauração cerâmica. Os autores concluíram que a resistência adesiva de restaurações cerâmicas não é afetada pela presença ou não de eugenol no cimento provisório, desde que este seja criteriosamente removido, o que pode ser feito com instrumentos manuais ou jateamento de óxido de alumínio.

O objetivo de Chieffi et al. (2006) foi avaliar a influência de um cimento temporário livre de eugenol (Tempofix® Ghimas) na resistência adesiva de um cimento resinoso à dentina. Para isso o cimento provisório foi aplicado em quatro grupos de dentes (n=4) submetidos a diferentes tratamentos; os grupos 1 e 2 foram hibridizados previamente a aplicação do cimento e os grupos 3 e 4 foram tratados apenas com água (o grupo 4 não recebeu o cimento provisório sendo o grupo controle). Os corpos de prova foram armazenados por uma semana em água destilada a 37°C. Após a remoção manual dos restos de cimento, os grupos 1, 2 e 3 foram condicionados com ácido fosfórico a 37% e receberam aplicação do sistema adesivo Excite DSC® (Ivoclar Vivadent), o grupo 4 continuou sem receber nenhum tratamento adesivo. Em seguida cilindros de resina composta (Tetric Ceram ®Ivoclar Vivadent) de 10mm de diâmetro e 6mm de altura foram cimentados em cada corpo de prova com auxílio de um cimento resinoso (Variolink II® Ivoclar Vivadent). Após 24 horas de armazenamento em água a 37°C os corpos de prova foram submetidos a testes de micro tração para avaliação da resistência adesiva e foram em seguida analisados em microscópio eletrônico de varredura (MEV). Os resultados mostraram que não houve diferenças estatisticamente significantes na resistência adesiva dos quatro grupos testados, indicando que o cimento provisório usado, livre de eugenol, não prejudicou a resistência adesiva das restaurações cimentadas. Podendo este ser usado em dentes que vão sofrer cimentação resinosa e foram ou não previamente hibridizados.

O objetivo de Erkut et al. (2007) foi avaliar o efeito de dois cimentos provisórios, um com eugenol (Rely X Temp E® 3M/ESPE) e outro sem eugenol (Rely X Temp NE® 3M/ESPE), na resistência adesiva entre a dentina e duas combinações diferentes de cimentos resinosos e sistemas adesivos, como Rely X ARC® + Single Bond® (ambos 3M/ESPE) e Duo-Link® + One Step® (ambos Bisco); após cimentação com duas técnicas diferentes (convencional e selamento dentinário imediato). Cem molares humanos tiveram suas raízes cortadas na junção cimento-esmalte e foram incluídos em resina acrílica num tubo de PVC, com a superfície vestibular para cima. Em seguida foram cortados paralelamente a seu longo eixo, até expor uma superfície de dentina e lixados com lixa de granulação 600. O grupo controle foi composto por 20 corpos de prova que foram ainda divididos em dois subgrupos (grupo IC e IIC), onde os sistemas adesivos e os cimentos resinosos foram aplicados imediatamente após os cortes e exposição da superfície dentinária. No grupo IC foi usado o adesivo convencional de dois passos Single Bond® e o cimento resinoso RelyX ARC® e no grupo IIC foi usado o adesivo convencional de dois passos One Step® e o cimento resinoso DuoLink®. Um segundo grupo foi o grupo da temporização, composto por 40 corpos de prova que foram ainda divididos em 4 subgrupos (IN, IE, IIN, IIE), onde os cimentos provisórios foram aplicados imediatamente após os cortes. Os dentes foram então armazenados por uma semana em água à temperatura ambiente. Ao final deste tempo, os restos de cimentos provisórios foram removidos com instrumentos manuais e profilaxia com pedra pomes e água e os respectivos sistemas adesivos e cimentos resinosos foram aplicados. No grupo IN foi usado o cimento provisório Rely X TempNE® + Single Bond® + RelyX ARC®; no grupo IE, foi usado o RelyX Temp E® + Single Bond® + RelyX ARC®; no grupo IIN, foi usado o cimento provisório RelyX TempNE® + One Step® + DuoLink® e no grupo IIE foi usado RelyX TempE® + One Step® + DuoLink®. O terceiro grupo foi o grupo do selamento dentinário imediato, também composto por 40 corpos de prova que foram ainda divididos em quatro subgrupos (IND, IED, IIND, IIED), onde os sistemas adesivos foram aplicados imediatamente após os cortes e sobre eles foram aplicados os cimentos provisórios. Os corpos de prova foram também armazenados por uma semana em água à temperatura ambiente, quando os restos dos cimentos provisórios foram removidos com instrumento manual e profilaxia com pedra pomes e água. Os sistemas adesivos utilizados foram reaplicados e em seguida os respectivos cimentos resinosos. No grupo IND foi aplicado o Single Bond® + Rely X TempNE® + Single Bond® + RelyX ARC®; no grupo IED foi aplicado o Single Bond® + Rely X TempE® + Single

Bond® + RelyX ARC®; no grupo IIND foi aplicado o One Step® + RelyX TempNE® + One Step® + DuoLink® e no grupo IIED foi aplicado o One Step® + RelyX TempE® + One Step® + DuoLink®. Em todos os grupos os cimentos resinosos foram aplicados em tubos de silicone, de 3,5mm de diâmetro e 4,0mm de altura e foto polimerizados por 60 segundos por um aparelho de luz halógena (Hi-Lux Ultra®), em seguida os tubos de silicone foram removidos. Todos os corpos de prova foram termociclados, com 1000 ciclos de 5° a 55°C por 20 segundos e foram então armazenados por uma semana em água destilada à temperatura ambiente. Em seguida foram realizados testes de resistência adesiva, com auxílio de uma máquina de ensaio universal (Lloyd-LRX® Lloyd Instruments), numa velocidade de 0,5mm/min. Os corpos de prova foram também avaliados em MEV. Os resultados mostraram que nos grupos da temporização, a resistência adesiva diminuiu em relação ao grupo controle, após a aplicação dos cimentos provisórios, tanto com ou sem eugenol. Não houve diferença estatística entre o cimento com e sem eugenol, ou seja, os grupos IE e IN e os grupos IIE e IIN foram iguais estatisticamente. A técnica do selamento imediato proporcionou valores de resistência adesiva semelhantes ao grupo controle, independente do cimento provisório aplicado. Com a análise em MEV foi possível observar a presença de restos de cimento entre a dentina e a camada de adesivo nos grupos da temporização. Os autores concluíram que o cimento provisório contendo ou não eugenol, reduz a resistência adesiva dos sistemas testados, indicando que é indiferente o uso de um cimento livre de eugenol ou um que contenha eugenol em sua composição, uma vez que ambos reduzem a resistência adesiva igualmente. Os autores observaram que isso pode ser evitado com a técnica do selamento imediato, uma vez que a aplicação do sistema adesivo imediatamente ao preparo, antes da contaminação com o cimento provisório, proporcionou resultados de resistência adesiva próximos ao grupo controle.

Carvalho et al. (2007) avaliaram a influência de um cimento temporário com eugenol na resistência adesiva de restaurações de resina à dentina, utilizando-se sistemas adesivos convencionais e auto-condicionantes. Para isso foram utilizados 18 molares humanos, livres de cárie, que tiveram suas raízes removidas por cortes feitos com um disco diamantado acoplado a uma máquina de corte (Isomet® Buehler). Em seguida as coroas foram divididas em duas metades, com cortes transversais realizados na mesma máquina. As duas metades foram incluídas em resina acrílica com o auxílio de um tubo de PVC, com as superfícies do terço médio da dentina viradas para cima. Para ter certeza de que não havia presença de nenhum esmalte

residual, todos os corpos de prova foram lixados com lixas de carbureto de silício de granulação 600 e inspecionados numa lupa. Os corpos de prova foram então divididos em dois grupos (n=18), o primeiro, grupo controle, onde não foi usado nenhum material temporário e o segundo, onde foi aplicado um material temporário a base de óxido de zinco e eugenol (IRM® Dentsply). Depois disso, todos foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas. Ao final deste tempo, o material temporário foi mecanicamente removido com uma cureta até que a superfície estivesse visualmente limpa e em seguida foi realizada profilaxia com pedra pomes e água por 60 segundos num contra-ângulo em baixa rotação. Três sistemas adesivos foram testados, um auto-condicionante de dois passos, o Clearfil SE Bond® Kuraray; um auto-condicionante de passo único, o iBond® Heraeus e um convencional de dois passos, o Single Bond® 3M/ESPE. Seis pares de dentes foram usados para cada sistema adesivo e estes foram aplicados de acordo com as especificações dos fabricantes. Em cada corpo de prova foram confeccionadas seis restaurações de resina (Z-250® 3M/ESPE), com auxílio de uma matriz metálica de 0,75mm de diâmetro e 0,5mm de altura. As restaurações foram foto polimerizadas por 40 segundos. Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas, quando foram acoplados numa máquina de ensaios universal (Instron 5565® Instron) para os testes da resistência adesiva. Em torno de cada restauração foi posicionado em fio de aço de 0,2mm de diâmetro e foi aplicada uma força na velocidade de 0,5mm/min até o momento da falha. Com base nos resultados os autores concluíram que o contato da dentina com cimentos a base de eugenol diminui muito a resistência adesiva das restaurações de resina para todos os sistemas testados, especialmente para os adesivos auto-condicionantes, que apresentaram os piores resultados.

1.4 Diferentes métodos de remoção dos restos de cimentos provisórios

Watanabe et al. (2000) compararam diferentes tratamentos da superfície dentinária após contaminação com cimento temporário. Foram utilizados 216 incisivos bovinos, que tiveram suas raízes cortadas, polpas removidas e superfícies vestibulares lixadas até que superfícies dentinárias fossem expostas. Estes foram divididos em dois grupos, o grupo 1 (n=108), que serviu como o grupo controle e não teve contato com nenhum tipo de cimento provisório e o grupo 2 (n=108),

onde foram cimentados cilindros de resina acrílica (Unifast II® GC) de 10 x 5 x 2mm de dimensão, com um cimento provisório de policarboxilato de zinco, o Hard® Shofu. Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37°C por 48 horas. Ao final das 48 horas, as restaurações provisórias foram removidas, os restos de cimento removidos com um instrumento manual e os dois grupos foram divididos novamente em três subgrupos, o primeiro (n=36), onde os corpos de prova foram condicionados com ácido fosfórico a 38%, o segundo onde após o condicionamento com ácido fosfórico foi realizado um condicionamento com gel de hipoclorito de sódio a 10% (AD Gel® Kuraray) e o terceiro que ficou sem nenhum tipo de condicionamento. Após os diferentes tratamentos, foram cimentados cilíndricos metálicos às superfícies dentinárias com um cimento resinoso Panavia 21® Kuraray e a resistência adesiva foi medida por testes de tração em uma máquina de ensaio universal (DSC-2000®Schimadsu) a uma velocidade de 2mm/min. Com base nos resultados os autores puderam concluir que a resistência adesiva diminuiu muito com a contaminação pelo cimento temporário, porém, esta pôde ser recuperada com os dois tipos de condicionamentos da dentina que foram realizados. Observaram ainda que a aplicação do gel de hipoclorito de sódio após o condicionamento com o ácido fosfórico aumenta ainda mais a resistência adesiva após a contaminação com o cimento temporário.

O objetivo de Grasso et al. (2002) foi quantificar a aderência de um cimento temporário a dentes que sofreram preparo para coroa total com pontas diamantadas de granulação normal e fina e foram limpos com três métodos diferentes. Dois profissionais calibrados fizeram 110 preparos de coroa total em dentes anteriores superiores de 22 pacientes, um profissional fez os preparos apenas com ponta diamantada de granulação normal (n=47) e o outro usou a ponta de granulação normal e terminou os preparos com uma ponta de granulação fina (n=63). Após os preparos, cada dente recebeu restaurações provisórias que foram cimentadas com um cimento temporário, Temp Bond® Kerr e permaneceram na boca por pelo menos uma semana até as avaliações. Na hora em que as provisórias eram retiradas, os restos de cimento provisório foram removidos por três métodos diferentes: remoção com instrumento manual (explorador n. 23) e spray de ar e água; profilaxia com pedra pomes e água com taça de borracha acoplada a um contra-ângulo (máximo de 500rpm); e bolinha de algodão embebida em solução de clorexidina a 0,12%. Os operadores foram orientados a realizarem a limpeza até não ter nenhum resto de cimento visualmente perceptível. Para padronizar a remoção do cimento, os dentes foram divididos em três pares: caninos e laterais direitos; caninos e laterais esquerdos e incisivos

centrais. Todas as combinações de métodos de limpeza e regiões foram realizadas e em seguida todos os dentes foram avaliados em microscópio ótico num aumento de 64X por dois examinadores. Foram atribuídos escores para cada dente de acordo com o número de pontos de cimento remanescente. Os resultados mostraram que a textura do preparo não influenciou na remoção dos restos de cimento, indicando que o fato de concluir o preparo com pontas diamantadas de granulação fina não reduz o acúmulo de cimento temporário na superfície dentinária. Além disso, a limpeza com profilaxia com pedra pomes resultou nos melhores resultados, sendo, portanto o método mais eficaz dentre os métodos avaliados.

Sarac et al. (2005) avaliaram a influência de diferentes métodos de remoção dos restos de um cimento provisório da dentina, na resistência adesiva de um cimento resinoso. Foram utilizados 30 molares hígidos, que sofreram cortes no sentido mesio-distal e foram incluídos em resina epóxi, com suas porções vestibulares e linguais para cima. As superfícies foram lixadas em um instrumento cortante giratório de granulação padrão (105-125 μ m), até que a dentina fosse exposta. Para a simulação das restaurações provisórias foram feitos blocos de resina acrílica (Colpac Tooth Acrylic – Motloid Co®, Chicago) de dimensão 5mm x 7mm x 1mm que foram cimentados às superfícies dentinárias com um cimento provisório a base de eugenol (Temp Bond; Kerr). Os dentes foram armazenados em água destilada a 37° C \pm 2° C por cinco dias. Ao final destes cinco dias as restaurações provisórias foram removidas e os restos de cimento foram mecanicamente retirados com o auxílio de um instrumento manual até que a superfície dentinária estivesse macroscopicamente limpa; os corpos de prova foram então divididos em seis grupos (n = 10) de acordo com o método de limpeza da dentina: Grupo 1, onde foi usada bolinha de algodão com solução de limpeza por 15 segundos (Sikko Tim - Voco®, Germany); Grupo 2, onde foi utilizada também bolinha de algodão embebida em outra solução de limpeza por 15 segundos (Cavity Cleanser - Bisco®, Schaumburg); Grupo 3, onde foi utilizado um instrumento rotatório (OptiClean – KerrHawe SA®, Switzerland) por 15 segundos, num contra-ângulo a 5000rpm; Grupo 4, onde foi utilizado o mesmo instrumento rotatório por 15 segundo seguido de bolinha de algodão embebida em solução de limpeza (Sikko Tim) por 15 segundos; Grupo 5, onde foi utilizado o mesmo instrumento rotatório por 15 segundos e bolinha de algodão com solução de limpeza por 15 segundos também (Cavity Cleanser) e Grupo 6, que foi o grupo controle e não recebeu nenhum tratamento adicional. Em seguida as superfícies dentinárias foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% (Total Etch – Ivoclar Vivadent®, Liechtenstein) por 15

segundos, e após lavagem e secagem foi realizada aplicação do primer, sistema adesivo (Syntac Primer e Adhesive – Ivoclar Vivadent®) e por último do cimento resinoso (Variolink II – Ivoclar Vivadent®), que foi aplicado em moldes plásticos de 3mm de diâmetro e 1mm de altura e foto polimerizado por 40 segundos (Australis 3 – Ivoclar Vivadent®). Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 horas e foram submetidos a termociclagem com 500 ciclos de 30 segundos entre 5°C e 55°C , e a resistência adesiva foi medida por uma máquina de ensaio universal (Lloyd LRX - Lloyd Instruments®, Fareham, Hants, UK), numa velocidade de 0,5mm/min. Com base nos resultados, os autores concluíram que o método de limpeza dos restos de cimento provisório influencia na resistência adesiva do cimento resinoso, sendo o método mais eficiente, a aplicação da solução de limpeza Sikko Tim®, que apresentou os maiores valores de resistência adesiva, seguido pelo uso do instrumento rotatório com posterior aplicação desta solução. Já os grupos tratados com a solução Cavity Cleanser®, a base de digluconato de clorexidina a 0,12%, tiveram os mesmos resultados do grupo controle, sendo contra-indicada pelos autores como método de limpeza de cimentos provisórios da superfície dentinária.

Chaiyabutr e Kois (2008) tiveram por objetivo comparar a influência de diferentes métodos de remoção dos restos de cimento temporário da superfície dentinária, na resistência adesiva de restaurações cerâmicas cimentadas com um cimento resinoso auto-condicionante. Para isso, foram utilizados 32 molares hígidos, que tiveram suas raízes incluídas em resina acrílica auto-polimerizável (GC Pattern Resin® GC) a 3mm da junção cimento-esmalte. Cada dente recebeu um preparo de coroa total com término em chanfro e restaurações provisórias foram confeccionadas em resina acrílica (Temporary Crown and Bridge Resin® Dentsply) e cimentadas com um cimento temporário com eugenol, Temp Bond® Kerr. Após serem armazenados por sete dias em temperatura ambiente com 100% de umidade, as restaurações provisórias foram removidas e os corpos de prova foram divididos em quatro grupos de acordo com o método de limpeza dos restos de cimento temporário. No grupo 1 (n=8) a limpeza foi realizada com instrumento manual, no grupo 2 (n=8), foi realizada com instrumento manual seguido de profilaxia com pedra pomes e água, no grupo 3 (n=8), instrumento manual seguido de jateamento com óxido de alumínio com partículas de $27\mu\text{m}$ e 40psi de pressão (Prepstart® Danville Engineering), numa distância de 2mm e no grupo 4 (n=8), foi utilizado instrumento manual seguido de jateamento com óxido de alumínio com partículas de $50\mu\text{m}$ e 40psi de pressão, numa

distância de 2mm (Prepstart®). Em seguida as restaurações cerâmicas (Reflex® Wieland Dental Systems) tiveram suas superfícies internas condicionadas com ácido fluorídrico a 9,5% (Ultradent Porcelain Etch Gel® Ultradent) e silanizadas por 60s (RelyX Ceramic Primer® 3M ESPE) e foram então cimentadas aos preparos com um cimento resinoso auto-condicionante (Rely X Unicem® 3M ESPE). O cimento não foi foto polimerizado para simular condições clínicas de coroas metálicas. Após 48 horas os corpos de prova foram submetidos aos testes de resistência adesiva a uma velocidade de 0,5mm/min em uma máquina de ensaio universal (Instron Modelo 5585H® Instron Corp). O padrão de fratura foi avaliado em microscópio óptico e classificado em; tipo I, adesiva com maioria do cimento aderido ao preparo (mais de $\frac{3}{4}$), tipo II, adesiva com o cimento totalmente na cerâmica, tipo III, adesiva com a maioria do cimento aderida à cerâmica (mais de $\frac{3}{4}$), tipo IV, coesiva, com fratura do dente e tipo V, coesiva com fratura da cerâmica. Alguns corpos de prova foram também avaliados em MEV para analisar a microestrutura das superfícies dentinárias após diferentes protocolos de limpeza. Os resultados mostraram que o uso do jateamento com óxido de alumínio produziu os melhores valores de resistência adesiva e o tamanho das partículas não influenciou. Já o uso apenas do instrumento manual, estaria contra-indicado segundo os autores, por ter apresentado os piores resultados. Com isso, os autores indicam o uso do jateamento com óxido de alumínio a 40psi de pressão e 2mm de distância do preparo, para limpeza dos restos de cimento provisório previamente à cimentação resinosa. Porém, reforçam a idéia de que uma mudança na pressão e distância da ponteira poderiam influenciar os resultados.

Dillenburg et al. (2009) testaram diferentes tratamentos de superfície para a limpeza dos restos de cimento temporário da dentina pré-hibridizada quando a técnica do selamento dentinário imediato é realizada, com o objetivo de conseguir uma melhor resistência adesiva da restauração definitiva. Foram utilizados 60 molares humanos que tiveram suas superfícies oclusais lixadas, removendo-se todo o esmalte oclusal, deixando uma superfície de dentina exposta e em seguida foram divididos em dois grupos de acordo com o sistema adesivo utilizado. No primeiro foi utilizado o Single Bond® 3M/ESPE e no segundo o Prime & Bond NT® Dentsply, ambos adesivos convencionais de dois passos. Após a aplicação dos sistemas adesivos, foi aplicado um cimento temporário Rely X Temp NE® 3M/ESPE (exceto nos grupos controle onde foram aplicados somente os adesivos), e os corpos de prova foram armazenados em saliva artificial por 48 horas. Ao final deste período, os cimentos temporários foram removidos e cada

grupo recebeu três tratamentos diferentes sobre as superfícies previamente seladas: apenas jateamento com óxido de alumínio (Al_2O_3), apenas condicionamento com ácido fosfórico a 37% (H_3PO_4) e jateamento com óxido de alumínio seguido de condicionamento com ácido fosfórico ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4$). Em seguida foram confeccionadas restaurações em resina composta (Z250® 3M/ESPE), e os corpos de prova foram cortados para os testes de micro tração. Com base nos resultados os autores concluíram que o tratamento de superfície mais indicado para a dentina previamente selada é a associação do óxido de alumínio com o condicionamento com ácido fosfórico, seguida da aplicação de uma segunda camada do sistema adesivo, pois este produziu os melhores valores de resistência adesiva entre os grupos testados.

1.5 Tratamento da superfície interna dos materiais restauradores cerâmicos

Della Bona, Anusavice e Shen (2000) realizaram um estudo empregando o teste de micro tração e testando a hipótese de que a resistência de união à tração de cerâmicas fundidas, unidas a compósitos, é controlada pela microestrutura da cerâmica e pelo tratamento de superfície empregado. Blocos de cerâmica IPS Empress® (E1) e IPS Empress® 2 (E2) foram polidos com abrasivos de alumina de $1\mu\text{m}$ e tratadas da seguinte maneira: Grupo 1: ácido hidrofúorídrico (HF) 9,6% por dois minutos em E1; Grupo 2: fluoreto de fosfato acidulado (APF) 4% por dois minutos em E1; Grupo 3: silano(S) por cinco minutos em E1; Grupo 4: HF + S em E1; Grupo 5: APF + S em E1; Grupo 6: HF em E2; Grupo 7: APF em E2; Grupo 8: S em E2; Grupo 9: HF + S em E2; Grupo 10: AP + S em E2. As superfícies foram tratadas com Scotchbond Multi-Purpose Plus™ (3M ESPE) e resina Z100™ (3M ESPE). O conjunto cerâmica/adesivo/resina foi seccionado, obtendo-se 20 barras de espécimes para cada grupo e armazenados em água destilada a 37°C por 30 dias antes do teste. Os espécimes foram submetidos ao teste de tração até a fratura, usando a máquina de teste Instron®. Todas as fraturas ocorreram na zona adesiva. No MEV, o tratamento com ácido hidrofúorídrico produziu uma melhor superfície de degradação e melhor resistência de união do que o APF para ambos os Grupos E1 e E2. A média de resistência dos Grupos 6 ao 10 (E2) foi significativamente melhor dos Grupos 1 ao 5 (E1) para cada condicionamento empregado. Os autores concluíram que a resistência à fratura sobre tração das

zonas de adesão entre compósitos e cerâmicas é controlada pela microestrutura da cerâmica e pelo tratamento da sua superfície. Para cada tratamento de superfície, o valor médio da resistência de união à micro tração foi maior para a cerâmica à base de dissilicato de lítio (E2) do que à base de leucita (E1). A análise do modo de fratura e a análise gráfica da fratura puderam mostrar informações importantes, levando-se às previsões sobre os limites de performances clínicas.

Avaliando *in vitro* a resistência à tração promovida por diferentes tratamentos de superfície entre os sistemas cerâmicos In-Ceram® (Vita) e IPS Empress® 2 (Ivoclar-Vivadent) e o cimento resinoso RelyX® ARC (3M ESPE), Kiyon (2001) confeccionou 30 amostras de cada sistema cerâmico, conforme as instruções do fabricante e incluiu as amostras em resina de poliéster. Estas foram então divididas em três grupos que receberam os seguintes tratamentos de superfície: grupo 1: jateamento com óxido de silício de 50µm (Rocatec® 3M ESPE); grupo 2: jateamento e condicionamento com ácido hidrófluorídrico a 10%, por dois minutos no In-Ceram®; grupo 3: jateamento e condicionamento com ácido hidrófluorídrico a 10% por 20 segundos no IPS Empress® 2. Todas as amostras foram silanizadas com RelyX Ceramic Primer® (3M ESPE), cimentadas com cimento resinoso RelyX ARC® e armazenadas em água destilada a 37° C por 24 horas e termocicladas (1.100 vezes – 5° C/ 55° C). Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de resistência à tração em máquina de ensaios universal Instron® a uma velocidade de 0,5mm/min. Os valores médios encontrados nos ensaios (MPa) foram: grupo Empress® 2/padrão 12,01 ± 2,40; grupo Empress® 2/Rocatec™ 10,34 ± 1,77; grupo Empress® 2/ácido 14,49 ± 3,04; grupo In Ceram®/padrão 9,87 ± 2,40; In-Ceram®/Rocatec® 20,40 ± 6,27. Todas as amostras do grupo ácido do In-Ceram® falharam durante a termociclagem, com ocorrência de falhas adesivas. Os resultados mostraram que o grupo-padrão do IPS Empress® 2 foi significativamente diferente do grupo-padrão do In-Ceram® e do grupo do ácido hidrófluorídrico do IPS Empress® 2. O grupo Rocatec®/In-Ceram® apresentou os maiores valores de resistência adesiva para esse material.

Luo et al. (2001) para estudar os efeitos do aumento do tempo de condicionamento da superfície da cerâmica IPS Empress® 2 (Ivoclar-Vivadent), confeccionaram 21 amostras da cerâmica IPS Empress® 2. As amostras foram polidas e limpas em ultra-som e condicionadas com ácido hidrófluorídrico a 9,6%, com os seguintes tempos: 0; 10; 20; 30; 60; 90 e 120 segundos. A microscopia eletrônica de varredura e a microscopia de força atômica (MFA) foram

utilizadas para analisar a microestrutura e avaliar a rugosidade superficial e topográfica. As observações em MEV mostraram que o condicionamento com ácido hidrófluorídrico a 9,6% resultou na dissolução da matriz de vidro e que os cristais suportados parcialmente dentro da matriz de vidro foram perdidos com o aumento no tempo de condicionamento, enquanto a MFA mostrou que o condicionamento ácido aumentou a rugosidade superficial das cerâmicas. A MEV mostrou o modo de ação do ácido hidrófluorídrico 9,6% sobre a cerâmica e a MFA, a extensão da degradação da superfície relativa ao tempo de condicionamento ácido na cerâmica constituída de dissilicato de lítio. Os autores concluíram que o tempo de 20 segundos para aplicação de ácido fluorídrico a 9,6% foi o que produziu o melhor resultado para fixação da cerâmica IPS Empress® 2 com agentes resinosos.

Shimada, Yamagushi e Tagami (2002) investigaram os efeitos de jatear, condicionar com ácido e aplicar silano na capacidade de adesão de um cimento resinoso de polimerização dual (Clearfil SE Bond® - Kuraray foi o adesivo utilizado e Panavia Fluoro Cement® - Kuraray, o cimento resinoso) sob uma cerâmica de vidro. Assim, sessenta corpos retangulares cerâmicos de 15,0mm de comprimento por 10,0mm de largura e 1,0mm de espessura foram confeccionados e separados aleatoriamente em seis grupos com os seguintes tratamentos de superfície: grupo 1- jateamento com óxido de alumínio (Al_2O_3); grupo 2- a superfície cerâmica foi desgastada e polida usando-se lixas de carbureto de silício de abrasividade decrescente (a mais fina foi de 0,25 μ m). A superfície foi então limpa em ultra-som com água durante 2 minutos; grupo 3- a superfície cerâmica foi condicionada com ácido fluorídrico a 16,8% durante 5 segundos. Lavagem com água foi feita durante 60 segundos; grupo 4- a superfície cerâmica foi condicionada com ácido fluorídrico durante 30 segundos e também lavada durante 60 segundos; grupo 5- mesmo procedimento descrito para o grupo 2, com aplicação de condicionamento com ácido fosfórico a 40% durante 5 segundos e lavagem por 60 segundos; grupo 6- mesmo procedimento descrito para o grupo 2, com aplicação de condicionamento com ácido fosfórico a 40% durante 60 segundos e lavagem por 60 segundos. Todos os seis grupos foram divididos em dois subgrupos onde metade dos corpos foi tratada com um primer ácido que não continha silano durante 20 segundos (Clearfil SE Bond® Primer, Kuraray), enquanto a outra metade foi tratada com uma mistura do primer ácido e um agente silano (Clearfil porcelain bond activator®, Kuraray) também durante 20 segundos. Após todos estes tratamentos, Clearfil SE Bond® foi aplicado nas superfícies e foto ativado. Um cilindro foi então posicionado sobre a cerâmica

tratada e este foi preenchido com o cimento resinoso Panavia Fluoro Cement®. Um teste de micro cisalhamento foi feito para medir a força adesiva do cimento resinoso a diferentes tratamentos de superfície da cerâmica de vidro. Avaliando os resultados, detectou-se que o uso de silano aumenta efetivamente os valores de força adesiva deste cimento resinoso. Os valores encontrados em MPa para as cerâmicas que sofreram jateamento, sem aplicação de silano foi 22,60 e 32,3 com aplicação de silano; na superfície polida foi encontrado o valor de 7,39 e 29,8, respectivamente; no condicionamento com ácido fluorídrico 16,8% por 5 segundos, 25,90 e 31,7, respectivamente; com o ácido fluorídrico por 30 segundos, 23,30 e 23,9, respectivamente; com o condicionamento por ácido fosfórico 40%, 6,63 e 32,4, respectivamente e ácido fosfórico por 60 segundos, 7,72 e 30,7, respectivamente.

Stewart, Jain e Hodges (2002) avaliaram a resistência adesiva ao cisalhamento da porcelana quando utilizados quatro cimentos resinosos, imediatamente (24 horas) e 6 meses depois da cimentação armazenados à 37°C em uma solução salina isotônica de pH igual à 7,5. Os cimentos resinosos foram o Nexus® (Kerr) de polimerização dual e foto ativada; Panavia 21® (Kuraray), auto-polimerizável; RelyX™ ARC (3M ESPE), foto-polimerizável e Calibra® (Dentsply), polimerização dual e foto ativada. Quatrocentos e oitenta discos de cerâmica feldspática foram divididos em seis grupos para tratamentos diferentes da superfície da porcelana. No grupo I, nenhum tratamento de superfície foi feito, no grupo II foi feito jateamento com partículas de óxido de alumínio de 50µm, a uma pressão de 80 psi a uma distância de 1,0mm por 3 segundos e depois lavados com água corrente, no grupo III foi realizada a aplicação de silano fornecido pelo fabricante seguindo suas recomendações, no IV foi efetuado o mesmo tratamento do grupo II seguida pelo do grupo III, no grupo V houve o ataque de ácido fluorídrico a 9,6% durante 5 minutos, lavagem e secagem, e, finalmente, no grupo VI, a combinação do grupo V seguida pelo tratamento do grupo III. Através dos resultados concluiu-se que a resistência adesiva depende fortemente do tratamento de superfície da cerâmica. O ácido fluorídrico seguido pela aplicação de silano foi o mais efetivo e confiável tratamento de superfície para a cimentação de cerâmicas feldspáticas para os quatro cimentos testados. Usar o agente cimentante auto-polimerizável ou foto-polimerizável produz maiores forças adesivas que quando usados na maneira dual, exceto para o Calibra® (p<0,01). Para a maioria dos cimentos, na avaliação da força adesiva após 24 horas, os cinco grupos produziram forças inexistentes ou muito menores que a do grupo de tratamento com ácido fluorídrico e silano. Em 24 horas ou seis meses não

houve diferença significativa na resistência adesiva do grupo de tratamento com ácido fluorídrico e silano em nenhum cimento.

Blatz, Sadan e Kern (2003) sugeriram em uma revisão de literatura, um guia clínico para o tratamento da superfície de diferentes tipos de cerâmica para cimentação adesiva. Nas restaurações de cerâmica a base de sílica é recomendado o tratamento da superfície interna da restauração com solução de ácido fluorídrico (2,5% a 10% por 2 a 3 minutos) e subsequente aplicação do silano. Para as cerâmicas infiltradas com óxido de alumínio, como o Sistema In-Ceram Alumina® (Vita) são recomendados, além do tratamento com jato de partículas de óxido de alumínio (50 a 110µm, a uma pressão de 2,5bar), usar um cimento resinoso fosfato modificado (Panavia 21®, Kuraray) ou sistema Rocatec™ (3M ESPE) em combinação com um cimento resinoso convencional a base de Bis-GMA. Já os sistemas cerâmicos densamente sinterizados com óxido de alumínio, como o Sistema Procera All-Ceram® (Nobel Biocare) apresentam um número pequeno de estudos que não permitem uma recomendação clínica segura. Os estudos disponíveis apontam para a utilização de cimentos resinosos com monômeros adesivos especiais para cimentação adesiva de cerâmicas a base de óxido de zircônia, por exemplo, Procera All-Zirkon® (Nobel Biocare). Os autores afirmam que para que recomendações clínicas corretas sejam dadas para esta cerâmica, mais pesquisas sejam realizadas.

Spohr et al. (2003) avaliaram a resistência à tração da união entre a cerâmica IPS Empress® 2 (Ivoclar-Vivadent) e materiais de fixação em diferentes tratamentos na superfície da cerâmica, associando ou não a aplicação do silano. Foram confeccionados 240 discos em cerâmica com 5,5mm de diâmetro, divididos em 12 grupos de 10 pares: grupos 1 e 7: jateado com óxido de alumínio 100µm; grupos 2 e 8: jateamento com óxido de alumínio 100µm e aplicado silano; grupos 3 e 9: jateamento com óxido de alumínio 50µm; grupos 4 e 10: jateamento com óxido de alumínio 50µm e aplicação de silano; grupos 5 e 11: condicionamento com ácido hidrófluorídrico 10%, por 20 segundos; grupos 6 e 12: condicionamento com ácido hidrófluorídrico 10%, por 20 segundos e aplicação do silano. O adesivo Single Bond® e cimento RelyX™ ARC (3M ESPE) foram usados nos discos dos grupos 1 a 6; e o cimento de ionômero de vidro modificado por resina Pro Tec Cem® (Ivoclar-Vivadent) nos grupos 7 a 12. Após armazenagem em água destilada a 37° C por 24 horas, os espécimes foram submetidos à ciclagem térmica de 500 ciclos de 5 e 55° C por um minuto em cada banho. Ensaio na máquina de tração Instron® com velocidade de 1,0mm/minuto foi realizado fornecendo os seguintes resultados:

grupo 1: 3,80MPa; grupo 2: 8,35MPa; grupo 3: 5,35MPa; grupo 4: 11,84MPa; grupo 5: 16,94MPa; grupo 6: 25,36MPa; grupo 7: 0,51MPa; grupo 8: 3,61MPa; grupo 9: 0,64MPa; grupo 10: 4,06MPa; grupo 11: 4,75MPa; e grupo 12: 11,20MPa. Os resultados demonstraram que a fixação com cimento RelyX™ ARC proporcionou maiores valores de resistência à tração em relação ao Pro Tec Cem®, independente do tratamento. O condicionamento com ácido hidrófluorídrico forneceu valores mais altos em relação ao jateamento com óxido de 50 ou 100µm, independente do material de fixação e silanização; o silano, quando aplicado, aumentou a resistência à tração, independente do material e tratamento da superfície. Nos corpos-de-prova fixados com Pro Tec Cem®, as falhas foram adesivas nos grupos com óxido de alumínio e não aplicação de silano e, predominantemente, coesivas quando se associou condicionamento ácido e silano. Com o cimento RelyX™ ARC, as falhas foram predominantemente mistas.

Della Bona et al. (2004) avaliaram a topografia superficial de seis diferentes cerâmicas após o tratamento, tanto com o ácido hidrófluorídrico quanto com o jateamento com partículas abrasivas de óxido de alumínio. Foram confeccionados cinco casquetes de cada tipo de porcelana, de acordo com as instruções do fabricante: IPS Empress® (Ivoclar-Vivadent), IPS Empress® 2 (Ivoclar-Vivadent), com 0,8mm de espessura, Cergogold® (DeguDent) com 0,7mm de espessura e In-Ceram Alumina® (Vita), In-Ceram Zircônia® (Vita) e Procera® (Nobel Biocare) com 0,8mm de espessura. Cada casquete foi seccionado longitudinalmente em quatro partes por discos de diamantes. As secções resultantes foram divididas aleatoriamente em três grupos de tratamento: grupo 1: sem tratamento de superfície, como foi recebido do laboratório; grupo 2: jateamento com partículas abrasivas de óxido de alumínio de 50µm por cinco segundos e 4bar de pressão a 10mm de distância, depois lavadas em água corrente por um minuto, limpas em ultra-som com água por dez minutos e secas; e grupo 3: condicionamento com ácido hidrófluorídrico a 10% (por 20 segundos para o IPS Empress® 2, 60 segundos para IPS Empress® e Cergogold® e dois minutos para In-Ceram Alumina®, In-Ceram Zircônia® e Procera®), depois lavadas em água corrente por um minuto, limpas em ultra-som por dez minutos e secas. As amostras foram examinadas por Microscopia Eletrônica de Varredura. A topografia da superfície dessas cerâmicas exibiu irregularidades rasas não evidentes no grupo sem tratamento (controle). As fotografias mostraram que o tratamento de abrasão com óxido de alumínio modificou a morfologia da superfície do IPS Empress®, IPS Empress® 2 e Cergogold®, que exibiram pequenas irregularidades não exibidas pelo grupo controle. No Procera® apareceu uma área com

grãos de alumina sinterizada que foi aplainada após esse tipo de tratamento. As características morfológicas do In-Ceram Alumina®, In-Ceram Zircônia® não foram modificadas com o tratamento de abrasão a ar, permanecendo as mesmas depressões rasas. O tratamento com ácido hidrófluorídrico 10% no IPS Empress® 2 é efetivo na remoção da fase cristalina secundária à matriz vítrea, portanto criou cristais alongados com irregularidades rasas, adequadas para cimentação. No IPS Empress® e Cergogold®, produziu morfologia de superfície semelhante a favos de mel, criada devida a uma reação preferencial do ácido hidrófluorídrico com a fase sílica da cerâmica feldspática formando hexafluorsilicato que são removidos por água gerando essa morfologia. Para o In-Ceram Alumina® e In-Ceram Zircônia®, o condicionamento ácido não mudou a superfície, visto que estas cerâmicas apresentam 87 e 67% do peso, respectivamente, de alumina e menos de 5% de sílica, como a fase sílica é a única capaz de ser condicionada pelo ácido hidrófluorídrico, portanto, é ineficiente. O Procera®, que contém alto teor de alumina, também não responde ao condicionamento pelo ácido hidrófluorídrico. Os autores concluíram que o tratamento da superfície é altamente dependente da composição da cerâmica. O condicionamento com ácido hidrófluorídrico e a abrasão com jatos de ar carregados com óxido de alumínio de 50µm aumentam as irregularidades sobre a superfície do IPS Empress®, IPS Empress® 2 e Cergogold®. Porém, os mesmos tratamentos no In-Ceram Alumina®, In-Ceram Zircônia® e Procera® não alteraram sua microestrutura morfológica.

Della Bona, Shen e Anusavice (2004), tiveram por objetivo testar a hipótese de que o condicionamento químico e a silanização da superfície cerâmica influenciam no papel da adesão de uma resina adesiva à cerâmica dental. Para isso investigaram a influência da média de molhamento (WA) e tratamento de superfície usando um analisador dinâmico de ângulo de contato, com uma cerâmica de dissilicato de lítio prensada a calor como material modelo. Oitenta espécimes cerâmicos foram aleatoriamente divididos em oito grupos experimentais e tratados como se segue: grupos 1 e 3: polidos; grupos 2 e 4: condicionados com ácido hidrófluorídrico 9,5% (HF) por um minuto; grupo 5: condicionado com fluorfosfato acidulado 5% (APF) por dois minutos; grupo 6: silanizado; grupo 7: condicionado com HF por um minuto e silanizados; grupo 8: condicionado com APF por dois minutos e silanizado. Os ângulos de contato (θ_a e θ_r) foram medidos usando água de alta pureza ($\gamma = 72,6\text{mN/m}$) para os grupos 1 e 2, e resina líquida ($\gamma = 39,7\text{mN/m}$) para os grupos 3 e 8, como líquidos de alto molhamento. A resina líquida média mostrou o menor WA do que água. A silanização produziu um WA significativamente menor ($p <$

0,001) do que as superfícies não silanizadas. O condicionamento sozinho consistentemente mostrou um maior WA para todos os tratamentos de superfície ($p < 0,001$). Os autores concluíram que as superfícies cerâmicas silanizadas exibiram uma menor energia de superfície e não melhoraram a adesão ao líquido resinoso pelo trabalho da adesão.

1.6 Testes de resistência adesiva por extrusão (*push-out*)

O objetivo de Frankenberger et al. (1999), foi avaliar o comportamento da adesão dentinária de restaurações estéticas diretas e indiretas em combinação com sistemas adesivos de terceira, quarta e quinta gerações. O estudo foi realizado pela determinação da resistência adesiva por *push-out* e visualização da adaptação marginal em microscopia (aumento de 40x). Foram utilizados duzentos e sessenta terceiros molares hígidos, limpos e livres de defeitos. Discos dentinários de 2,0mm de espessura foram obtidos pelo corte no terço médio das coroas, perpendicular ao longo eixo dos dentes. Em cada disco, cavidades cônicas foram preparadas utilizando-se uma broca cônica padrão (Komet®). Logo em seguida, todos os discos dentinários foram embebidos em um material restaurador temporário (Provipont®, Ivoclar-Vivadent) e divididos randomicamente em 26 grupos (n=10). Os adesivos utilizados foram: ART Bond®, Vita e Syntac Classic®, Ivoclar-Vivadent (terceira geração); Scotchbond Multi-Purpose Plus®, 3M ESPE (quarta geração); Syntac Single Component®, Ivoclar-Vivadent e Prime&Bond 2.1®, Dentsply (quinta geração). Eles foram combinados tanto com resina para restaurações diretas (Tetric®, Ivoclar-Vivadent), quanto com cimento resinoso (Variolink Low®, Ivoclar-Vivadent) simulando cimentação de *inlays* cerâmicos de IPS Empress® (Ivoclar-Vivadent). Grupos controles não utilizaram sistemas adesivos. As espessuras do sistema adesivo e do agente cimentante foram gravadas e após sete dias de armazenamento em água a 37°C os espécimes foram submetidos a ciclos térmicos de 5°/55°C por 24 horas, totalizando-se 1150 ciclos. O tempo de permanência em cada temperatura foi de 30 segundos e o tempo de intervalo entre os banhos, 15 segundos. Após esta etapa, réplicas de resina epóxi foram produzidas para análise da adaptação marginal e microscópio. Os espécimes foram então posicionados em uma máquina de ensaio universal (Zwichi®, Zwick Corp) para o teste de extrusão. Uma ponta cilíndrica metálica,

de diâmetro 1,7mm foi unida a uma célula de carga compressiva que, a uma velocidade de 0,5mm/min, foi aplicada sobre a resina composta ou *inlay* cerâmico até que a falha ocorresse. Os valores de resistência ao cisalhamento por *push-out* foram determinados pelo cálculo do quociente da carga máxima (N) e área aderida (mm²). Após análises, os autores concluíram que, em geral, os sistemas adesivos de terceira e quarta gerações produziram melhores resultados em resistência de união e adaptação marginal do que os sistemas de frasco único ($p < 0,05$). Na terceira geração, o sistema adesivo ART Bond® atingiu valores de *push-out* mais altos do que o Syntac®, porém adaptação marginal deficiente. Nas cavidades simuladas para o experimento, as restaurações de resina direta onde se fez a pré-polimerização do sistema adesivo alcançaram valores de resistência de união semelhantes às *inlays* as quais não se pré polimerizou o sistema adesivo.

O objetivo de Frankenberger et al. (2003) foi avaliar a efetividade de vários sistemas adesivos através dos testes dinâmico de resistência adesiva (carga mecânica) e quase-estático (cisalhamento e extrusão), e também determinar formação de *gaps* marginais e internos após fadiga em meio oral artificial (*in vitro*). Trezentos e trinta molares humanos foram usados. Os sistemas adesivos escolhidos para o teste foram ART Bond® (Vita), OptiBond FL® (Kerr), Scotchbond Multi-Purpose Plus™ (3M ESPE), Single Bond™ (3M ESPE), Prime&Bond NT® (Dentsply) e One Up Bond F® (Tokuyama). A resina composta Z 250™ (3M ESPE) foi usada para todas as restaurações experimentais. Os testes de resistência de união foram realizados em uma máquina de ensaio universal (Zwichi®, Zwicky Corp). Para o teste de cisalhamento, noventa molares tiveram suas faces vestibulares e linguais desgastadas até exposição da dentina. Desgaste refinado foi feito com lixas de carbureto de silício, durante 60 segundos, para produção de uma lama dentinária padrão. Os espécimes foram divididos em seis grupos (n=30). Os cilindros de resina composta, de 5,0mm de diâmetro, foram construídos em incrementos através de uma matriz de teflon. Cada incremento foi fotopolimerizado durante 40 segundos. Os espécimes foram estocados em água destilada por 24 horas a 37°C. Uma ponta metálica foi acoplada à haste da máquina de ensaios e posicionada o mais próximo possível da junção resina/dentina. Carga compressiva foi aplicada até que houvesse a falha, a uma velocidade de 5,0mm/min. O procedimento de fadiga cíclica foi realizado usando-se a mesma velocidade em movimento vertical até que se completasse 1000 ciclos ou menos, caso ocorresse falha adesiva. Para os testes de extrusão, discos de 2,0mm de espessura foram cortados do terço médio da dentina coronária,

perpendicular ao longo eixo do dente. Preparos cônicos foram realizados em cento e oitenta discos de dentina, possuindo em seu menor diâmetro 1,8mm e no maior, 2,3mm. Após preparo, os discos dentinários foram presos em material restaurador autopolimerizável (Provipont®, Vivadent). Contaminação da superfície preparada para adesão foi evitada. As paredes cavitárias foram tratadas de acordo com as instruções de cada fabricante dos sistemas adesivos e posteriormente preenchidas pela técnica incremental com resina Z250. Após conclusão do procedimento restaurador, as restaurações foram polidas com lixas de carbureto de silício de granulação 600 e estocadas em água destilada a 37°C por 21 dias, quando foi realizada a termociclagem (1150 ciclos de 5°/55°C por 24 horas). Para o teste de *push-out* propriamente dito, uma ponta cilíndrica metálica, de diâmetro 1,7mm foi unida a uma célula de carga compressiva que, a uma velocidade de 0,5mm/min, foi aplicada sobre a resina composta até que a falha ocorresse. Os valores de resistência ao cisalhamento por *push-out* foram determinados pelo cálculo do quociente da carga máxima (N) e área aderida (mm²). O procedimento de fadiga cíclica foi realizado usando-se a mesma velocidade em movimento vertical de subida e descida até que se completasse 5000 ciclos ou menos, caso ocorresse falha adesiva. Após obtenção dos resultados os autores concluíram que todos os adesivos investigados apresentaram menor resistência adesiva após fadiga do que nos grupos que não sofreram fadiga. Os adesivos convencionais de múltiplos passos apresentaram melhores resultados do que os adesivos simplificados. Ressaltaram ainda que os testes iniciais de resistência de união não conseguem prever o comportamento destes sistemas ao longo do tempo.

Moll, Fritzenschaft e Haller (2004) investigaram a influência dos diferentes testes *in vitro* na avaliação de quatro sistemas adesivos (OptiBond FL® - Kerr, Solid Bond® - Heraeus Kulzer, OptiBond Solo® - Kerr, Etch&Prime 3.0® - Degussa) e determinar a influência do operador nos resultados de resistência adesiva por extrusão. Cento e oitenta molares humanos foram selecionados para o experimento. Para todos os sistemas adesivos, a resistência adesiva foi determinada usando os testes de cisalhamento, tração e extrusão (*push-out*). As margens das restaurações também foram avaliadas através do teste de microinfiltração e análise em MEV. Apenas um operador foi envolvido em todos os testes e etapas. Com o intuito de avaliar a possível influência do operador nos resultados do teste de *push-out*, espécimes adicionais foram criados e testados por um segundo operador. Assim, para este teste foram preparados discos de dentina de 2,5mm de espessura a partir de dois cortes paralelos na região do terço médio da

coroa, perpendicular ao longo eixo do dente. Uma cavidade cilíndrica de 2,3mm de diâmetro foi preparada no centro de cada disco por uma broca esférica diamantada (granulação de 15µm) com irrigação abundante. Os discos dentinários foram presos em resina autopolimerizável (Technovit®, Kulzer) de maneira que as cavidades ficassem posicionadas no centro da resina. As paredes cavitárias foram então tratadas conforme especificação dos fabricantes de cada sistema adesivo estudado e preenchidas com resinas (dos respectivos fabricantes) em incrementos horizontais fotopolimerizados por 60 segundos. Os espécimes sofreram acabamento e polimento com discos flexíveis (Sof-Lex™, 3M ESPE), sendo suas superfícies inspecionadas em microscópio óptico com aumento de 64x. A resistência adesiva por *push-out* foi calculada pela relação da carga que foi necessária para causar a extrusão do cilindro de resina para fora da cavidade e o tamanho da área de adesão (cilindro de 2,5mm de altura por 2,2mm de diâmetro). Como resultado dos testes de *push-out*, os autores verificaram que tanto os valores obtidos quanto o operador tiveram um efeito significativo. O primeiro operador encontrou valores médios de resistência adesiva entre 17,6MPa (OptiBond FL®) e 30,2MPa (Solid Bond®). Para os valores médios de adesão do OptiBond Solo® e do Solid Bond®, este examinador não encontrou diferenças significativas, sendo que ambos apresentaram valores mais altos que o Etch&Prime 3.0® (semelhante estatisticamente ao OptiBond FL®). Em contraste, o segundo examinador achou valores médios de resistência adesiva entre 22,7MPa (Etch&Prime 3.0®) e 29MPa (OptiBond Solo®), não apresentando diferença estatística significativa. Estudo mais detalhado revelou que as diferenças entre os operadores foram significativas apenas para o OptiBond FL® (p=0,001). Entretanto, a classificação das resistências de união testadas foi diferente entre os dois operadores e entre os testes de cisalhamento, tração e extrusão.

O objetivo do estudo de Bruschi et al. (2006) foi avaliar a relação existente entre a força de união (*push-out*), adaptação marginal e interna de uma resina utilizando-se diferentes métodos de fotopolimerização com aparelhos de luz halógena (XL 2500™, 3M ESPE; Optilux 150®, Demetron). Para isso foram utilizados cinquenta dentes bovinos que tiveram suas faces vestibulares desgastadas com lixas de carbureto de silício de numeração progressiva (320, 400 e 600) até obterem uma superfície lisa e com pelo menos 6,0mm de diâmetro. Os dentes foram então inspecionados em microscopia com 25x de aumento para garantir que toda a superfície estivesse em esmalte. Preparos cavitários (4,0mm de diâmetro por 1,5mm de profundidade) foram realizados na área central do desgaste usando-se uma broca diamantada (3053, KG

Sorensen) em uma turbina de alta rotação (Kavo®) em constante refrigeração. As brocas foram trocadas a cada dez preparos realizados. Procedimentos adesivos (Single Bond™, 3M ESPE) foram feitos nas paredes internas do preparo e todas as cavidades foram preenchidas com Esthet-X® (Dentsply). Os espécimes foram divididos em cinco grupos (n=10), variando-se o modo de fotoativação como se segue: Grupo 1- luz contínua a uma densidade de 700mW/cm² por 20 segundos; Grupo 2- luz contínua a uma densidade de 150W/cm² por 94 segundos; Grupo 3- *soft-start* (150mW/cm² por 10 segundos + 700mW/cm² por 18 segundos) ; Grupo 4- luz intermitente por 56 segundos (600mW/cm² – 2 segundos com luz acesa, 2 segundos com luz apagada) e Grupo 5- pulso tardio (150mW/cm² por 5 segundos + 3 minutos + 700mW/cm² por 19 segundos). Para avaliar a adaptação marginal dos corpos-de-prova, utilizou-se Caries Detector® (Kuraray). Os espécimes foram então limpos em água corrente e gentilmente secos com jatos de ar. A análise quantitativa do manchamento foi feita em estereomicroscópio (MZ6, Leica Microsystems) com aumento de 16x. Imagens digitais de cada corpo-de-prova foram obtidas e o comprimento dos *gaps* ao longo das margens das restaurações medidos (µm). Para o teste de resistência adesiva por extrusão, também foram utilizados cinquenta dentes bovinos que tiveram suas coroas seccionadas na altura da junção cimento-esmalte. Cavidades cônicas foram realizadas na face vestibular de cada dente com broca diamantada (3131, KG Sorensen) em alta rotação e abundante refrigeração. A dimensão das cavidades criadas foi de 5,0mm no maior diâmetro, 4,0mm no menor diâmetro e 2,0mm de profundidade. Procedimentos adesivos, inserção de incremento único e fotoativação também foram similares ao teste anteriormente descrito. Após obtenção dos corpos-de-prova, estes foram armazenados em água destilada a 37 °C por 24 horas, posteriormente sofrendo acabamento com discos Sof-Lex™ (3M ESPE) removendo-se os excessos de resina da superfície do esmalte. Em seguida, para expor a superfície interna da resina, foi realizado desgaste da face lingual da coroa com uma broca diamantada até que a restauração ficasse totalmente livre e o teste de *push-out* fosse realizado. Um dispositivo de acrílico com um orifício em seu centro foi acoplado na base de uma máquina de ensaio universal (Instron®, modelo 441). O orifício central foi utilizado para posicionar e alinhar os corpos-de-prova. Uma ponta metálica, com 2,0mm de diâmetro foi posicionada na haste móvel superior da máquina, aplicando uma força compressiva de velocidade 0,5mm/min na superfície da restauração de resina até que esta se deslocasse da cavidade. Os resultados foram gravados em unidades de força e posteriormente convertidos (MPa). Após o teste, realizou-se análise em

estereomicroscópio com aumento de 40x e as falhas foram classificadas como: coesiva em resina; coesiva em dentina; adesiva e mista. Baseados nos resultados da pesquisa, os autores puderam concluir que a aplicação da fotoativação modulada deveria ser encorajada, uma vez que elas poderiam trazer muitas vantagens clínicas, como a diminuição da infiltração marginal, melhor adaptação marginal e aumento da resistência adesiva das restaurações resinosas.

Cunha et al. (2006) verificaram a influência de quatro métodos de polimerização no estresse de contração, taxa de contração, grau de conversão e força de união à dentina de uma resina composta restauradora. Um único aparelho de luz halógena foi utilizado para todos os experimentos, o VIP (Variable Intensity Polymerizer)® Bisco, que segundo os autores, possuía a capacidade de emitir diferentes níveis de irradiação. A resina Z250™ (3M ESPE) também foi utilizada para construir todos os corpos-de-prova do experimento. Para o teste de resistência adesiva por *push-out*, quarenta incisivos bovinos livres de trincas ou defeitos estruturais foram selecionados através de inspeção em microscopia com 20x de aumento. As coroas foram cortadas na altura da junção cimento-esmalte utilizando-se um disco diamantado de dupla face (KG Sorensen). As superfícies vestibulares foram desgastadas e aplainadas com lixa de carbureto de silício de granulação 180 sob constante irrigação até que a espessura de esmalte remanescente alcançasse aproximadamente 0,5mm. Uma broca diamantada (3017HL, Fava) foi utilizada para desgaste da superfície lingual da coroa, até que o substrato atingisse 2,5mm de espessura, preservando-se os segmentos mesial e distal. Em seguida, foram preparadas cavidades cônicas na superfície vestibular, com broca diamantada 3131 (KG Sorensen), em alta rotação e constante refrigeração. As brocas eram trocadas a cada cinco preparos cavitários. As dimensões da cavidade seguiam o mesmo padrão para todos os corpos-de-prova: 2,5mm de espessura, com o maior diâmetro medindo 2,1mm e o menor, 1,5mm. No momento do procedimento restaurador, foi realizado condicionamento ácido (Scotchbond Etchant® 3M ESPE) e aplicação do sistema adesivo (Single Bond® 3M ESPE), conforme instruções do próprio fabricante. Sua fotopolimerização se deu através do aparelho XL 2500® 3M ESPE durante 10 segundos a $700\text{mW}/\text{cm}^2$. A resina foi colocada através do orifício vestibular e uma matriz de poliéster foi posicionada com o objetivo de remover os excessos de resina e forçar a resina a se adaptar nas paredes cavitárias. Assim, os quatro métodos de fotopolimerização foram: Grupo 1-luz contínua a uma densidade de $550\text{mW}/\text{cm}^2$ durante 30 segundos; Grupo 2- *soft-start* ($150\text{ mW}/\text{cm}^2$ por 10 segundos + $550\text{mW}/\text{cm}^2$ por 27 segundos); Grupo 3- pulso tardio 150 ($150\text{ mW}/\text{cm}^2$ por 5

segundos + 3 minutos + 550mW/cm² por 28 segundos) e Grupo 4- pulso tardio 80 (80 mW/cm² por 5 segundos + 3 minutos + 550mW/cm² por 29 segundos). Os corpos-de-prova foram então armazenados em água destilada durante 24 horas. As restaurações foram polidas com discos Soflex® (3M ESPE) nas superfícies linguais e vestibulares. Os espécimes foram posicionados no topo de um dispositivo metálico que possuía um orifício o qual permitia alinhamento com a restauração de resina construída. Uma ponta metálica, de 2,0mm de diâmetro foi posicionada na haste móvel superior da máquina de ensaio universal (Instron®, modelo 441), aplicando uma força compressiva de velocidade 0,5mm/min na superfície da restauração de resina até que esta se deslocasse da cavidade. Os valores em MPa foram obtidos dividindo-se o valor da carga máxima de extrusão pela área de adesão. Após o teste, os espécimes fraturados foram examinados em estereomicroscópio com 40x de aumento e as fraturas foram classificadas em: falha coesiva em compósito, falha coesiva em dentina, falha adesiva ou mista (adesiva e coesiva em compósito). Após obtenção dos resultados e análise estatística, os autores concluíram que a aplicação da fotoativação modulada promove uma significativa redução no estresse de contração, sem, contudo interferir no grau de conversão da resina. A redução na taxa de estresse de polimerização provou ser eficiente em aumentar significativamente a força de união. Os autores salientam que é importante observar se estas vantagens poderiam associar a fotoativação modulada com a maior longevidade e melhores resultados das restaurações de resina *in vivo*.

Cekic et al. (2007) tiveram como objetivo comparar a resistência adesiva ao cisalhamento por extrusão de *inlays* cerâmicos à estrutura dental usando-se uma camada de resina reforçada por fibras na interface dente/restauração aplicando-se diferentes sistemas adesivos. Assim, quarenta molares humanos extraídos e livres de cárie foram mantidos a 4°C por um tempo de aproximadamente um mês. Cada dente foi embebido em resina acrílica autopolimerizável (Palapress Vario®, Heraeus Kulzer), 2,0mm abaixo da junção amelo-dentinária, usando-se um molde cilíndrico de 20,0mm de altura por 20,0mm de diâmetro. Cavidades oclusais foram preparadas na área de sulco central de cada molar com uma broca diamantada tronco-cônica (Cerana®, Nordisca Dental AB). Estas cavidades apresentavam 3,5mm de profundidade, 5,0mm de diâmetro oclusal e 3,5mm de diâmetro cervical. Após preparo os dentes foram divididos em quatro grupos experimentais (n=10). Os procedimentos de adesão foram realizados antes da inserção dos *inlays* cerâmicos. Para o adesivo convencional Solobond Plus® (VOCO) foi realizado condicionamento com ácido fosfórico a 35% (Vococid®, VOCO) na superfície

cavitária por 15 segundos. Após lavagem e secagem, foi aplicado o primer e em seguida, o adesivo. Para o sistema adesivo autocondicionante (Futurabond NR®, VOCO), uma gota de cada frasco A e B foi dispensada e misturada por 5 segundos, aplicada na cavidade por 20 segundos e seca com jatos de ar por 5 segundos. Os sistemas adesivos foram polimerizados por uma unidade de luz halógena (BlueSwan Digital®, Dentanet) por 20 segundos para o Solobond Plus® e por 10 segundos para o Futurabond®. Nos outros dois grupos, fibras pré-impregnadas unidirecionais de polimetil-metacrilato (StickNet®, Stick Tech) foram utilizadas. Para isso, 24 horas antes de sua inserção, ela sofreu impregnação com resina (StickResin®, Stick Tech). Uma fina camada de fibra foi colocada na superfície de cada preparo e as *inlays*, previamente condicionadas com ácido hidrófluorídrico e silanizadas, foram cimentadas com cimento resinoso de cura dual Bifix® (QM, VOCO). A fotopolimerização foi feita por 40 segundos pelas superfícies oclusal, lingual e vestibular. Os espécimes foram então armazenados a 37°C em água destilada por 24 horas e posteriormente termociclados (Comfort Heto Chill Master®, Modelo CB 8-30E). Foram 6000 ciclos térmicos que variaram entre 5°/55°C, permanecendo 20 segundos em cada temperatura e 5 segundos de transferência entre temperaturas. Antes de ser realizado o teste de *push-out*, os espécimes sofreram desgaste com lixas de carbureto de silício de granulação progressiva de 220 a 1000 com o objetivo de remover o excesso de cimento da superfície da cerâmica. Depois de realizado este procedimento, os dentes foram seccionados na altura do terço médio da coroa, perpendicularmente ao longo eixo do dente, obtendo-se um disco por dente. Todos os discos foram feitos por um único operador e apresentavam 3,5mm de espessura medidos com um paquímetro digital (Liaoning MEC Group Co Ltd). Para o teste de extrusão, os corpos-de-prova foram acoplados a um jig e posicionados em uma máquina de ensaio universal (Lloyd LRX®, Lloyd Instruments Ltd). Uma ponta metálica, com velocidade de 1,0mm/min foi aplicada no topo da superfície cerâmica, pelo lado de menos diâmetro (3,5mm) em se tratando de uma cavidade cônica. A força máxima requerida para deslocar a restauração da cavidade foi gravada, em cada corpo-de-prova, e os valores foram utilizados para cálculo da resistência adesiva. Para expressar a resistência de união, em MPa, a seguinte fórmula foi utilizada:

$$\text{Resistência Adesiva ao Cisalhamento por } \textit{Push-Out} \text{ (MPa)} = \frac{\text{Carga Máxima (N)}}{\text{Área de União (mm}^2\text{)}}$$

Os modos de falha foram analisados em microscopia óptica com aumento de 40x e classificadas em seis categorias: Falha adesiva entre a fibra e a estrutura dental; falha adesiva entre cimento e cerâmica; falha coesiva do cimento; falha coesiva da estrutura dental; falha coesiva da fibra e falha mista. Dois espécimes de cada falha foram preparados para serem visualizados em MEV. Após análise dos resultados, os autores puderam concluir que a adição de fibras pré-impregnadas entre a estrutura dental e a *inlay* cerâmica não melhorou a união adesiva nesta interface.

Borges et al. (2007) avaliaram a resistência adesiva de cerâmicas alumizadas densamente sinterizadas à dentina bovina cimentadas por dois cimentos resinosos adesivos e um ionômero de vidro modificado por resina. Assim, trinta cones de alumina com 4,0mm de diâmetro e 3,0mm de espessura foram confeccionados. Raízes de incisivos bovinos foram seccionadas, transversalmente ao longo eixo do dente, produzindo discos dentinários. Os canais radiculares foram ampliados com broca tronco-cônica em alta rotação e sob refrigeração constante, padronizando-se os preparos. Sem nenhum tratamento de suas superfícies, os cones foram fixados nos discos dentinários de 2,5mm de espessura usando-se um dos três cimentos: Panavia F® (Kuraray), RelyX ARC® (3M ESPE) e RelyX Luting® (3M ESPE). No grupo experimental do Panavia F®, a superfície lateral do cone de alumina foi tratada com Alloy Primer® (Kuraray) e seca com leves jatos de ar. Uma gota de cada líquido A e B do adesivo ED Primer® foi dispensada, misturada e aplicada na superfície dentinária e deixada agir por 60 segundos. Após este tempo, quantidades iguais de pasta universal e catalisadora foram misturadas por 10 segundos. O cimento resinoso foi aplicado diretamente nas paredes da cerâmica e esta foi imediatamente inserida no preparo dentinário. Para o cimento RelyXARC®, a superfície cerâmica recebeu duas camadas de silano pré-hidrolisado (Ceramic Primer®, 3M ESPE) que foi deixado agir por 60 segundos. As paredes dentinárias foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos e lavadas abundantemente por 20 segundos. O excesso de água foi removido com papel absorvente e duas camadas consecutivas de sistema adesivo Single Bond® 3M ESPE foram aplicadas e fotoativadas. Quantidades iguais de pasta base e catalisadora foram dispensadas em uma placa de vidro e misturadas por 10 segundos. O cimento foi então aplicado na superfície cerâmica e esta foi imediatamente inserida no preparo dentinário. O excesso de cimento foi removido. Para o cimento RelyX Luting®, quantidades de pó e líquido foram dispensadas, na proporção de 1:1 e o pó foi misturado ao líquido por 30 segundos, em placa de

vidro. Após este procedimento, o cimento foi aplicado à superfície cerâmica e esta foi imediatamente inserida no preparo dentinário. Após 24 horas de armazenamento em água destilada a 37°C, os espécimes foram submetidos ao teste de resistência adesiva por extrusão em máquina de ensaio universal a uma velocidade de 0,5mm/minuto até que a falha adesiva ocorresse. Todos os espécimes foram avaliados em microscopia com aumento de 25x e classificados de acordo com o modo de fratura em adesiva, coesiva ou mista. Os resultados mostraram que os maiores valores de resistência adesiva por extrusão foram obtidos com o Panavia F®. Este obteve resultados significativamente maiores do que os outros dois cimentos testados, que não apresentaram diferença estatística entre si. O Panavia F® apresentou maior quantidade de falhas mistas e os cimentos RelyX ARC® e RelyX Luting® mostraram maior quantidade de falhas adesivas. Os autores concluíram que o sistema resinoso que contém MDP (Panavia F®) promove melhor resistência adesiva por extrusão às cerâmicas aluminizadas altamente sinterizadas do que o cimento a base de BIS-GMA (RelyX ARC®) e o cimento de ionômero de vidro modificado por resina (RelyXLuting®).

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do selamento dentinário imediato na resistência de união de restaurações cerâmicas à dentina, levando em consideração a influência de diferentes métodos de remoção de restos de cimento provisório da superfície dentinária, sendo eles: remoção com instrumento manual, jato de bicarbonato e pontas de ultra-som.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais

Os materiais utilizados neste trabalho estão descritos nos quadros a seguir:

MATERIAL (FABRICANTE)
Para preparo dos dentes
Água Destilada
Tubo de PVC 3/4 polegada (Tigre® S/A – Tubos e Conexões, Santa Catarina, Brasil), com espessura de 5,0mm
Disco de corte diamantado 152 x 0,4 x 12,7mm – Arotec S/A Indústria e Comércio (Cotia, SP, Brasil).
Resina Acrílica Autopolimerizante Pó Incolor Jet® Lote: 911180 (Clássico artigos odontológicos, Campo Limpo Paulista, São Paulo, Brasil)
Resina Acrílica Autopolimerizante Líquido Jet® Lote: 280109 (Clássico artigos odontológicos, Campo Limpo Paulista, São Paulo, Brasil).
Placa de vidro de 1,5cm de espessura
Vaselina Sólida ® (Indústria Farmacêutica Rioquímica Ltda, São José do Rio Preto, SP, Brasil)
Lixas de carbureto de silício (3M do Brasil, São Paulo), numerações 320, 600, 800, 1000 e 1200
Politriz horizontal (APL - 04D - Arotec® S. A. Ind. E Com., São Paulo, Brasil)
Máquina de corte Labcut 1000, modelo 112180 – Buehler Ltda. (Lake Bluff, IL, USA).
Paquímetro Digital - Eletronic Digital Caliper
Lupa (Lumagny® 6X, nº 7547, Hong Kong, China)
Broca carbide esférica nº 7, 1,90mm de diâmetro (KG Sorensen , São Paulo, Brasil)
Micro-retífica DREMEL® MultiPro® Modelo 395 (Dremel Racine WI, México)

Quadro 1 - Materiais utilizados para preparo dos dentes

MATERIAL (FABRICANTE)
Para selamento imediato dos corpos de prova
Ácido Fosfórico a 37% CONDAC 37 (FGM Produtos Odontológicos, Joinville, Santa Catarina, Brasil LOTE: 281008)
Optibond FL® Prime (Kerr Corporation, West Collins, EUA. Lote: 3098093)
Optibond FL® Adhesive (Kerr Corporation, West Collins, EUA. Lote: 3043830)
Aplicador descartável de esponja tamanho 2 – Cavibrush ® (FGM Produtos Odontológicos Ltda, Joinville, Santa Catarina, Brasil. LOTE: 240608)

Quadro 2 – Materiais utilizados para o selamento dentinário dos grupos experimentais

MATERIAL (FABRICANTE)
Para confecção e cimentação das restaurações provisórias
Resina Acrílica Pó cor 66 Duralay ® (Reliance Dental Mfg Co, Worth, IL, EUA. LOTE: 20412.
Resina Acrílica Líquido Duralay® (Reliance Dental Mfg Co Worth, IL, EUA. LOTE: 20615
Seringa descartável 1ml (BD Plastic, Montenegro, Argentina)
Vaselina Sólida ® (Indústria Farmacêutica Rioquímica Ltda, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil)
Cimento Provisório Livre de Eugenol, Temp Bond NE® (Kerr Corporation, West Collins, EUA. LOTE: 81203).
Bloco de papel impermeável (3M ESPE Dental Products, Minnessota, EUA LOTE: FGGP)
Espátula número 01® (SSWhite, Rio de Janeiro, Brasil)

Quadro 3 – Materiais utilizados para a confecção e cimentação das restaurações provisórias

MATERIAL (FABRICANTE)
Para a limpeza dos restos de cimento da superfície dentinária
Colher de dentina nº 17 Duflex® (SSWhite, Rio de Janeiro, Brasil)
Jet sonic ® (Gnatus, Rio de Janeiro, Brasil)
Ponta Jet Sonic Four Plus – Periodontia. Modelo 10P ® (Gnatus, Rio de Janeiro, Brasil)

Quadro 4 - Materiais utilizados para remoção dos restos de cimento provisório das superfícies dentinárias

MATERIAL (FABRICANTE)
Para confecção dos cilindros de IPS Empress® 2
Esprues de cera para fundição, diâmetro de 1,85mm (Kota Imports, São Paulo, Brasil)
Revestimento IPS Empress 2® (Ivoclar/Vivadent, Schaan, Liechtenstein)
Forno EDG Titan 99 (EDG Equipamentos Ltda., São Paulo, Brasil)
Pastilhas de IPS Empress 2® - Lote D61356 – L500 – 10pcs Ingots/Layering Technique (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein)
Forno IPS Empress EP 500® (Ivoclar/Vivadent, Schaan, Liechtenstein)
Aparelho ultra-som Biowash TD – 30 Plus (Bio-Art® Ind. Eq. Odont., São Paulo, Brasil)
Invest Liquid® (Ivoclar/Vivadent, Schaan, Liechtenstein)
Aparelho microjato removedor – 80 libras (Bio-Art® Ind. Eq. Odont., São Paulo, Brasil)

Quadro 5 - Materiais utilizados para confecção dos cilindros de IPS Empress® 2

MATERIAL (FABRICANTE)
Para tratamento da superfície das amostras de cerâmica
Acido hidrófluorídrico a 10% (Dentsply, Rio de Janeiro, Brasil LOTE: 107451B)
RelyX™ Ceramic Primer® (3M ESPE Dental Products, Minnessota, EUA LOTE: 8YR)
Aplicador descartável de esponja tamanho 2 – Cavibrush ® (FGM Produtos Odontológicos Ltda, Joinville, Santa Catarina, Brasil. LOTE: 240608)

Quadro 6 - Materiais utilizados para tratamento da superfície dos cilindros de IPS Empress® 2

MATERIAL (FABRICANTE)
Para cimentação da amostra de cerâmica à dentina
Delineador Bio-Art® (Bio-Art Ind. Eq. Odont., São Paulo, Brasil)
Índice de silicone de condensação Denso, Clonage® (DFL Rio de Janeiro, Brasil LOTE: 90837)
Ácido Fosfórico a 37% CONDAC 37 (FGM Produtos Odontológicos, Joinville, Santa Catarina, Brasil LOTE: 281008)
Optibond FL® Prime (Kerr Corporation, West Collins, EUA. Lote: 3098093)
Optibond FL® Adhesive (Kerr Corporation, West Collins, EUA. Lote: 3043830)
RelyX™ ARC cor A3 (3M ESPE Dental Products, Minnessota, EUA LOTE: GU9JG)
Bloco de papel impermeável (3M ESPE Dental Products, Minnessota, EUA LOTE: FGGP)
Espátula de plástico (JON Com. De Prod. Odont., São Paulo, Brasil)
Explorador nº 5 Duflex® (SSWhite, Rio de Janeiro, Brasil)
Aparelho de fotopolimerização Optilux 501® (Demetron Res. Corp., Connecticut, EUA)
Radiômetro Demetron® (Demetron Res. Corp. Connecticut, EUA)

Quadro 7 – Materiais utilizados para a cimentação das amostras de cerâmica à dentina

MATERIAL (FABRICANTE)
Para o ensaio mecânico
Máquina de testes Universal (EMIC DL 500 MF célula Drd 23)
Dispositivo metálico de aço inoxidável para ensaio mecânico de união pelo teste de <i>push-out</i>
Base metálica de aço inoxidável

Quadro 8 - Materiais utilizados para o ensaio mecânico de cisalhamento por extrusão

3.2 Métodos

Foram confeccionadas setenta e duas amostras cilíndricas de cerâmica IPS Empress® 2, sendo oito o número de amostras para cada um dos grupos experimentais estudados. Destas setenta e duas, vinte e quatro fizeram parte do grupo controle, vinte e quatro foram cimentadas com a técnica do selamento tardio e as outras vinte e quatro com a técnica do selamento imediato. Após as cimentações, os corpos de prova foram armazenados por 24 horas, quando os testes de resistência adesiva por extrusão foram realizados. Todos os testes foram feitos pelo mesmo operador.

3.2.1 Preparo dos dentes

Foram obtidos no banco de dentes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, setenta e dois molares permanentes, todos livres de cáries e trincas. Todos os dentes, após a extração eram lavados em água corrente, removendo-se todo o sangue e tecidos aderidos. Em seguida, foram armazenados em água destilada e a água era trocada a cada dia, minimizando assim a deterioração.

Para serem acoplados na máquina de corte, os dentes tiveram suas raízes incluídas em resina acrílica incolor. Para isso, foram utilizados tubos de PVC de $\frac{3}{4}$ de polegada para confeccionar uma matriz cilíndrica com espessura de 5,0mm. Estas matrizes foram isoladas com lubrificante em sua parte interna e posicionadas lado a lado numa placa de vidro, que teve sua superfície previamente lubrificada também. As matrizes foram preenchidas com resina acrílica e um dente foi posicionado no centro de cada matriz, de modo que toda sua raiz ficasse incluída na resina. Após a polimerização da resina, o conjunto dente/resina acrílica foi removido da matriz de PVC para sua melhor manipulação. Cada dente teve sua superfície oclusal lixada numa politriz horizontal, empregando-se lixas de carbureto de silício na ordem decrescente de abrasividade e com irrigação abundante, começando com granulação 320 e terminando com 1200. Com isso, todo o esmalte oclusal foi removido e as superfícies dentinárias expostas. Para padronizar a região dentinária utilizada nos ensaios, foi realizado um corte perpendicular ao longo eixo de

cada dente. Para isso os dentes foram acoplados a uma máquina de corte (Cortadeira de Precisão Miniton® Struers) e os cortes foram realizados sob refrigeração com um disco diamantado dupla face de 0,4mm de espessura (Arotec®). Com os cortes foram obtidos discos dentinários, de aproximadamente 2,4mm de espessura, que em seguida tiveram suas superfícies superiores e inferiores lixadas na politriz, com lixas de carbureto de silício na ordem decrescente de abrasividade e com irrigação abundante, começando com granulação 320 e terminando com 1200. Isso permitiu a remoção de qualquer esmalte remanescente e teto das câmaras pulpares, padronizando assim a lisura superficial de todos os corpos de prova. Após esta etapa, todas as amostras foram medidas com um paquímetro digital, de maneira que a espessura média de dentina atingisse aproximadamente 2,00mm. Todas as amostras apresentaram as duas superfícies planas e lisas, quando inspecionadas com lente de aumento de 2X.

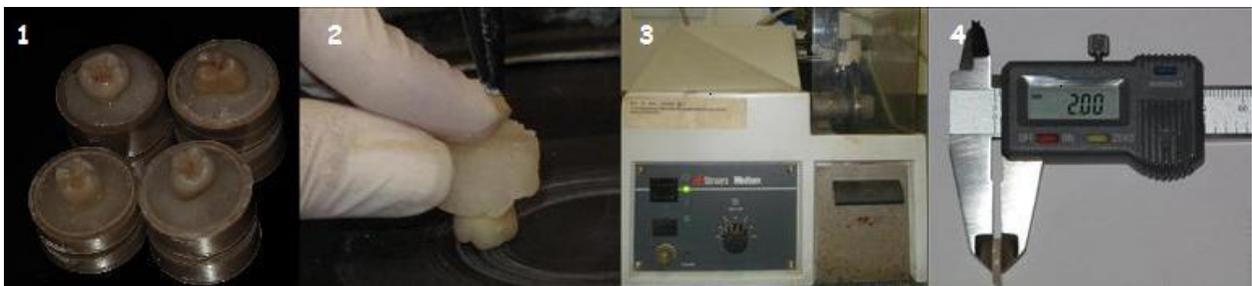


Figura 1- Etapas iniciais da confecção dos corpos de prova. 1: dentes incluídos em resina acrílica; 2: corpos de prova sendo lixados em politriz; 3: máquina de corte; 4: medição da espessura dos corpos de prova com paquímetro digital.

Após esta fase de desgaste dos discos dentinários, foram realizadas cavidades cilíndricas padronizadas, de diâmetro igual a 1,90mm e profundidade de 2,10mm. Para isso foi utilizada uma broca *carbide* esférica nº 7, de 1,90mm de diâmetro, presa na haste superior de uma micro-retífica. Na base inferior, com a ajuda de uma matriz metálica com um orifício central de 5,0mm de diâmetro, o disco dentinário era posicionado, de maneira que a broca tocasse em sua superfície perpendicularmente e realizasse a cavidade com bastante irrigação, até que a broca transfixasse na superfície inferior. As brocas foram trocadas a cada dois preparos para que não houvesse perda de corte e, conseqüentemente, diferenças nos diâmetros dos preparos. Durante todo o estudo, os corpos de prova foram mantidos em água destilada que era trocada todos os dias até a fase final do trabalho, no momento dos testes de *push-out*.

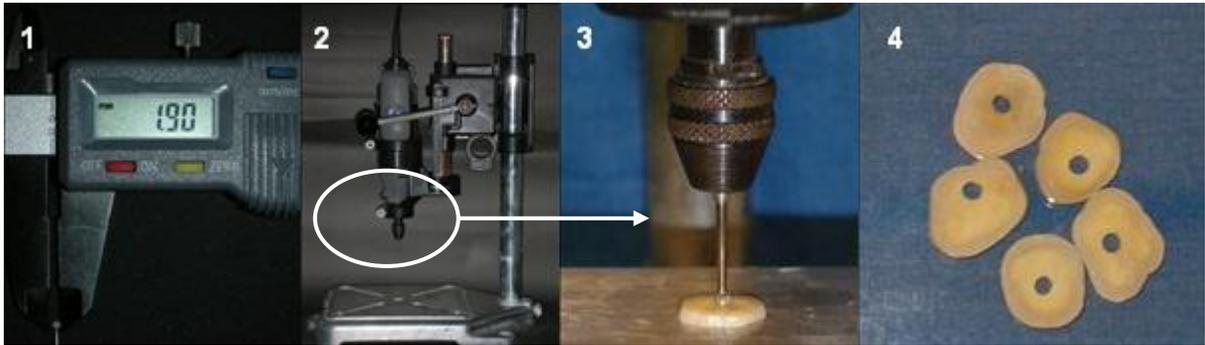


Figura 2 – Confeção dos preparos nos corpos de prova. 1: verificação da espessura da broca utilizada para confecção dos preparos dentinários; 2: micro-retífica; 3: preparo dentinário com broca esférica; 4: conjunto de corpos de prova preparados.

3.2.2 Confeção das Restaurações Provisórias

As amostras para as restaurações provisórias foram obtidas através de resina acrílica Duralay® (pó e líquido), manipuladas de acordo com as especificações do fabricante. Foram utilizadas seringas plásticas de 1ml, sem agulha, de diâmetro aproximado de 1,86mm, com um êmbolo em uma das extremidades. As seringas foram lubrificadas em seu interior e preenchidas com a resina. Em seguida o êmbolo foi pressionado e cilindros de resina acrílica foram obtidos. Após a polimerização os cilindros de resina foram cortados em vários pedaços com disco diamantado, gerando as restaurações provisórias.



Figura 3- Confeção das restaurações provisórias. 1: material usado para confecção dos cilindros provisórios; 2: confecção dos cilindros provisórios com seringa descartável; 3: cilindros provisórios.

3.2.3 Tratamento das superfícies dentinárias

Após os preparos, os corpos de prova foram divididos em 3 grupos de controle (onde não foi utilizada restauração provisória) e 6 grupos experimentais de acordo com o tratamento dentinário realizado: os grupos 4, 5 e 6 onde foi realizada a técnica do selamento dentinário tardio, com a hibridização dentinária realizada só no ato da cimentação; e os grupos 7, 8 e 9 onde foi realizada a técnica do selamento dentinário imediato. Em cada um dos grupos experimentais foi utilizado um método diferente de remoção dos restos de cimento provisório aderidos à superfície dentinária:

- Grupo 1 (n=8): Após o preparo cavitário, os corpos de prova foram armazenados por 15 dias em água destilada sem nenhum tipo de restauração provisória, até o momento da cimentação.
- Grupo 2 (n=8): Após o preparo cavitário, foi realizado o selamento dentinário imediato, onde foi realizado um condicionamento dentinário com gel de ácido fosfórico a 37% durante 15 segundos, seguido de lavagem pelo mesmo tempo. O excesso de água foi removido com papel absorvente e leves jatos de ar por 2 segundos, a uma distância de 2,0cm, de modo que a superfície ficasse visivelmente úmida. Em seguida foi aplicado o sistema adesivo, de acordo com as especificações do fabricante, com aplicação da primeira camada do primer, que ficou agindo por 30 segundos, seguida da aplicação do adesivo, que foi fotopolimerizado por 20 segundos. Os corpos de prova foram armazenados por 15 dias em água destilada sem nenhum tipo de restauração provisória, até o momento da cimentação.
- Grupo 3 (n=8): A cimentação do cilindro cerâmico foi realizada imediatamente após a confecção do preparo cavitário. No momento da cimentação foi realizado o selamento dentinário com condicionamento com gel de ácido fosfórico a 37% durante 15 segundos, seguido de lavagem pelo mesmo tempo. O excesso de água foi removido com papel absorvente e leves jatos de ar por 2 segundos, a uma distância de 2,0cm, de modo que a superfície ficasse visivelmente úmida. Em seguida foi aplicado o sistema adesivo, com aplicação

da primeira camada do primer, que ficou agindo por 30 segundos, seguida da aplicação do adesivo, que foi fotopolimerizado apenas após a inserção da restauração cerâmica, junto com o cimento resinoso.

- Grupo 4 (n=8): Restauração Provisória + remoção dos restos de cimento provisório com instrumento manual + Hibridização + cimentação da restauração cerâmica: neste grupo não foi realizado o selamento imediato, apenas a hibridização tardia, no ato da cimentação: após o preparo da cavidade, a restauração provisória foi cimentada com um cimento provisório livre de eugenol (TempBond NE®). Os corpos de prova foram armazenados em água destilada por duas semanas a 37° C. Depois disso, as restaurações provisórias foram removidas e os restos de cimento aderidos à dentina foram removidos por um instrumento manual, uma colher de dentina n. 17, até que a superfície dentinária estivesse visivelmente limpa. Em seguida foi realizada a hibridização do preparo, com condicionamento com gel de ácido fosfórico a 37% durante 15 segundos, seguido de lavagem pelo mesmo tempo. O excesso de água será removido com papel absorvente e leves jatos de ar por 2 segundos, a uma distância de 2,0cm, de modo que a superfície ficasse visivelmente úmida. Em seguida foi aplicado o sistema adesivo de acordo com as especificações do fabricante, com aplicação da primeira camada do primer, que ficou agindo por 30 segundos, seguida da aplicação do adesivo, que foi fotopolimerizado após a inserção da restauração cerâmica, junto com o cimento resinoso.
- Grupo 5 (n=8): Restauração Provisória + remoção dos restos de cimento provisório com jatos de bicarbonato + Hibridização + cimentação da restauração cerâmica: neste grupo também não foi realizado o selamento imediato, apenas a hibridização tardia, no ato da cimentação: após o preparo da cavidade, a restauração provisória foi cimentada com um cimento provisório livre de eugenol (TempBond NE®). Os corpos de prova foram armazenados em água destilada por duas semanas a 37° C. Depois disso, as restaurações provisórias foram removidas e os restos de cimento aderidos à dentina foram removidos com jatos de bicarbonato (Jet Sonic® Gnatus), a uma pressão de 80

PSI, durante oito segundos, até que a superfície dentinária estivesse visivelmente limpa. Em seguida foi realizada a hibridização do preparo, com condicionamento com gel de ácido fosfórico a 37% durante 15 segundos, seguido de lavagem pelo mesmo tempo. O excesso de água será removido com papel absorvente e leves jatos de ar por 2 segundos, a uma distancia de 2,0cm, de modo que a superfície ficasse visivelmente úmida. Em seguida foi aplicado o sistema adesivo de acordo com as especificações do fabricante, com aplicação da primeira camada do primer, que ficou agindo por 30 segundos, seguida da aplicação do adesivo, que foi fotopolimerizado após a inserção da restauração cerâmica, junto com o cimento resinoso.

- Grupo 6 (n=8): Restauração Provisória + remoção dos restos de cimento provisório com ponta de ultrasson + Hibridização + cimentação da restauração cerâmica: neste grupo também não foi realizado o selamento imediato, apenas a hibridização tardia, no ato da cimentação: após o preparo da cavidade, a restauração provisória foi cimentada com um cimento provisório livre de eugenol (TempBond NE®). Os corpos de prova foram armazenados em água destilada por duas semanas a 37° C. Depois disso, as restaurações provisórias foram removidas e os restos de cimento aderidos à dentina foram removidos com uma ponta de ultra-som (Jet Sonic ® Gnatus). O aparelho funciona com uma frequência de 30KHz e foi utilizado em 50% de sua potência, por oito segundos, até que a superfície dentinária estivesse visivelmente limpa. Em seguida foi realizada a hibridização do preparo, com condicionamento com gel de ácido fosfórico a 37% durante 15 segundos, seguido de lavagem pelo mesmo tempo. O excesso de água será removido com papel absorvente e leves jatos de ar por 2 segundos, a uma distancia de 2,0cm, de modo que a superfície ficasse visivelmente úmida. Em seguida foi aplicado o sistema adesivo de acordo com as especificações do fabricante, com aplicação da primeira camada do primer, que ficou agindo por 30 segundos, seguida da aplicação do adesivo, que foi fotopolimerizado após a inserção da restauração cerâmica, junto com o cimento resinoso.

- Grupo 7 (n=8): Selamento Dentinário Imediato (SDI) + Restauração Provisória + remoção dos restos de cimento provisório com instrumento manual + nova aplicação do adesivo + cimentação da restauração cerâmica: neste grupo foi realizada hibridização prévia a cimentação provisória: para isso, foi feito condicionamento da superfície com ácido fosfórico a 37% durante 15 segundos, seguido de lavagem pelo mesmo tempo. O excesso de água foi removido com papel absorvente e leves jatos de ar por 2 segundos, a uma distância de 2,0cm, de modo que a superfície fique visivelmente úmida. Em seguida foi aplicado o sistema adesivo de acordo com as especificações do fabricante, com aplicação da primeira camada do primer, que ficou agindo por 30 segundos, seguida da aplicação do adesivo, sendo fotopolimerizado por 20 segundos, e a restauração provisória foi cimentada com um cimento provisório livre de eugenol (TempBond NE®). Os corpos de prova foram armazenados em água destilada por duas semanas a 37° C. Depois disso, as restaurações provisórias foram removidas e os restos de cimento aderidos à dentina foram removidos por um instrumento manual, uma colher de dentina n. 17, até que a superfície dentinária estivesse visivelmente limpa. Em seguida, foi realizado novamente condicionamento com ácido fosfórico a 37% da superfície previamente selada, por 15 segundos, e repetição apenas de uma camada do adesivo. As restaurações cerâmicas foram então cimentadas e o adesivo foi fotopolimerizado após a inserção da restauração cerâmica, junto com o cimento resinoso.
- Grupo 8 (n=8): Selamento Dentinário Imediato (SDI) + Restauração Provisória + remoção dos restos de cimento provisório com jatos de bicarbonato + repetição do sistema adesivo + cimentação da cerâmica: neste grupo também foi realizada hibridização prévia a cimentação provisória: para isso, foi feito condicionamento da superfície com gel de ácido fosfórico a 37% durante 15 segundos, seguido de lavagem pelo mesmo tempo. O excesso de água foi removido com papel absorvente e leves jatos de ar por 2 segundos, a uma distância de 2,0cm, de modo que a superfície ficasse visivelmente úmida. Em seguida foi aplicado o sistema adesivo de acordo com as especificações do

fabricante, com aplicação da primeira camada do primer, que ficou agindo por 30 segundos, seguida da aplicação do adesivo que foi fotopolimerizado por 20 segundos, e a restauração provisória foi então cimentada com um cimento livre de eugenol (TempBond NE®). Os dentes foram armazenados em água destilada por duas semanas a 37° C. Depois disso, as provisórias foram removidas e os restos de cimento aderidos à dentina foram removidos com jatos de bicarbonato (Jet Sonic® Gnatus), a uma pressão de 80 PSI, durante oito segundos, até que a superfície dentinária estivesse visivelmente limpa. Em seguida, foi realizado novamente condicionamento com ácido fosfórico a 37% da superfície previamente selada, por 15 segundos, e repetição de apenas uma camada do adesivo. As restaurações cerâmicas foram então cimentadas e o adesivo foi fotopolimerizado após a inserção da restauração cerâmica, junto com o cimento resinoso.

- Grupo 9 (n=8): Selamento Dentinário Imediato (SDI) + Restauração Provisória + remoção dos restos de cimento provisório com ponta de ultrassom + repetição do sistema adesivo + cimentação da cerâmica: neste grupo também foi realizada hibridização prévia a cimentação provisória: para isso, foi feito condicionamento da superfície com gel de ácido fosfórico a 37% durante 15 segundos, seguido de lavagem pelo mesmo tempo. O excesso de água foi removido com papel absorvente e leves jatos de ar por 2 segundos, a uma distância de 2,0cm, de modo que a superfície ficasse visivelmente úmida. Em seguida foi aplicado o sistema adesivo de acordo com as especificações do fabricante, com aplicação da primeira camada do primer, que ficou agindo por 30 segundos, seguida da aplicação do adesivo, que foi fotopolimerizado por 20 segundos, e a restauração provisória foi então cimentada com um cimento livre de eugenol (TempBond NE®). Os dentes foram armazenados em água destilada por duas semanas a 37° C. Depois disso, as provisórias foram removidas e os restos de cimento aderidos à dentina foram removidos com auxílio de um aparelho de ultra-som (Jet Sonic ® Gnatus). O aparelho funciona com uma frequência de 30KHz e foi utilizado em 50% de sua potência, por oito segundos, até que a superfície dentinária estivesse visivelmente limpa. Em

seguida, foi realizado novamente condicionamento com ácido fosfórico a 37% da superfície dentinária previamente selada, por 15 segundos, e repetição apenas de uma camada do adesivo. As restaurações cerâmicas foram então cimentadas e o adesivo foi fotopolimerizado após a inserção da restauração cerâmica, junto com o cimento resinoso.

<p>Grupo 1 Preparo + Selamento e Cimentação da restauração cerâmica após 15 dias (n=8)</p>	<p>Grupo 2 Preparo + Selamento imediato + Cimentação da restauração cerâmica após 15 dias (n=8)</p>	<p>Grupo 3 Preparo, Selamento e Cimentação imediata da restauração cerâmica (n=8)</p>
<p>Grupo 4 Preparo + Provisório + Após 15 dias: Remoção do cimento com instrumento manual + Selamento Dentinário + Cimentação cerâmica (n=8)</p>	<p>Grupo 5 Preparo + Provisório + Após 15 dias: Remoção do cimento com jatos de bicarbonato + Selamento Dentinário + Cimentação cerâmica (n=8)</p>	<p>Grupo 6 Preparo + Provisório + Após 15 dias: Remoção do cimento com ponta de ultrassom + Selamento Dentinário + Cimentação cerâmica (n=8)</p>
<p>Grupo 7 Preparo + Selamento dentinário + Provisório + Após 15 dias: Remoção do cimento com instrumento manual + Cimentação cerâmica (n=8)</p>	<p>Grupo 8 Preparo + Selamento dentinário + Provisório + Após 15 dias: Remoção do cimento com jatos de bicarbonato + Cimentação cerâmica (n=8)</p>	<p>Grupo 9 Preparo + Selamento dentinário + Provisório + Após 15 dias: Remoção do cimento com ponta de ultrassom + Cimentação cerâmica (n=8)</p>

Quadro 9- Descrição dos grupos controle e experimentais.

3.2.4 Amostras de cerâmica

As amostras de cerâmica foram obtidas através de esprues para fundição que possuem formato cilíndrico e diâmetro de 1,86mm. Os esprues foram cortados com 1,5cm de comprimento, incluídos no revestimento do IPS Empress® 2 e eliminados em um forno de queima pelo aquecimento do refratário, ao mesmo tempo em que os lingotes de IPS Empress® 2 (L500) e o êmbolo de alumina foram aquecidos a 3°C por minuto até 850°C e mantidos por 90 minutos. Os lingotes de IPS Empress® 2 (L500) tornaram-se amolecidos à temperatura de 920°C. Após o procedimento descrito, o revestimento, o êmbolo e o lingote foram transferidos para um forno (EP 500®) que aumentou a temperatura até 1.075°C e, automaticamente, prensou o lingote derretido no formato do molde. Após a prensagem e resfriamento até a temperatura ambiente, os espécimes foram removidos da inclusão (por meio de jateamento com pérolas de vidro de 50µm a uma pressão de 80 libras) e limpos ultra-sonicamente por dez minutos, lavados em água corrente e secos. Critérios de inclusão e exclusão foram aplicados nesta etapa, de maneira a selecionar as amostras cerâmicas IPS Empress® 2 com qualidade de reprodução de detalhes, lisura de superfície e adaptação passiva na cimentação.

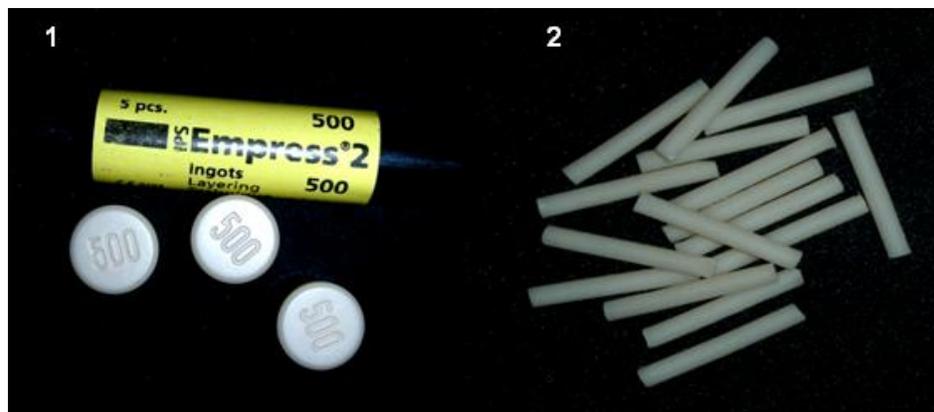


Figura 4 – Confeção das amostras de cerâmica. 1: Pastilhas de IPS Empress® 2; 2: cilindros cerâmicos depois de prontos.

3.2.5 Tratamento das superfícies das amostras de cerâmica

No momento da cimentação, as amostras de cerâmica IPS Empress® 2 tiveram suas superfícies condicionadas com ácido hidrófluorídrico a 10% por 20 segundos. Após lavagem abundante por 60 segundos e secagem com jatos de ar livres de umidade e óleo, foi realizada a aplicação com um aplicador descartável do agente silano, que agiu por 60 segundos. No final deste tempo, foram também aplicados leves jatos de ar (livres de umidade e óleo), durante 5 segundos, para a completa remoção do solvente e posterior fixação destes cilindros aos preparos dentinários com o agente cimentante Rely X ARC®.

3.2.6 Cimentação da amostra de cerâmica à dentina

Após o preparo das superfícies dentinárias e cerâmicas como descrito anteriormente, as restaurações foram cimentadas. Para esta etapa, foi utilizado um aparelho delineador que possui uma haste vertical, em sua porção superior, que se movimenta para cima e para baixo. Na ponta inferior da haste, o cilindro cerâmico foi preso, condicionado com ácido fluorídrico e silanizado como descrito anteriormente e os dentes eram posicionados na porção inferior do equipamento. O cilindro cerâmico e os dentes foram posicionados de maneira que quando o cilindro cerâmico fosse movimentado para baixo, se encaixasse passivamente no preparo dentinário. Desta forma foi feita a padronização da pressão e da posição de cimentação das amostras cerâmicas nos discos dentinários.

Em todos os grupos, o sistema adesivo foi fotopolimerizado juntamente com o cimento resinoso, após a inserção da restauração cerâmica.

O cimento resinoso utilizado foi o RelyX ARC® 3M ESPE, com proporções iguais das pastas base e catalisadora, dispensadas sobre um bloco de papel impermeável, misturadas com uma espátula de plástico durante dez segundos. O cimento espatulado foi aplicado no interior do preparo dentinário e o cilindro cerâmico (já condicionado e silanizado) foi automaticamente inserido no preparo dentinário preenchido com o cimento. Os excessos foram removidos com

sonda exploradora e o cimento fotopolimerizado durante 40 segundos com uma unidade de luz halógena.

No início do experimento e após término da cimentação dos cilindros cerâmicos em cada grupo, a densidade de potência do aparelho fotoativador foi verificada e mantida a $700\text{mW}/\text{cm}^2$.

Após cinco minutos do início da espatulação, todos os corpos-de-prova tiveram os cilindros cerâmicos cortados (com broca diamantada em alta rotação e irrigação abundante) rentes à superfície dentinária. Imediatamente após o procedimento de corte, os corpos-de-prova foram imersos em água destilada a 37°C , até o momento dos testes.

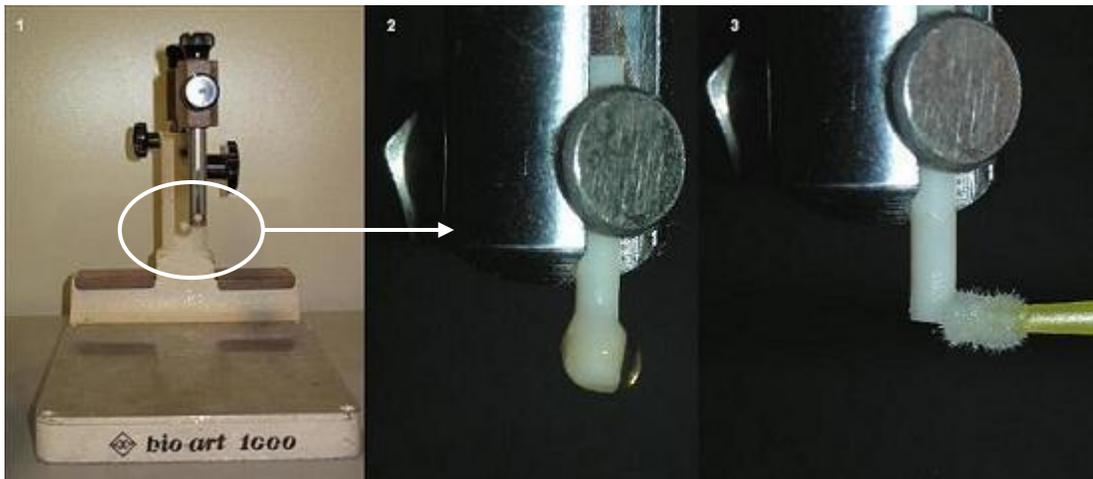


Figura 5 – Preparo da superfície cerâmica para a cimentação. 1. Delineador onde foi posicionado o cilindro cerâmico; 2: condicionamento da superfície cerâmica com ácido fluorídrico; 3: aplicação do silano.

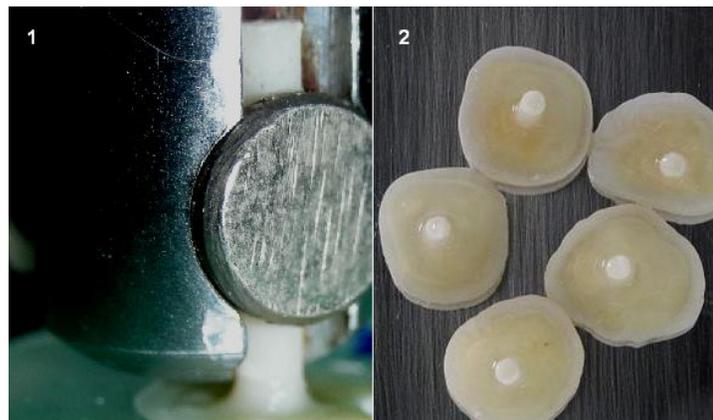


Figura 6 – Etapas de cimentação dos cilindros cerâmicos aos corpos de prova. 1: cimentação do cilindro cerâmico; 2: corpos de prova após a cimentação.

3.2.7 Ensaio mecânico de cisalhamento por extrusão – “*Push-Out*”

Após os procedimentos planificação e polimento, que foram realizados com lixas de carbureto de silício de numeração progressiva (600 a 1000), os corpos-de-prova atingiram a espessura aproximada de 1,98mm. Foram posicionados em uma base metálica de aço inoxidável contendo um orifício de 2,0mm na região central. Os fragmentos dentais contendo o cilindro cerâmico foram posicionados exatamente na mesma direção do orifício da base metálica. Todo o conjunto foi posicionado na base da máquina de ensaio universal EMIC DL 500 MF célula Drd 23, dotada de carga de 50KN (Figura 7, p.93). Uma haste metálica de 1,0mm de diâmetro foi fixada no mordente da máquina e posicionada no centro do cilindro cerâmico. O ensaio de resistência ao *push-out* foi conduzido, à velocidade de 0,5mm/minuto, até o momento da falha adesiva caracterizada pelo deslocamento do cilindro cerâmico do preparo dentinário (Figura 7, p.93). A força necessária para deslocamento foi obtida em kilograma/força e convertida em MPa dividindo-se a força pela área do preparo dentinário utilizada para adesão. Os dados obtidos foram tabulados e analisados estatisticamente.

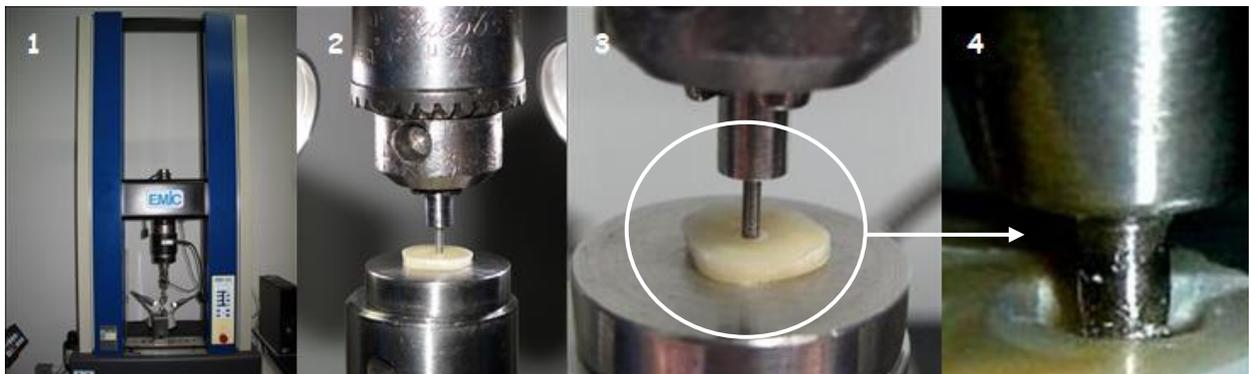


Figura 7 – Teste de resistência ao cisalhamento por extrusão (*push-out*). 1: Máquina de ensaio universal usada no experimento (EMIC DL 500 MF); 2: Posicionamento do corpo de prova no dispositivo metálico para a realização do teste; 3: corpo de prova submetido ao teste, com posicionamento da ponteira no centro do cilindro cerâmico; 4: deslocamento do cilindro cerâmico após realização do teste (haste metálica atravessa o preparo deslocando o cilindro).

3.2.8 Análise em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV)

Foram confeccionados alguns corpos de prova exclusivamente para esta parte do trabalho. Para isso foram obtidos 6 discos dentinários como descrito anteriormente. Cada um deles recebeu um tratamento diferente:

- a. Contaminação com cimento temporário livre de eugenol (Temp Bond NE® Kerr) logo após o preparo do disco dentinário + remoção com instrumento manual.
- b. Contaminação com cimento temporário livre de eugenol (Temp Bond NE® Kerr) logo após o preparo do disco dentinário + remoção com jatos de bicarbonato.
- c. Contaminação com cimento temporário livre de eugenol (Temp Bond NE® Kerr) logo após o preparo do disco dentinário + remoção com ponta de ultrassom.
- d. Selamento dentinário com o Optibond FL® logo após o preparo do disco dentinário e posterior contaminação com o mesmo cimento temporário + remoção com instrumento manual.
- e. Selamento dentinário com o Optibond FL® logo após o preparo do disco dentinário e posterior contaminação com o mesmo cimento temporário + remoção com jatos de bicarbonato.
- f. Selamento dentinário com o Optibond FL® logo após o preparo do disco dentinário e posterior contaminação com o mesmo cimento temporário + remoção com pontas de ultrassom.

Após estes diferentes procedimentos os corpos-de-prova foram submetidos a tratamento em ponto crítico (Ponto Critico marca PELCO®, modelo CPD2 Critical Point Dryer) em álcool e receberam uma cobertura de ouro (Metalizador marca CRESSINGTON® modelo SPUTTER COATER 108) para serem observados ao microscópio eletrônico de varredura (LEO modelo 1450VP). As imagens obtidas não foram submetidas a nenhuma análise estatística, servindo apenas para ilustrar o trabalho.

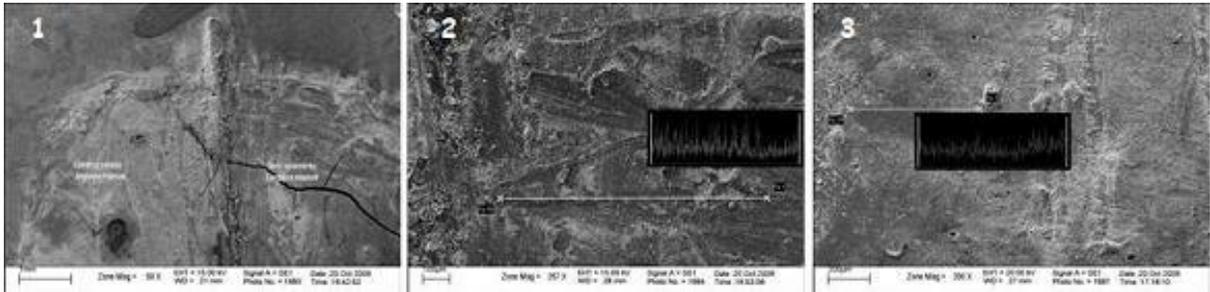


Figura 8 – Imagens da microscopia eletrônica de varredura dos corpos de prova onde o método de limpeza utilizado foi o instrumento manual. 1. Visão geral da dentina com selamento e sem selamento após a limpeza dos restos de cimento provisório com o instrumento manual (50X); 2. Rugosidade da dentina sem selamento após limpeza com o instrumento manual (200X); 3: Rugosidade da dentina com selamento após limpeza com o instrumento manual (200).

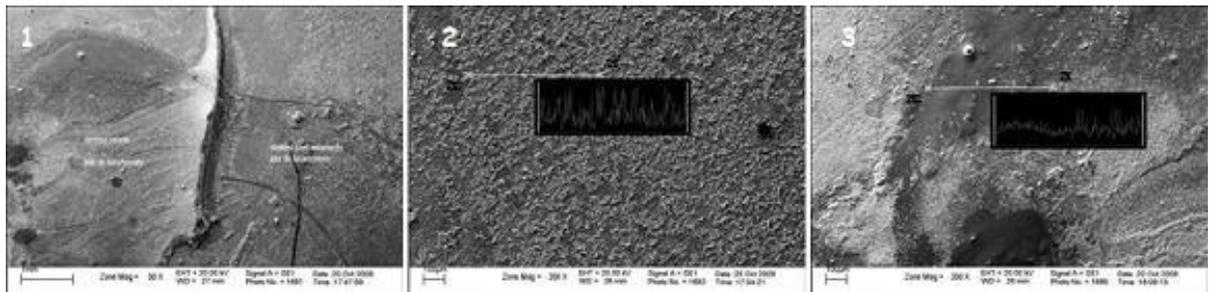


Figura 9 – Imagens da microscopia eletrônica de varredura dos corpos de prova onde o método de limpeza utilizado foi o jato de bicarbonato. 1. Visão geral da dentina com selamento e sem selamento após a limpeza dos restos de cimento provisório com o jato de bicarbonato (50X); 2. Rugosidade da dentina sem selamento após limpeza com o jato de bicarbonato (200X); 3: Rugosidade da dentina com selamento após limpeza com o jato de bicarbonato (200X).

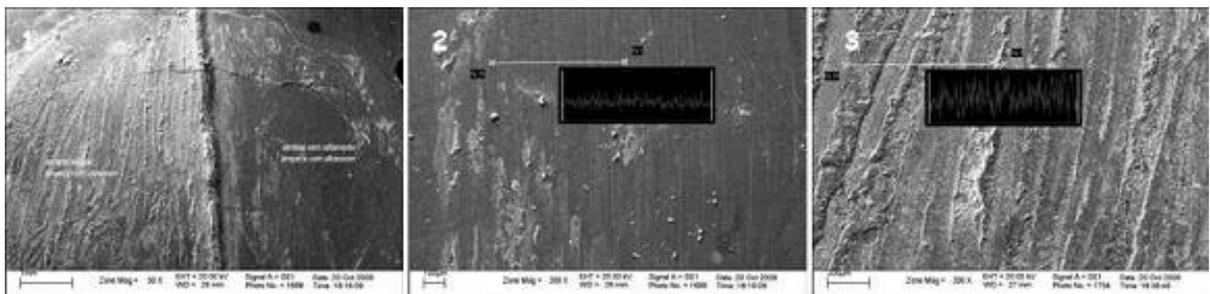


Figura 10 – Imagens da microscopia eletrônica de varredura dos corpos de prova onde o método de limpeza utilizado foi a ponta de ultra-som. 1. Visão geral da dentina com selamento e sem selamento após a limpeza dos restos de cimento provisório com ponta de ultra-som (50X); 2. Rugosidade da dentina sem selamento após limpeza com ponta de ultra-som (200X); 3: Rugosidade da dentina com selamento após limpeza com ponta de ultra-som (200X).

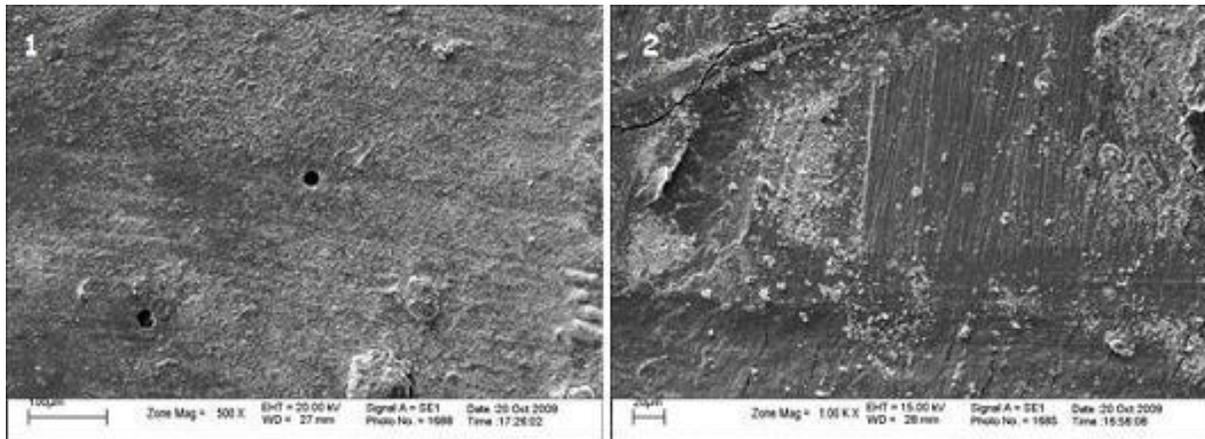


Figura 11 – Imagens da microscopia eletrônica de varredura (500X) dos corpos de prova onde o método de limpeza utilizado foi a remoção manual. 1. Dentina com selamento após limpeza com colher de dentina, presença de restos de cimento na superfície; 2. Dentina sem selamento após limpeza com o jato de bicarbonato, presença de restos de cimento e pequenas irregularidades.

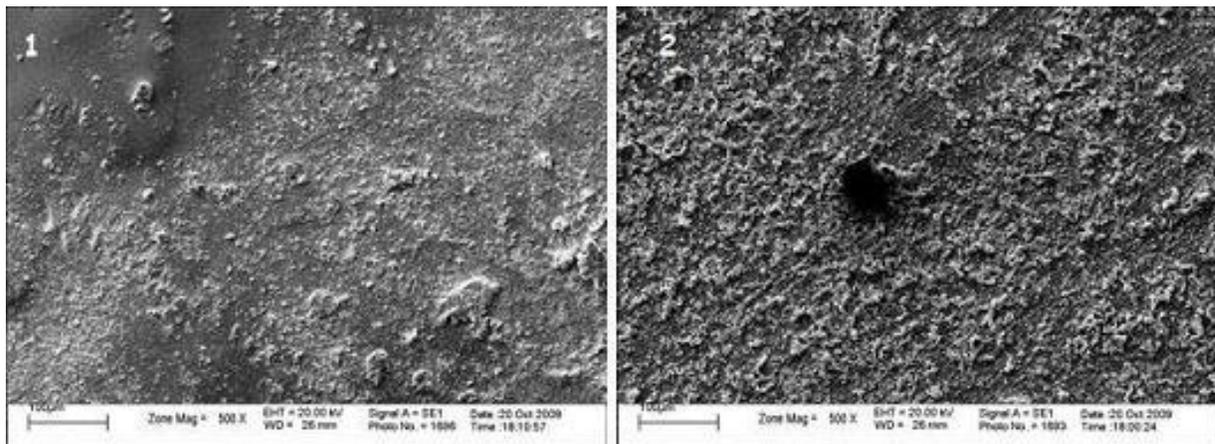


Figura 12 – Imagens da microscopia eletrônica de varredura (500X) dos corpos de prova onde o método de limpeza utilizado foi o jato de bicarbonato. 1. Dentina com selamento após limpeza com o jato de bicarbonato, presença de restos de cimento e partículas de pó de bicarbonato; 2. Dentina sem selamento após limpeza com o jato de bicarbonato, presença de maior quantidade de restos de cimento e partículas de pó de bicarbonato na superfície dentinária.

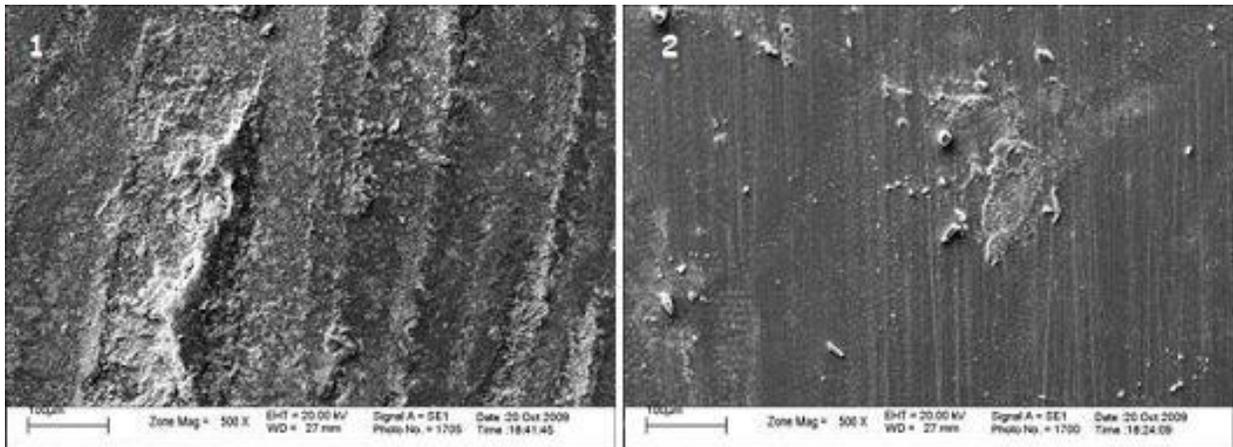


Figura 13 – Imagens da microscopia eletrônica de varredura (500X) dos corpos de prova onde o método de limpeza utilizado foi a ponta de ultra-som. 1. Dentina com selamento após limpeza com ponta de ultra-som, presença de irregularidades na superfície; 2. Dentina sem selamento após limpeza com ponta de ultra-som, presença de poucos remanescentes de cimento provisório, sendo possível a visualização dos túbulos dentinários.

4 RESULTADOS

Os resultados médios de resistência por extrusão (*push-out*) para os diferentes grupos testados estão apresentados na tabela abaixo (Tabela 1, p.98), e podem ser também visualizados no gráfico (Gráfico 1, p.98) a seguir.

Tabela 1 – Média e desvio padrão dos resultados de resistência por extrusão dos grupos testados.

Grupos	Média (MPa)	(Desvio Padrão) MPa
1	15,73 ^b	7,302
2	25,64 ^a	2,246
3	9,594	2,986
4	16,95 ^b	0,7478
5	16,01 ^b	0,8141
6	28,45 ^a	2,803
7	21,1 ^b	1,269
8	19,72 ^b	6,312
9	29,5 ^a	2,542

N=8 espécimes em cada grupo

Letras minúsculas iguais = sem diferença estatística

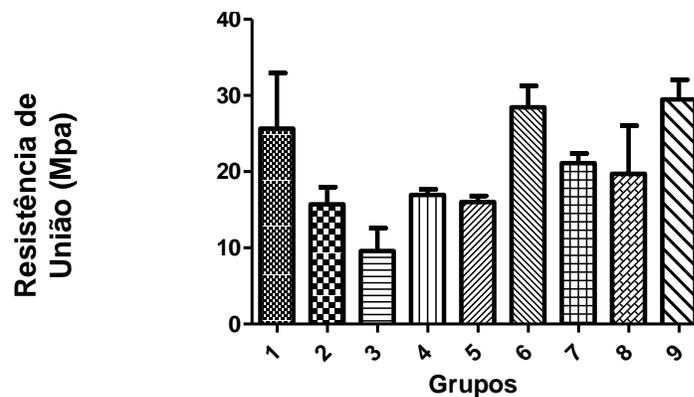


Gráfico 1 – Média dos resultados de resistência adesiva por extrusão de todos os grupos, em MPa.

Tabela 2 – Média e desvio padrão dos resultados de resistência por extrusão dos grupos do selamento imediato e tardio. As letras minúsculas diferentes representam grupos com diferença estatística entre si.

Grupos	Média (MPa)	Desvio Padrão (MPa)
Selamento Imediato	24.27 ^a	4,289
Selamento Tardio	19.74 ^b	5,731

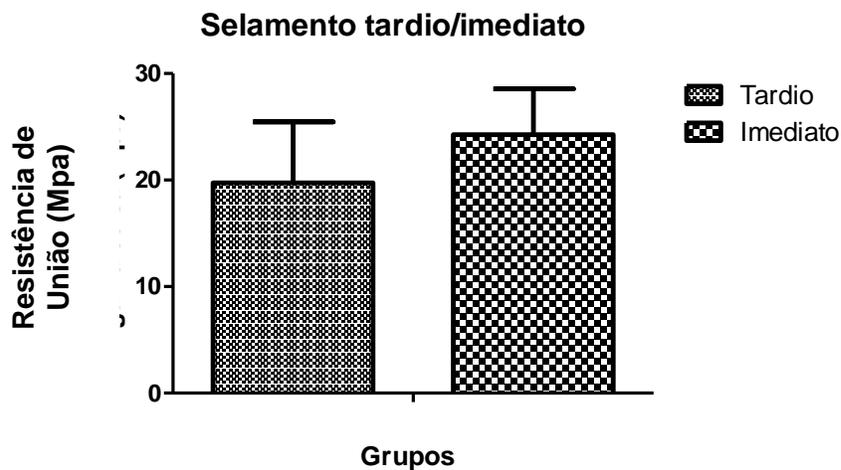


Gráfico 2 – Média dos resultados de resistência adesiva por extrusão das diferentes técnicas adesivas utilizadas, em MPa

Tabela 3 – Média e desvio padrão dos resultados de resistência por extrusão diferentes métodos de limpeza da superfície dentinária utilizados. As letras minúsculas iguais representam os grupos sem diferença estatística entre si.

Grupos	Média (MPa)	Desvio Padrão (MPa)
Remoção manual	19.65 ^a	3,118
Jato de bicarbonato	18.76 ^a	3,215
Pontas de ultra-som	28.97 ^b	2,641

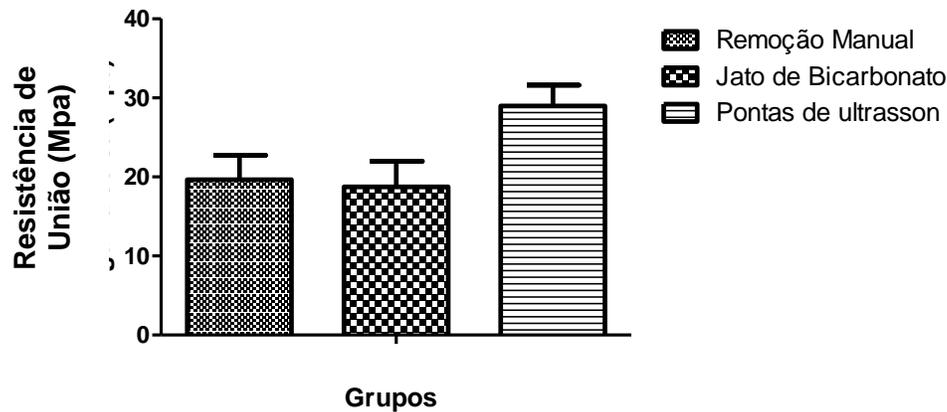


Gráfico 3 – Média dos resultados de resistência adesiva por extrusão dos diferentes métodos de limpeza da superfície dentinária, em MPa

Os resultados foram analisados estatisticamente através do teste de ANOVA, onde se detectou diferença estatisticamente significativa entre os grupos testados ($p < 0,05$). Através do teste de comparações múltiplas Student-Newman-Keuls (Teste SNK) foi verificado que independente da técnica adesiva utilizada, o método de limpeza da superfície dentinária com pontas de ultra-som apresentou os melhores resultados ($28,97 \pm 2,641$) quando comparados à remoção manual ($19,65 \pm 3,118$) e jato de bicarbonato ($18,76 \pm 3,215$), que foram semelhantes entre si. Já em relação à técnica adesiva, o t- teste, mostrou que o selamento imediato ($24,27 \pm 4,289$) apresentou os melhores resultados quando comparado ao selamento tardio ($19,74 \pm 5,731$), independente dos métodos de limpeza utilizados.

5 DISCUSSÃO

Para a cimentação de restaurações cerâmicas são comumente realizadas técnicas adesivas, com utilização de sistemas adesivos e cimentos resinosos. Clinicamente, duas técnicas podem ser aplicadas para promover a adesão da restauração que está sendo cimentada (OZTURK; AYKENT, 2003; MAGNE et al., 2005; MAGNE, 2005), sendo elas a técnica do selamento dentinário imediato, onde o sistema adesivo é aplicado imediatamente após o preparo cavitário, e a do selamento dentinário tardio, na qual o sistema adesivo é aplicado na superfície do preparo somente no dia da cimentação, previamente à manipulação do cimento resinoso e inserção da restauração. Nesta técnica, usualmente é recomendado que o sistema adesivo seja fotopolimerizado apenas após a inserção da restauração, para que a pré-polimerização do adesivo não prejudique a correta adaptação da restauração definitiva. Porém, estudos anteriores verificaram que a pressão exercida no cimento resinoso durante a cimentação, pode causar um colapso nas fibras colágenas desmineralizadas, o que prejudicaria a formação da camada híbrida, afetaria a interface adesiva e diminuiria a resistência adesiva da restauração (PAUL; SCHARER, 1997; OZTURK; AYKENT, 2003; MAGNE et al., 2005; MAGNE, 2005; STAVRIDAKIS; KREJCI; MAGNE, 2005). A pré-polimerização do sistema adesivo reduz estes riscos e é totalmente viável e compatível com técnicas diretas de restaurações de resinas. Porém, quando se trata de cimentação de restaurações adesivas indiretas, ela deve ser realizada de maneira que não impeça o correto assentamento da restauração, o que é possível quando uma outra técnica adesiva de cimentação é utilizada, a do selamento dentinário imediato.

O selamento dentinário imediato foi inicialmente proposto por alguns autores (PAUL; SCHARER, 1997b; MAGNE; DOUGLAS, 1999; MAGNE et al., 2005) e consiste na aplicação do sistema adesivo imediatamente após a confecção do preparo cavitário, previamente à moldagem e à cimentação da restauração provisória. Isso permite uma pré-polimerização do sistema adesivo, o que aumenta a resistência adesiva da restauração definitiva (PAUL; SCHARER, 1997b; OZTURK; AYKENT, 2003; STAVRIDAKIS; KREJCI; MAGNE, 2005; MAGNE et al., 2005; MAGNE, 2005) sem prejudicar sua adaptação, uma vez que a moldagem é realizada após a polimerização do mesmo. Além de permitir a pré-polimerização do sistema adesivo, nesta técnica é utilizada uma dentina recém cortada, livre de maiores contaminações e

ideal para os procedimentos adesivos, melhorando ainda mais os resultados alcançados. Estudos anteriores mostram uma diminuição significativa na resistência adesiva da dentina contaminada por cimentos provisórios, quando comparada a uma dentina recém cortada (PAUL; SCHARER, 1997a; MAGNE et al., 2005). Na prática, a dentina recém cortada e livre de maiores contaminações, é encontrada logo após a confecção do preparo cavitário, momento em que o selamento imediato deve ser realizado (MAGNE et al., 2005).

Outras vantagens são também conseguidas com esta técnica, como a diminuição da ocorrência de micro infiltração bacteriana e sensibilidade pós-operatória durante a fase de restauração provisória (PAUL; SCHARER, 1997a; OZTURK; AYKENT, 2003; STAVRIDAKIS; KREJCI; MAGNE, 2005; MAGNE et al., 2005; MAGNE, 2005; ISLAM et al., 2006; MAGNE; SO; CASCIONE, 2007; SULTANA et al., 2007; NIKAIDO et al., 2008).

No presente trabalho a técnica do selamento dentinário imediato foi utilizada, para cimentação de restaurações cerâmicas em IPS Empress®2. A literatura mostra que, nesta técnica, a utilização de sistemas adesivos convencionais de três passos, com condicionamento total do esmalte e dentina com ácido fosfórico a 37% e posterior aplicação do primer e do adesivo, apresentam os melhores resultados (PAUL; SCHARER, 1997; STAVRIDAKIS; KREJCI; MAGNE, 2005; MAGNE, 2005; MAGNE; SO; CASCIONE, 2007), em especial o sistema OptiBond FL®Kerr, que foi o utilizado neste estudo (MAGNE et al., 2005; STAVRIDAKIS; KREJCI; MAGNE, 2005; MAGNE; SO; CASCIONE, 2007). Após a hibridização dos grupos que receberam o selamento imediato e preparo cavitário dos grupos que receberam o selamento tardio, foram cimentadas restaurações provisórias em todos os corpos de prova. O cimento provisório utilizado para esta finalidade foi o Temp Bond NE® Kerr, que é um cimento temporário livre de eugenol, e por isso não apresenta os efeitos negativos associados à presença do eugenol na resistência adesiva de restaurações cerâmicas (PAUL; SCHARER, 1997a; ABO-HAMAR et al., 2005; CHIEFFI et al., 2006; ERKUT et al., 2007).

Para a confecção dos preparos cavitários neste trabalho, foram utilizados discos dentinários obtidos do terço médio da dentina, região que normalmente é alcançada pela profundidade dos desgastes para restaurações em cerâmica pura. Metodologias semelhantes a essa já tinham sido previamente utilizadas por outros autores como Frankenberger et al. (1999), Frankenberger et al. (2003), Carvalho et al. (2007) e Cekic et al. (2007).

Um fator importante e que merece atenção durante a realização da técnica do selamento imediato, é a remoção dos restos de cimento provisório e limpeza da superfície dentinária previamente selada, após a remoção da restauração provisória. Segundo a literatura, esta remoção pode ser feita de diversas maneiras, entre elas, profilaxia com pedra pomes e água (PAUL; SCHARER, 1997; GRASSO et al., 2002; STAVRIDAKIS; KREJCI; MAGNE, 2005; ERKUT et al., 2007), remoção com instrumento manual (GRASSO et al., 2002; ABO-HAMAR et al., 2005; CHIEFFI et al., 2006; ERKUT et al., 2007; SULTANA et al., 2007), com o uso de substâncias químicas (GRASSO et al., 2002; SARAC et al., 2005), jatos de bicarbonato (ABO-HAMAR et al., 2005; MAGNE et al., 2005; MAGNE, 2005), jateamento com óxido de alumínio (STAVRIDAKIS; KREJCI; MAGNE, 2005; ISLAM et al., 2006; CHAIYABUTR; KOIS, 2008), dentre outras. A maioria dos estudos não avalia os efeitos causados por estes diferentes métodos na superfície dentinária previamente selada. No entanto, para a otimização da técnica e obtenção dos melhores resultados possíveis, é importante avaliarmos o melhor método de remoção destes restos de cimento provisório, de modo que esta remoção, não afete a camada adesiva previamente formada. Neste contexto, este estudo avaliou o efeito de três diferentes métodos de remoção dos restos de cimento provisório na resistência adesiva por push-out de restaurações cerâmicas cimentadas pela técnica do selamento dentinário imediato com o sistema adesivo OptiBond® e o cimento resinoso Rely X ARC®. Os métodos escolhidos para este estudo foram métodos rotineiramente utilizados pelos profissionais na prática clínica, sendo eles a remoção com instrumento manual, jatos de bicarbonato e pontas de ultra-som.

Os resultados encontrados neste trabalho mostram que independentemente da técnica adesiva utilizada (selamento tardio ou imediato), o melhor método de remoção dos restos de cimento temporário é a limpeza com o ultra-som. Já o jato de bicarbonato apresentou resultados semelhantes à remoção manual. Além de parecer remover de forma mais eficaz os restos de cimento, o que pôde ser observado na microscopia, a utilização do ultra-som cria pequenas irregularidades e promove um aumento na área de contato para o sistema adesivo, o que provavelmente contribuiu para o aumento da resistência adesiva da restauração final. Já nos corpos de prova onde foi utilizado o jato de bicarbonato e a colher de dentina, os resultados da resistência adesiva foram inferiores e semelhantes entre si. Ao contrário do que se imaginava, os resultados da remoção com instrumento manual não foram inferiores aos resultados do jato de bicarbonato, provavelmente pelo fato da utilização da colher de dentina também criar pequenas

irregularidades na superfície dentinária, o que também aumentaria a área de contato, contribuindo assim para uma maior resistência adesiva. Porém com estes dois métodos, tanto a colher de dentina como o jato de bicarbonato, mesmo após a limpeza dos restos de cimento, ainda é possível detectar uma grande presença de remanescentes de cimento temporário na superfície dentinária, que podem por sua vez contaminar o interior dos túbulos dentinários, o que representa uma desvantagem na hora da cimentação resinosa e pode explicar os menores valores de resistência adesiva para estes grupos. Porém, quando o selamento imediato é realizado, isso não ocorre uma vez que a dentina é selada antes de entrar em contato com o cimento temporário, e consequentemente os túbulos dentinários já previamente selados não podem ser contaminados por restos de cimento, o que favorece os procedimentos adesivos. Este é um dos motivos que justifica os maiores valores de resistência adesiva encontrados nos grupos onde o selamento imediato foi realizado. Assim como visto em outros estudos, os resultados deste trabalho mostraram que independente do método de remoção dos restos de cimento provisório, a técnica do selamento imediato promoveu os melhores valores de união quando comparada ao selamento tardio. Resultados semelhantes a esse, com maiores valores de resistência adesiva para os grupos onde o selamento imediato era utilizado, foram encontrados também em muitos outros trabalhos encontrados na literatura, como o de Magne, So e Cascione (2007), Magne et al. (2005), Stavridakis, Krejci e Magne (2005), Ozturk e Aykent (2003), Islam et al. (2006), Sultana et al. (2007) e Udo et al. (2007). Porém, em todos estes trabalhos, a influência dos diferentes métodos de limpeza da superfície dentinária previamente selada após a contaminação pelo cimento temporário não foi avaliada. Os autores utilizam sempre um mesmo método em todos os corpos de prova, padronizando os experimentos, o que não permite avaliar qual método é mais eficiente. Neste estudo diferentes métodos foram utilizados e comparados entre si.

Após a limpeza das superfícies dentinárias, as restaurações cerâmicas foram cimentadas com um cimento resinoso dual, o Rely X ARC® 3M/ESPE. Estudos anteriores mostram que a utilização de cimentos resinosos duais é segura para cimentação de restaurações cerâmicas, mesmo sendo foto ativados através da cerâmica. Como estes cimentos apresentam além da foto ativação, uma polimerização química, apresentam grau de conversão satisfatório (LINDEN et al., 1991; CARDASH et al., 1993; SANTOS et al., 2004). A união do cimento resinoso à superfície da cerâmica é obtida por duas maneiras: pelo embricamento micro mecânico obtido pelo condicionamento com ácido fluorídrico e pela união química através do uso de um agente de

união, o silano (DELLA BONA; ANUSAVICE; SHEN, 2000; KIYAN, 2001; LUO et al., 2001; SHIMADA; YAMAGUSHI; TAGAMI, 2002; BLATZ; SADAN; KERN, 2003). O tratamento de superfície mais efetivo e confiável para a cimentação de restaurações cerâmicas é a aplicação do ácido fluorídrico, que aumenta a rugosidade superficial e melhora a retenção mecânica, seguida da aplicação do silano, que promove a união química dos componentes inorgânicos da cerâmica ao cimento resinoso (LUO et al., 2001; STEWART; JAIN; HODGES, 2002; DELLA BONA; SHEN; ANUSAVICE, 2004). O tempo de condicionamento ácido da cerâmica IPS Empress 2® recomendado pelo fabricante (Ivoclar Vivadent) é de 20 segundos, que foi o tempo utilizado para o condicionamento dos cilindros cerâmicos utilizados neste trabalho. Em seguida, foi aplicado o agente silano (Ceramic Primer® 3M/ESPE), que é um monômero no qual o silício está ligado a radicais orgânicos reativos e a grupamentos monovalentes hidrolisáveis. Os radicais orgânicos reativos ligam-se quimicamente aos monômeros resinosos como o Bis-GMA e TEG-DMA, encontrados tanto no adesivo, como no cimento resinoso. Os grupos monovalentes hidrolisáveis unem-se quimicamente com o silício contido na matriz vítrea e na fase cristalina (SPOHR et al., 2003), promovendo assim uma união química dos componentes inorgânicos da cerâmica aos componentes orgânicos do cimento resinoso (LUO et al., 2001). Outra característica importante é o fato do silano promover um melhor umedecimento da superfície, proporcionando maior contato e, conseqüentemente, infiltração dos agentes cimentantes nas irregularidades que o condicionamento com ácido fluorídrico causou na superfície da cerâmica (DELLA BONA; ANUSAVICE; SHEN, 2002; SHIMADA; YAMAGUSHI; TAGAMI, 2002). Assim, no presente estudo, após o condicionamento da superfície da cerâmica com ácido fluorídrico a 10%, seguido de lavagem abundante, foi feita aplicação do agente silano, que agiu na superfície da cerâmica por 30 segundos.

No momento da cimentação, nos grupos onde não havia sido realizado o selamento prévio da dentina, foram feitas todas as etapas do procedimento adesivo após a remoção dos restos de cimento, como a aplicação do ácido fosfórico por 15 segundos, seguida da aplicação do primer e do adesivo. Nos grupos do selamento imediato, foi realizado novamente o condicionamento da superfície com ácido fosfórico e repetição da camada de adesivo. Estudos anteriores comprovam que a asperização destas superfícies com pontas diamantadas em baixa rotação, jateamento com óxido de alumínio, ou até mesmo condicionamento com ácido fosfórico, promovem uma união confiável entre as duas camadas de adesivo, pois o ácido aumentaria a rugosidade da superfície,

tornando-a mais reativa, o que conseqüentemente contribuiria para a união desta com a camada seguinte de adesivo, aplicada no ato da cimentação (MAGNE et al., 2005; MAGNE; SO; CASCIONE, 2007). Além disso, as imagens de microscopia analisadas neste trabalho permitiram observar que mesmo após a limpeza das superfícies dentinárias (previamente seladas ou não) com os diferentes métodos avaliados, ainda houve a presença de remanescentes de cimento e uma camada de smear layer sobre estas superfícies. Sendo assim, a repetição do condicionamento ácido sobre as superfícies previamente seladas, no momento da cimentação, teria o papel de promover uma limpeza adicional destas superfícies, contribuindo para uma melhor união da nova camada de adesivo aplicada. Nas imagens dos corpos de prova onde foi utilizado o jato de bicarbonato, se observa também a presença de inúmeras partículas de pó de bicarbonato sobre a dentina, o que também prejudicaria os procedimentos adesivos. Com isso, neste trabalho, todos os procedimentos adesivos foram padronizados na hora da cimentação, com aplicação do ácido fosfórico e sistema adesivo em todos os grupos. Em todos os corpos de prova o sistema adesivo foto polimerizado juntamente com o cimento resinoso, após a inserção da peça. De acordo com estudos anteriores, embora a foto ativação do adesivo previamente à cimentação promova valores de resistência adesiva bastante satisfatórios (LEE; PARK, 2009), ela deve ser evitada durante a cimentação, por criar uma interface que prejudica a correta adaptação da restauração definitiva (MAGNE; SO; CASCIONE, 2007). O mesmo não acontece quando o adesivo é foto polimerizado juntamente com o cimento resinoso, após a inserção da restauração (MAGNE; SO; CASCIONE, 2007). Com isso, neste trabalho, no momento da cimentação, as camadas de adesivo foram foto polimerizadas juntamente com o cimento resinoso, após a inserção das pastilhas cerâmicas.

Em relação ao tempo de polimerização do cimento resinoso, foi estipulado neste estudo um tempo de foto ativação de 40 segundos por face, com um aparelho de luz halógena a uma densidade de potência de 700mw/cm^2 . O cimento resinoso utilizado para todos os grupos foi um cimento de ativação dual, o Rely X ARC® (3M/ESPE), e como visto anteriormente na literatura, este tempo de 80 segundos de foto polimerização com luz halógena, seria suficiente para alcançar um grau de conversão satisfatório (LINDEN et al., 1991; RASETTO; DRISCOLL; FRAUNHOFER, 2001; SANTOS et al., 2004). Além disso, os ensaios mecânicos foram realizados 24 horas após as cimentações, tempo suficiente para que um maior grau de conversão fosse atingido, pois como o cimento resinoso que foi utilizado é de presa dual, mesmo após a foto

polimerização seu grau de conversão aumenta nas primeiras vinte quatro horas, devido à porção de ativação química destes cimentos (LINDEN et al., 1991; CARDASH et al., 1993; RASETTO; DRISCOLL; FRAUNHOFER, 2001).

Os ensaios mecânicos normalmente utilizados para avaliação da resistência adesiva são os ensaios de resistência ao cisalhamento e resistência à tração. O teste utilizado neste estudo foi o de resistência adesiva ao cisalhamento por extrusão (push out), que promove uma boa estimativa da força de união, além de ser um teste de fácil execução (MOLL; FRITZENSCHAFT; HALLER, 2004; CEKIC et al., 2007).

Uma diferença do estudo de Magne, So, Cascione (2007) para os demais estudos presentes neste trabalho foi a avaliação da resistência adesiva de restaurações indiretas cimentadas com a técnica do selamento imediato após diferentes tempos com a restauração provisória (2, 7 e 12 semanas). Os autores observaram que quando o sistema adesivo Optibond FL® Kerr é utilizado, não houve diferença entre os tempos testados, mostrando que não há necessidade de realizar os testes em diferentes tempos, sendo confiável realizá-los em duas semanas, período utilizado neste trabalho, e no qual clinicamente as restaurações provisórias costumam permanecer na boca.

Os resultados encontrados neste trabalho mostraram que a resistência adesiva dos grupos onde foi realizado o selamento imediato foi superior à dos grupos do selamento tardio. Uma explicação para os piores resultados destes grupos do selamento tardio pode ser o colapso das fibras colágenas causados pela pressão durante a cimentação das restaurações cerâmicas, uma vez que o sistema adesivo nestes grupos foi apenas foto polimerizado após a cimentação, o que prejudica a formação de uma camada híbrida adequada e afeta a interface adesiva. Isso pode ser evitado com a técnica do selamento imediato, onde o sistema adesivo é aplicado e foto polimerizado logo após o preparo, gerando assim uma camada híbrida confiável sem prejudicar a adaptação da restauração definitiva. Resultados semelhantes a esse, com maiores valores de resistência adesiva para a técnica do selamento imediato, foram também encontrados em estudos anteriores como o de Ozturk e Aykent (2003), Magne et al. (2005), Stavridakis, Krejci e Magne (2005), Islam et al. (2006), Magne, So e Cascione (2007), Sultana et al. (2007), Udo et al. (2007) e Nikaido et al. (2008). Também em nenhum destes trabalhos foi avaliada a influência dos diferentes métodos de limpeza dos restos de cimento temporário da superfície dentinária previamente selada.

Apenas dois estudos presentes neste trabalho compararam o efeito de diferentes métodos de limpeza na resistência adesiva de restaurações indiretas cimentadas com cimentos resinosos (SARAC et al., 2005; CHAIYABUTR; KOIS, 2008), porém, em nenhum dos dois foi utilizada a técnica do selamento dentinário imediato. Sarac et al. (2005) utilizaram duas substâncias químicas para a limpeza dentinária (Sikko Tim® e Cavity Cleanser®), sozinhas ou associadas a um instrumento rotatório (OptiClean®) e verificaram que a solução química Sikko Tim® apresentou os melhores resultados, com maiores valores de resistência adesiva para as restaurações cerâmicas. Os autores atribuíram este resultado ao fato deste material conter substâncias como o álcool e a acetona que atuariam como solventes dos restos de cimento provisório. No entanto, Chaiyabutr e Kois (2008) afirmam que o uso de substâncias químicas apresenta algumas desvantagens, como o fato de sua eficácia se restringir às camadas superficiais da dentina, necessitando de uma complementação da limpeza com métodos mecânicos como profilaxia com pedra pomes e água, jatos de bicarbonato dentre outros. Sendo assim estes autores incluíram em sua avaliação apenas métodos mecânicos de limpeza, como o uso de instrumentos manuais (colher de dentina), profilaxia com pedra pomes e água e jateamento com óxido de alumínio com diferentes tamanhos de partículas (27µm e 50µm). Os resultados mostraram que o óxido de alumínio com partículas de menor tamanho (27µm) apresentou os maiores valores de resistência adesiva para as restaurações cerâmicas. Os autores relataram que provavelmente este resultado ocorreu devido ao fato do jateamento com óxido de alumínio criar irregularidades na superfície dentinária, que aumentam a área de contato para o sistema adesivo aumentando assim a resistência adesiva final da restauração. Com o objetivo de avaliar a eficácia de outros métodos ainda não comparados entre si na literatura, o presente trabalho combinou métodos diferentes dos testados nestes dois estudos anteriormente citados, sendo diferentes métodos mecânicos de limpeza, como o uso de instrumento manual, jato de bicarbonato e ponta de ultra-som. Os métodos químicos também não foram utilizados neste estudo, padronizando o experimento com a avaliação apenas de métodos mecânicos. Os resultados encontrados neste trabalho, onde a remoção com ponta de ultrassom se mostrou mais eficaz, resultando nos melhores valores de resistência adesiva, reforçam a idéia de que a criação de irregularidades tanto na dentina não selada como na previamente selada pela técnica do selamento imediato, contribui positivamente para os procedimentos adesivos, aumentando a resistência adesiva da restauração final. Como nem o estudo de Sarac (2005), nem o de Chaiyabutr e Kois (2008) testaram os diferentes métodos

utilizando-se a técnica do selamento dentinário imediato, novos estudos podem ser realizados comparando tanto os melhores métodos encontrados por eles, quanto o melhor encontrado no presente estudo, quando a técnica do selamento imediato é utilizada, ou seja, uma comparação entre o jateamento com óxido de alumínio, pontas de ultra-som e instrumentos rotatórios associados a substâncias químicas.

6 CONCLUSÕES

Analisando os resultados deste estudo quanto à resistência ao cisalhamento por extrusão (*push-out*) da cerâmica IPS Empress® 2 cimentada à dentina coronária pelas técnicas do selamento tardio e imediato após diferentes métodos de limpeza dos restos de cimento provisório, pôde-se concluir que:

- A técnica do selamento imediato promoveu maior resistência adesiva, sendo, portanto, uma boa alternativa para casos de restaurações indiretas em dentes vitais.
- O método de limpeza dos restos de cimento provisório aderidos à superfície dentinária apresenta influência na resistência adesiva final da restauração.
- Dentre os métodos avaliados, a limpeza com pontas de ultrassom foi o que resultou nos maiores valores de resistência de união para a restauração final.

REFERÊNCIAS

ABO-HAMAR, S.E. et al. Effect of temporary cements on the bond strength of ceramic luted to dentin. **Dent Mater**, v. 21, n. 9, p. 794-803, Sep. 2005.

ANDRADE, O.S.; GOES, M.F.; MONTES, A.J.R. Marginal adaptation and microtensile bond strength of composite indirect restorations bonded to dentin treated with adhesive and low-viscosity composite. **Dent Mater**, v. 23, p. 279-87, 2007.

BLATZ, M.B.; SADAN, A.; KERN, M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. **J Prosthet Dent**, v. 89, n.3, p.268-74, Mar. 2003.

BORGES, G.A. et al. Extrusion shear strength between an alumina-based ceramic and three different cements. **J Prosthet Dent**, v. 98, p. 208-15, 2007.

BOWEN, R. L.; COBB, E. N.; RAPSON, J. E. Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues: Improvement in bond strength to dentin. **J. dent. Res**, v. 61, n. 9, p. 1070-1076, Sep. 1982.

BUONOCORE, M.G. A Simple Method of Increasing the Adhesion of Acrylic Filling Materials to Enamel Surfaces. **J. Dent. Res**, v. 34, p. 849-53, Dec. 1955.

BUONOCORE, M.G; WILEMAN, W.; BRUDEVOLD, F. A Report on a Resin Composition Capable of Bonding to Human Dentin Surfaces. **J Dent Res**, v. 35, n. 6, p. 846-51, Dec. 1956.

CARDASH, H.S. et al. The effect of porcelain color on the hardness of luting composite resin cement. **J Prosthet Dent**, v. 69, n. 6, p. 620-3, June 1993.

CARVALHO, C.N. et al. Effect of ZOE temporary restoration on resin-dentin bond strength using different adhesive strategies. **J Esthet Restor Dent**, v. 19, n. 3, p. 144-53, 2007.

CEKIC et al. In vitro evaluation of push-out bond strength of direct ceramic inlays to tooth surface with fiber-reinforced composite at the interface. **J Prosthet Dent**, v. 97, n. 5, p. 271-8, May. 2007.

CHAIYABUTR, Y.; KOIS, J.C. The effects of tooth preparation cleansing protocols on the bond strength of self-adhesive resin luting cement to contaminated dentin. **Oper Dent**, v. 33, n. 5, p. 556-63, 2008.

CHIEFFI, N. et al. Effect of dentin adhesives used as sealers and provisional cementation on bond strength of a resin cement to dentin. **Am J Dent**, v. 19, n. 2, p. 91-95, Apr. 2006.

COSTA, C.A.S. et al. Response of human pulps capped with a self-etching adhesive system. **Dent Mater**, v. 17, p. 230-40, Jul. 2001.

COSTA, C.A.S.; HEBLING, J.; RANDALL, R.C. Human pulp response to resin cements used to bond inlay restorations. **Dent Mater**, v. 22, n. 10, p. 954-62, Oct. 2006.

CUNHA, L.G. et al. Modulated photoactivation methods: Influence on contraction stress, degree of conversion and push-out bond strength of composite restoratives. **J Dent**, v. 35, n. 4, p. 318-24, Nov. 2006.

DELLA BONA, A. et al. Alterações topográficas provocadas por ácidos na superfície de diferentes cerâmicas. **Braz Oral Res**, São Paulo, v. 18, supl., p. 137, Sep. 2004. (Resumo Pa210).

DELLA BONA, A.; ANUSAVICE, K.J.; SHEN, C.. Microtensile strength of composite bonded to hot-pressed ceramics. **J Adhes Dent**, v. 2, n. 4, p. 305-13, 2000.

DELLA BONA, A.; SHEN, C.; ANUSAVICE, K.J. Work of adhesion of resin on treated lithia disilicate-based ceramic. **Dent Mater**, v. 20, n. 4, p. 338-44, 2004.

DILLENBURG, A.L. et al. Microtensile Bond Strength of prehybridized dentin: storage time and surface treatment effects. **J Adhes Dent**, v. 11, n. 3, p. 231-7, Jun. 2009.

DUARTE, S. et al. The effect of immediate dentin sealing on the marginal adaptation and bond strengths of total-etch and self-etch adhesives. **J Prosthet Dent**, v. 102, n. 1, p. 1-9, July 2009.

ERKUT, S. et al. Influence of previous provisional cementation on the bond strength between two definitive resin-based luting and dentin bonding agents and human dentin. **Oper Dent**, v. 32, n. 1, p. 84-93, 2007.

- FERRARI, M.; GORACCI, G.; GARCÍA-GODOY, F. Bonding mechanism of three “one-bottle” systems to conditioned and unconditioned enamel and dentin. **Amer. J. Dent**, v. 10, n. 5, p. 224-230, Oct. 1997.
- FRANKENBERGER, R. et al. Dentin bond strength and marginal adaptation: direct composite resin vs ceramic inlays. **Oper Dent**, v. 24, n. 3, p. 147-55, May. 1999.
- FRANKENBERGER, R. et al. Evaluation of the fatigue behavior of the resin-dentin bond with the use of different methods. **J Biomed Mater Res B Appl Biomater**, v. 67, n. 2, p. 712-21, Nov. 2003.
- FUSAYAMA, T. et al. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. **J Den Res**, v. 58, n. 4, p. 1364-70, Apr. 1979.
- GORACCI, G.; MORI, G. Scanning electron microscopic evaluation of resin-dentin and calcium hydroxide-dentin interface with resin composite restorations. **Quintessence Int**, v. 27, n. 2, p. 129-135, Feb. 1996.
- GRASSO, C.A. et al. In vivo evaluation of three cleansing techniques for prepared abutment teeth. **J Prosthet Dent**, v. 88, n. 4, p. 437-41, Oct. 2002.
- GWINNETT, A. J.; KANCA III, J. A. Micromorfology of the bonded dentin interface and its relationship to bond strength. **Amer J Dent**, v. 5, n. 2, p. 73-77, Apr. 1992.
- ISLAM, M.R. et al. Effect of resin coating on adhesion of composite crown restoration. **Dent Mater**, v. 25, n. 2, p. 272-79, Feb. 2006.
- KIYAN, V.H. **Influência do tratamento das superfícies internas de dois tipos de cerâmica na resistência adesiva à tração**. Dissertação (Mestrado em Odontologia, área de concentração em dentística) – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- LEE, J.I.; PARK, S.H. The effect of three variables on shear bond strength when luting a resin inlay to dentin. **Oper Dent**, v. 34, n. 3, p. 288-92, May-Jun. 2009.
- LINDEN, E.J. et al. Photo-activation of resin cements through porcelain veneers. **J Den Res**, v. 70, n.2, p. 154-7, Feb. 1991.

LUO, X.P. et al. AFM and SEM study of the effects of etching on IPS Empress 2 dental ceramic. **Surf Sci**, New York, v. 491, n. 3, p. 388-94, Oct. 2001.

MAGNE, P. Immediate Dentin Sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restorations. **J Esthet Restor Dent**, v. 17, n. 3, p. 144-55, 2005.

MAGNE, P. et al. Immediate Dentin Sealing improves bond strength of indirect restorations. **Prosthet Dent**, v. 94, n. 6, p. 511-9, Dec. 2005.

MAGNE, P.; SO, W.S.; CASCIONE, D. Immediate Dentin Sealing supports delayed restoration placement. **J Prosthet Dent**, v. 98, n. 3, p. 166-74, Sep. 2007.

MANSO, A.P. et al. Stability of wet versus dry bonding with different solvent-based adhesives. **Dent Mater**, v. 24, n. 4, p. 476-82, Apr. 2008.

MENEZES, M.J.L. Arrais CAG, Giannini M. Influence of light-activated and auto- and dual-polymerizing adhesive systems on bond strength of indirect composite resin to dentin. **J Prosthet Dent**, v. 96, p. 115-21, Aug. 2006.

MOLL, K.; FRITZZENSCHAFT, A.; HALLER, B. In vitro comparison of dentin bonding systems: effect of testing method and operator. **Quintessence Int**, v. 35, n. 10, p. 845-52, 2004.

NAKABAYASHI, N.; ASHIZAWA, M.; NAKAMURA, M. Identification of a resin-dentin hybrid layer in vital human dentin created in vivo: durable bonding to vital dentin. **Quintessence Int**, v. 23, n. 2, p. 135-141, Feb. 1992.

NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASUHARA, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **J. Biomed. Mater. Res**, v. 16, n. 3, p. 265-273, May. 1982.

NAKABAYASHI, N.; NAKAMURA, M.; YASUDA, N. Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. **J. esthet. Dent**, v. 3, n. 4, p 133-138, July/Aug. 1991.

NAKABAYASHI, N.; TAKARADA, K. Effect of HEMA on bonding to dentin. **Dent. Mat**, v. 8, n. 2, p. 125-130, Mar. 1992.

NIKAIDO, T. et al. Effect of resin coating on dentin bond durability of a resin cement over 1 year. **Am J Dent**, v. 21, n. 1, p. 64-8, Feb. 2008.

OZTURK, N.; AYKENT, F. Dentin bond strengths of two ceramic inlay systems after cementation with three different techniques and one bonding system. **J Prosthet Dent**, v. 89, p. 275-81, Mar. 2003.

PAUL, S.J.; SCHARER, P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentin. **J Oral Rehabil**, v. 24, n. 1, p. 8-14, 1997a.

PAUL, S.J.; SCHARER, P. The Dual Bonding Technique: a modified method to improve adhesive luting procedures. **Int J Periodont Rest Dent**, v. 17, n. 6, p. 537-45, 1997b.

PERDIGÃO, J.; GERALDELI, S.; HODGES, J. S. Total-etch versus self-etch adhesive: Effect on postoperative sensitivity. **J Am Dent Assoc**, v. 134, p. 1621-29, 2003.

PONTES, D. G.; MELO, A. T.; MONNERAT, A. F. Microleakage of new all-in-one adhesive systems on dentinal and enamel margins. **Quintessence Int**, v. 33, n. 2, p. 136-9, Feb. 2002.

RASETTO, F.H.; DRISCOLL, C.F.; FRAUNHOFER, J.A. Effect of light source and time on the polymerization of resin cement through ceramic veneers. **J Prosthodont**, v. 10, n. 3, p. 133-9, Sep. 2001.

REIS, A.F.; GIANNINI, M.; PEREIRA, P.N.R. Long-term TEM analysis of the nanoleakage patterns in resin-dentin interfaces produced by different bonding strategies. **Dent Mater**, v. 23, n. 9, p. 1164-72, Nov. 2007.

RUEGGEBERG, F.A.; CAUGHMAN, W.F. The influence of light exposure on polymerization of dual cure resin cements. **Oper Dent**, v. 18, n.2, p. 48-55, 1993.

SANTOS, G.C. et al. Hardening of dual-cured resin cements and a resin composite restorative cured with QTH and LED curing units. **J. Canadian Dent. Assoc**, v. 70, n. 5, p. 323-28, 2004.

SARAC, D. et al. Effect of cleansing techniques on dentin wetting and on the bond strength of a resin luting agent. **J Prosthet Dent**, v. 94, n. 4, p. 363-9, Oct. 2005.

SHIMADA, Y.; YAMAGUSHI, S.; TAGAMI, J. Micro shear bond strength of dual cure resin cement to glass ceramic. **Dent Mater**, v. 18, n. 5, p. 380-8, Jul. 2002.

STEWART, G.P.; JAIN, P.; HODGES, J. Shear bond strength of resin cements to both ceramic and dentin. **J Prosthet Dent**, v. 88, n. 3, p. 277-84, Sep. 2002.

SPOHR, A.M. et al. Influence of surface conditioners and silane agents on the bond strength of resin to IPS Empress 2 ceramic. **Int J Prosthodont**, v. 16, n. 3, p. 277-82, 2003.

SULTANA, S. et al. Effect of resin coating on dentin bonding os resin cement in class II cavities. **Dent Mater**, v. 26, n. 4, p. 503-13, Jul. 2007.

TALIC, Y.F. ImmmEDIATE and 24-hour bond strengths of two dental adhesives systems to three tooth substrates. **J Contemp Dent Pract**, v. 4, n. 4, p. 28-39, Nov. 2003.

UDO, T. et al. Enhancement of adhesion between resin coating materials and resin cements. **Dent Mater J**, v. 26, n. 4, p. 519-25, Jul. 2007.

WATANABE, E.K. et al. Pilot study of conditioner/primer effects on resin-dentin bonding after provisional cement contamination using SEM, energy dispersive x-ray spectroscopy, and bond strength evaluation measures. **J Prosthet Dent**, v. 83, n. 3, p. 348-55, Mar. 2000.

WALSHAW, P. R.; MC COMB, D. SEM evaluation of the resin-dentin interface with proprietary bonding agents in human subjects. **J Dent Res**, v. 73, n. 5, p. 1079-1087, May 1994.

YOUSSEF, J.A. et al. Resistência de união à dentina de resinas compostas associadas a sistemas adesivos com e sem carga. **Pesqui Odontol Bras**, v. 15, n. 2, p. 157-60, Apr./Jun. 2001.

ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UERJ



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PEDRO ERNESTO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**



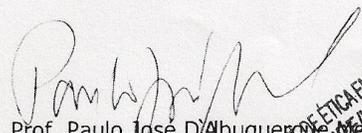
Rio de Janeiro, 19 de agosto de 2009

Do: Comitê de Ética em Pesquisa
Prof. Paulo José D'Albuquerque Medeiros
Para: Aut. Mariana de Andrade Macêdo
Orient. Prof. Hélio Rodrigues S. Filho

O Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto, após avaliação, considerou o projeto (2464-CEP/HUPE) "EFEITO DO SELAMENTO IMEDIATAMENTE APÓS O PREPARO NA CIMENTAÇÃO DEFINITIVA DE RESTAURAÇÕES CERÂMICAS" aprovado, encontrando-se este dentro dos padrões éticos da pesquisa em seres humanos, conforme Resolução n.º196 sobre pesquisa envolvendo seres humanos de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, bem como o consentimento livre e esclarecido.

O pesquisador deverá informar ao Comitê de Ética qualquer acontecimento ocorrido no decorrer da pesquisa.

O Comitê de Ética solicita a V. S^a., que ao término da pesquisa encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto.


Prof. Paulo José D'Albuquerque Medeiros
Membro do Comitê de Ética em Pesquisa

ANEXO B - Bulas dos materiais utilizados no experimento

3M ESPE
RelyX^{MR}
Cimento Resinoso Adesivo



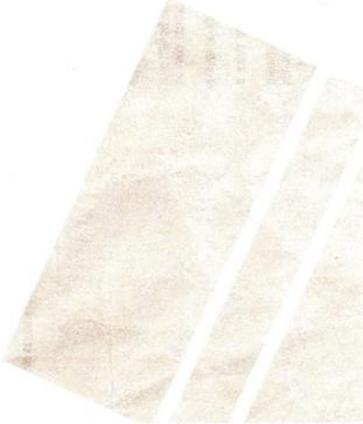
Armazenar entre 2° - 27° C.
 Não expor à luz, altas temperaturas e eugenol.
Validade: 2 anos a partir da data de fabricação.
Lote: Impresso no produto.
 Registro ANVISA 10002070114
 Farm. Resp. Roberta F. Franchin CRF-SP 15095

Fabricado por 3M/USA
 St. Paul, MN 55144-1000
 Distribuído por 3M do Brasil Ltda.
3M ESPE Produtos Dentários
 Via Anhangüera, km 110 - Sumaré - SP
 CNPJ 45.985.371/0001-08 - Indústria Brasileira


 Centro de Relacionamento com o Cliente
CRC 3M: 0800-0155150
Home Page: www.3MESPE.com.br
e-mail: faleconosco@mmm.com

FL-475 (A)
 HD.0022.87/01.1

RelyX^{MR}
Cimento Resinoso Adesivo



3M ESPE

INDICAÇÕES DE USO

O 3M RelyX^{MR} Cimento Resinoso Adesivo é um cimento permanente, de cura dual com um avançado sistema para cimentação de restaurações indiretas e amálgama adesivo. Pode ser utilizado para a cimentação permanente de:

- Coroas e pontes metalo-cerâmicas.
- Coroas, pontes, inlays e onlays metálicas (metais não-preciosos, semi-preciosos e preciosos).
- Coroas e pontes em preparos com retenção mínima.
- Pontes de Maryland (pontes adesivas).
- Coroas, pontes, inlays e onlays cerâmicas ou de resina.
- Cimentação de pinos.
- Restaurações de amálgama adesivo.

Nota: Para a cimentação de facetas fabricadas em laboratório, utilize 3M Cimento Resinoso Opal com um Sistema Adesivo Dental 3M.

RECOMENDAÇÕES

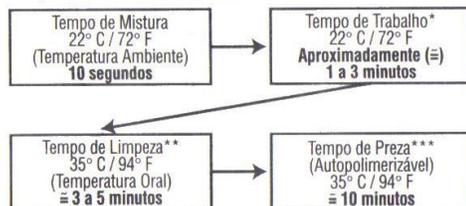
É recomendada a fotopolimerização das margens a fim de se obter máxima força de união e resistência ao desgaste. O tempo de fotopolimerização considera o uso de Aparelhos Fotopolimerizadores 3M ou similar com mesma intensidade de luz. A intensidade de luz do aparelho deve ser verificada freqüentemente utilizando um radiômetro.

O ar utilizado durante o processo de adesão deve ser isento de contaminação por óleo ou água.

Para realizar a mistura do cimento, utilize espátulas plásticas ou de aço inoxidável de alta qualidade.

Utilize como material provisório um cimento que não contenha eugenol.

Tempo de Trabalho e Presa:



* Para estender o tempo de trabalho: misture por 10 segundos (tempo de mistura mais longo pode encurtar o tempo de trabalho), espalhe o cimento em uma fina camada sobre o bloco de mistura ou uma placa fria.

** Se o excesso de cimento é removido das margens imediatamente após o assentamento da peça, as margens devem ser fotopolimerizadas para minimizar a inibição por oxigênio, que pode prejudicar o selamento das margens. Para restaurações não-retentivas (coroas e pontes com mínima estrutura dental), assente e mantenha a restauração em posição durante a retirada do excesso do cimento.

*** Restaurações translúcidas devem ser polimerizadas através das margens por 40 segundos. Para restaurações metálicas, permita que o cimento tenha presa autopolimerizável, contando 10 minutos desde o início da mistura. As margens das restaurações metálicas podem ser fotopolimerizadas por 40 segundos para promover estabilidade inicial.

3M RelyX^{MR} Cimento Resinoso Adesivo contém resina acrílica:

Uma pequena porcentagem da população apresenta reação alérgica às resinas acrílicas. Para reduzir o risco de qualquer reação alérgica, deve-se minimizar a exposição a esses materiais. Em especial, deve-se evitar a exposição a resinas não-polimerizadas. Recomenda-se a utilização de luvas protetoras, bem como da técnica de não-manuseio. Para remover pontas de pincel contaminadas utilize o aplicador de algodão. Se o cimento entrar em contato com a pele, lavar imediatamente com água e sabão. Os acrílicos podem penetrar nas luvas mais comuns. Se o cimento entrar em contato com as luvas, remova-as e descarte-as, lavando as mãos imediatamente com água e sabão e colocando luvas novas. Evite contato com os olhos. Se ocorrer contato acidental com os olhos, lave com quantidade abundante de água. Se a irritação persistir, consulte um médico.

Sensibilidade:

Alguns pacientes podem apresentar sensibilidade pós-operatória provisória. O risco de sensibilidade pode ser minimizado seguindo as seguintes precauções: mínima redução da estrutura dental, isolamento apropriado utilizando lençol de borracha, utilizar proteção pulpar, utilizar 3M Vitrebond^{MR} Ionômero de Vidro Fotopolimerizável para Forramento e Base em cavidades profundas, ajustar a oclusão cuidadosamente; verificar para hiperoclusão, particularmente em contatos laterais digressivos. **Não desidrate o dente durante o processo de adesão.**

INSTRUÇÕES DE USO

3M RelyX^{MR} Cimento Resinoso Adesivo foi desenvolvido para ser utilizado com o 3M Single Bond Sistema Adesivo Dental. A utilização com o 3M Single BondTM é fortemente recomendada, entretanto ele pode ser utilizado com outros adesivos de frasco único sem carga. A utilização com adesivos de cura dual ou autopolimerizável incluindo o 3M Scotchbond^{MR} Multi-Use Plus, pode reduzir significativamente o tempo de trabalho e presa do cimento. **Nota: O usuário é totalmente responsável por procedimentos realizados com o cimento para sua conveniência e por qualquer utilização não citada nestas instruções, incluindo o uso de qualquer adesivo que não seja o 3M Single BondTM.**

Instruções para cimentação de coroas, pontes (incluindo pontes adesivas ou pontes de Maryland), inlays e onlays:

1. Remova a restauração temporária. Teste a restauração final com uma leve pressão dos dedos para avaliar a adaptação, cor e integridade marginal. Ajuste se necessário.
2. Prepare a superfície de união da restauração indireta e material de núcleo. Superfícies de porcelana devem ser atacadas com ácido fluorídrico pelo laboratório. Superfícies metálicas ou de amálgama devem ser deixadas rugosas, preferencialmente através da técnica de jateamento, pontas diamantadas ou broca. Superfícies de resina também devem ser deixadas rugosas com pontas diamantadas, brocas ou jato de areia. Núcleos de

ionômeros de vidro fotopolimerizáveis devem ser limpos com pasta de pedra-pomes.

3. Tratamento com Silano: Aplique o 3M RelyX^{MR} Agente Silano (Ceramic Primer) à superfície de união da restauração indireta. Seque por 5 segundos.

4. Limpe o dente preparado com pedra pomes. Enxágüe, seque e isole da umidade e dos dentes adjacentes.

5. Realize o procedimento de ataque ácido e aplique o 3M Single BondTM ou o Scotchbond^{MR} sistema adesivo dental de acordo com as instruções.

6. Dispense a quantidade apropriada do cimento sobre o bloco de mistura e misture por 10 segundos.

7. Aplique e distribua uma fina camada de cimento nas superfícies de união da restauração indireta. O cimento pode também ser aplicado diretamente à superfície dental no caso de inlays/onlays quando estiver utilizando 3M Single BondTM.

8. Assente cuidadosamente e segure a restauração em posição. Remova o excesso do cimento aproximadamente 3-5 minutos após o assentamento da peça. Opcional: Se o excesso do cimento for removido imediatamente após o assentamento, as margens devem ser fotopolimerizadas por 40 segundos, minimizando os efeitos da inibição da polimerização pelo oxigênio. Para restaurações não-retentivas (coroas e pontes com mínima estrutura dental), assente e segure a restauração em posição durante a limpeza do excesso.

9. Uma vez que a restauração é assentada, cada margem deve ser fotopolimerizada por 40 segundos ou aguardar a presa autopolimerizável por 10 minutos contados desde o início da mistura. Nota: Para restaurações de porcelana ou resina, cada margem deve ser fotopolimerizada por 40 segundos para garantir adesão imediata às margens.

10. Instrua o paciente a evitar aplicar pressão excessiva na região por 10-15 minutos.

Instruções para a união de Pinos Endodônticos:

1. Prepare o dente tratado endodonticamente para receber o pino (é recomendado que aproximadamente um terço do canal esteja preenchido com gutta percha e a aplicação de selante de ápice de raiz). Faça a prova e ajuste se necessário. A união aos pinos pode ser melhorada utilizando jateamento de areia.

2. Tratamento com Silano: Aplique o 3M RelyX^{MR} Agente Silano (Ceramic Primer) à superfície dos mesmos. Seque por 5 segundos.

3. Realize o ataque ácido e aplique o 3M Single BondTM ou o Scotchbond^{MR} sistema adesivo dental de acordo com as instruções.

4. Faça a prova com o pino e em seguida aplique e fotopolimerize o adesivo.

5. Dispense a quantidade apropriada de cimento sobre o bloco de mistura e misture por 10 segundos.

6. Aplique o cimento à superfície de união do preparo (dentro e em volta do canal utilizando uma sonda periodontal). Aplique uma fina camada da mistura ao pino.

7. Assente e segure o pino em posição. Remova o excesso de cimento aproximadamente 3-5 minutos após o

assentamento do pino. Fotopolimerize por 40 segundos pela superfície oclusal para permitir imediata aplicação do material de núcleo.

Instruções para a união de amálgama à estrutura dental:

1. Isolamento: lençol de borracha é o método recomendado de isolamento.

2. Preparação cavitária: faça um preparo padrão para amálgama. Se o amálgama ou resina composta não foi totalmente removido, deixe a superfície rugosa com uma técnica de jateamento ou ponta diamantada.

3. Aplicação da matriz: lubrifique levemente a superfície interna da matriz com cera ou vaselina antes de aplicá-la.

4. Realize o ataque ácido e aplique o 3M Single BondTM ou o Scotchbond^{MR} Sistema Adesivo Dental de acordo com as instruções. Nota: O Scotchbond^{MR} Multi-Usos Plus não requer o uso de cimento para união de amálgama.

5. Dispense a quantidade apropriada de cimento sobre o bloco de mistura e misture por 10 segundos.

6. Utilize um pincel ou um aplicador apropriado para colocar o cimento na cavidade selada pelo adesivo. Triture o amálgama durante a colocação do cimento.

7. Condense e dê polimento ao amálgama de maneira usual.

8. Instrua o paciente a evitar aplicar pressão na região por 10-15 minutos.

ESTOCAGEM E UTILIZAÇÃO

1. O 3M RelyX^{MR} Cimento Resinoso Adesivo foi desenvolvido para ser utilizado à temperatura ambiente de 21-24°C ou 70-75°F.

2. O prazo de validade se refrigerado ou à temperatura ambiente é de 24 meses. A data em que o produto expira está impressa no verso da embalagem. O armazenamento sob refrigeração assegura a possibilidade de um prazo de validade maior.

3. Não estoque materiais próximos a produtos contendo eugenol.

4. Não exponha os materiais a temperaturas elevadas ou luz intensa.



Condicionador de Porcelanas

O Condicionador de Porcelanas é um gel a base de ácido fluorídrico na concentração de 10% para o condicionamento ácido de porcelanas com o objetivo de aumentar a adesão à restauração.

INSTRUÇÕES PARA UTILIZAÇÃO

REPARO DE PORCELANAS

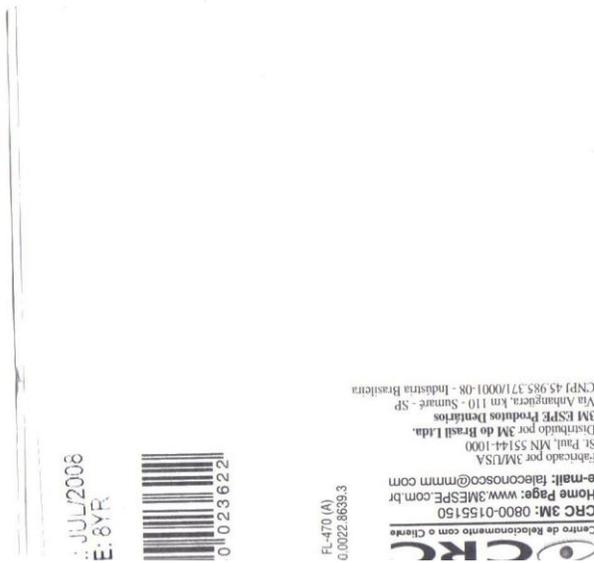
- 1- Prepare um bisel de 2-3mm de extensão, jatear com óxido de alumínio e lavar com spray de água.
- 2- Faça o ataque ácido na porcelana com o Condicionador de Porcelana por 4-5 minutos, lavar, enxaguar bem e secar completamente.
- 3- Aplique o Silano Agente de Ligação Dentsply de acordo com as instruções de uso.
- 4- Aplique o adesivo e o compósito de acordo com as instruções do fabricante.

REPARO DE PORCELANA / METAL

- 1- Prepare a porcelana (bisel de 2-3mm)
- 2- Jateie com óxido de alumínio o metal e a porcelana, lave com spray de água e seque.
- 3- Aplique o Condicionador de Porcelana somente na superfície da porcelana por 4-5 minutos, lavar enxaguar e secar.
- 4- Aplique o adesivo e o compósito de acordo com as instruções do fabricante.

REPARO DE COMPÓSITOS HÍBRIDOS

- 1- Prepare um bisel de 2-3mm, jatear com óxido de alumínio e lavar com água.
 - 2- Aplique o Condicionador de Porcelana sobre a restauração, por 60 segundos, lavar com spray de água e secar completamente.
 - 3- Aplique o Silano Agente de Ligação Dentsply de acordo com as instruções.
 - 4- Aplique o adesivo e o compósito de acordo com as instruções do fabricante.
-



Instruções para União de Inlays, Onlays, Coroas e Pontes de Maryland (adesivas)

1. Prepare a superfície de união da restauração indireta e do núcleo, se este tiver sido feito. As superfícies de porcelana devem ser condicionadas prioritariamente com ácido fluorídrico no laboratório. Superfícies de união de metal e amálgama devem ser deixadas rugosas, usando preferencialmente a técnica de jateamento com utilização do **3M ESPE Cojet System**. Superfícies de resina composta são beneficiadas se deixadas rugosas com pontas diamantadas. Núcleos de ionômero de vidro devem ser limpos com pedra-pomes e água.
2. Tratamento com Silano: Aplique o agente silano à superfície da restauração indireta (se essa for de porcelana). Seque por 5 segundos.
3. Limpe o dente preparado com mistura de pedra-pomes e água. Enxágüe, seque levemente e isole o dente.
4. Condicionamento Ácido: Aplique o ácido fosfórico ao esmalte, dentina e material de núcleo. Espere 15 segundos. Enxágüe por 15 segundos. Seque por 5 segundos.
5. Ativação: Aplique o ativador ao esmalte, dentina e material de núcleo condicionados. Seque levemente o ativador com jato de ar por 5 segundos. (Não enxágüe o ativador.)
6. Primer: Aplique o primer ao esmalte, dentina e

material de núcleo ativados. Seque levemente por 5 segundos. (Não enxágüe o primer).

7. Aplicação do Catalisador no dente: Aplique o catalisador ao esmalte, dentina e núcleo que receberam o primer.

8. Aplicação do Catalisador na Restauração Indireta: Aplique o catalisador à superfície de união da restauração indireta.

9. Aplique material de cimentação de presa dual ou química (auto) à superfície de união da restauração.

10. Assente a restauração. Remova o excesso de material das margens. Se um material dual estiver sendo utilizado, recomenda-se a fotopolimerização das margens para assegurar propriedades físicas máximas. O tempo de presa é ditado pelo material de cimentação escolhido.



**TempBond™
TempBond™ NE
TempBond™ Clear**
Temporary Cements

Kerr U.S.A.
(800) KERR-123 • KerrDental.com

- 28200 Wick Road
Romulus, MI 48174
- 1717 West Collins Ave.
Orange, CA 92867

European Union Rep.
Kerr Italia, SpA
Via Passanti, 332
I-84018 Scafati (SA), Italy
39-081-850-8311

33349B
4/95

INSTRUÇÕES PARA USO

Especificações quanto ao tempo de trabalho e tempo de presa:
Os seguintes tempos de trabalho e de presa são obtidos (desde o início da espátulação) sob condições ideais para a homogeneização: temperatura entre 21 e 25 °C e umidade relativa entre 40 e 60%.

	Tempo de trabalho (mm:ss)	Tempo de presa (mm:ss)
TempBond™	≥ 1'30"	≤ 7'00"
TempBond™ NE	≥ 1'30"	≤ 7'00"
TempBond™ Clear	≥ 1'30"	≤ 5'30"

Mistura:

Tubo: Dispense quantidades iguais de base e catalisador no bloco de mistura fornecido. O comprimento a ser dispensado dependerá do tamanho e tipo de restauração a serem cimentados. Após o uso, recoloque as tampas nos tubos, fechando-os bem. Misture as pastas muito bem por aproximadamente 30 segundos.

Unidose: Corte com tesoura sobre as linhas pontilhadas, coloque o conteúdo total das embalagens no bloco de mistura. Misture as pastas muito bem, por aproximadamente 30 segundos.

Seringa: Retire a tampa da seringa. Sempre retire uma pequena quantidade de material da seringa antes do uso inicial. Coloque a ponta de auto-mistura na seringa. Gire a ponta de auto-mistura 90 graus para travá-la. O material está pronto para ser dispensado diretamente no preparo dentário ou no provisório. Não é necessária a homogeneização manual.

Preparação e aplicação:

Seque os dentes preparados e a superfície da restauração. Aplique uma camada fina do cimento homogeneizado nas superfícies internas da restauração provisória. Assente a restauração na boca com firmeza. A seguir, retire o excesso de material com um raspador ou outro instrumento.

NOTA

- Pode-se obter um cimento mais macio adicionando 25% de vaselina, por volume, ao TempBond e TempBond NE.
- Para acelerar o tempo de presa do TempBond Clear, polimerize com luz visível por 20 segundos por superfície.

ADVERTÊNCIAS

- O TempBond contém eugenol. Um pequeno número de pacientes pode apresentar quadro de reação alérgica a materiais que contenham eugenol em sua composição. Recomenda-se cuidado com tais pacientes.
- TempBond NE pode conter quantidades mínimas de eugenol.
- O TempBond Clear contém resinas de (met)acrilatos. A resina de (met)acrilato não-polimerizada pode causar dermatite de contato e lesão à polpa. Evitar o contato com a pele, os olhos e os tecidos moles. Após o contato, lavar bem com água.

ARMAZENAMENTO

Armazene em temperatura ambiente.

PRAZO DE VALIDADE

Consulte a embalagem externa para verificar a data de validade. Não use o produto após a data de validade.

GARANTIA LIMITADA

RESPONSABILIDADE LIMITADA DA KERR

As informações técnicas oferecidas pela Kerr, sejam verbais ou escritas, têm o objetivo de auxiliar os dentistas no uso dos produtos da empresa. Tais informações não promovem a garantia limitada da Kerr, nem dispensam o dentista de controlar sua aplicação e os métodos previstos, no que diz respeito à aplicação dos produtos da Kerr. O dentista assume todo risco e responsabilidade por danos que possam ocorrer devido ao uso incorreto dos produtos da Kerr.

Em caso de haver algum defeito de material ou de fabricação, a responsabilidade da Kerr fica limitada à substituição do produto defeituoso ou de parte do mesmo, ou ao reembolso do custo real do produto defeituoso, a critério da Kerr. Esta garantia limitada só é válida mediante a devolução do produto defeituoso para a Kerr. A Kerr não será responsável por nenhum dano indireto, incidental ou resultante.

EXCETO CONFORME OS TERMOS EXPRESSOS ACIMA, A KERR NÃO CONCEDE NENHUMA GARANTIA EXPRESSA OU IMPLÍCITA, INCLUINDO-SE GARANTIAS RELACIONADAS À DESCRIÇÃO, QUALIDADE OU ADEQUAÇÃO PARA UM PROPÓSITO ESPECÍFICO.

Retningslinier for binding til emalje og/eller dentin ved brug af Unidose dispenseringsystemet:

1. Isolér kavitetten og tørlæg.
2. Applicér Kerr Gel Etchant™ (fosforsyre) på emalje og dentin i 15 sek. Skyl grundigt med vand, indtil al syren er fjernet – ca. 15 sek. Tørlæg forsigtigt i få sek., undgå at udtørre dentinen.
3. Dyp applikatoren i den gule Unidose kapsel (OptiBond FL Prime). Applicér materialet på den forbehandlede dentin og emalje med en let, bæstende bevægelse i 15 sek. Tørlæg forsigtigt i ca. 5 sek. På dette tidspunkt skal dentinen have en let skinnende overflade. Undgå kontaminering med saliva.
4. Tag en ny applikator til den sorte Unidose kapsel (OptiBond FL Adhesive). Applicér materialet på emalje og dentin med en let, bæstende bevægelse i 15 sek. Blæs om nødvendigt forsigtigt med luft for at fordele materialet ud over kanten eller for at fortynde laget.
5. Lyskør i 20 sek.**.
6. Førtæt med applicering af komposit.

FLASKE dispenserering

Dispenserung af OptiBond FL i Flaske:

- Dispenser en dråbe OptiBond FL Prime i engangsblandeskålen.
- Dispenser en dråbe OptiBond FL Adhesive i engangsblandeskålen.
- Brug en applikator til applicering af primeren.
- Anvend herefter en ny applikator til applicering af adhesiven.

Retningslinier for binding til emalje og/eller dentin ved brug af flaske dispenseringsystemet:

1. Isolér kavitetten og tørlæg.
2. Applicér Kerr Gel Etchant™ (37% fosforsyre) på emalje og dentin i 15 sek. Skyl grundigt med vand, indtil al syren er fjernet – ca. 15 sek. Tørlæg forsigtigt i få sek., undgå at udtørre dentinen.
3. Dispenser OptiBond FL Prime (flaske 1) i engangsblandeskålen. Applicér materialet på den forbehandlede dentin og emalje med en let, bæstende bevægelse i 15 sek. Tørlæg forsigtigt i ca. 5 sek. På dette tidspunkt skal dentinen have en let skinnende overflade. Undgå kontaminering med saliva.
4. Dispenser og applicér OptiBond FL Adhesive (flaske 2) på emalje og dentin i et ensartet, trykt lag. Blæs om nødvendigt forsigtigt med luft for at fordele materialet ud over kanten eller for at fortynde laget.
5. Lyskør i 20 sek.**.
6. Førtæt med applicering af komposit.

Opbevares ved rumtemperatur.
****ADVARSEL:** Indeholder fosforsyre og virker ætsende. Undgå kontakt med øjne, hud og slimhinder. Undgå indtagelse. Ved hudkontakt: Vask med sæbe og rigelige mængder vand. Ved øjenkontakt: Skyl straks grundigt med vand og kontakt læge.

****Anbefalede hærdetider ved brug af Kerr hærdelamper:**

Optilux 501	Boost Mode	10 sek.
LEDmetron I	Regular	20 sek.
LEDmetron II		5 sek.

For alle andre hærdelamper: Se producentens anbefalinger.

ADVARSEL: Uheldet, resistibelt materiale kan give allergi ved hudkontakt. Undgå længerevarende kontakt med hud og slimhinder. Uhelder med metakrylatforbindelser kan skade pulpa.

Begrænset garanti

Begrænsning af Kerr erstatningsansvar
 Formulæret med Kerrs mundtlige og skriftlige anvisninger er et vejledt tændlægner i brugen af Kerrs produkter. Anvisningerne anslår ikke begrænsningen i Kerrs erstatningsansvar, og de fralægger ikke tændlægneren for ethvert ansvar, som Kerrs produkter kan anvendes i en bestemt arbejdsopgave eller til et bestemt formål. Tændlægneren bærer ethvert ansvar for skader, der skyldes forkert brug af Kerrs produkter.
 Ved materiale- eller fabriksfejl vil Kerr, om der skyldes erstatning i form af hel eller delvis udskiftning af det defekte produkt eller i form af refundering svarende til produktets pris. Den begrænsede garanti gælder kun, hvis det defekte produkt returneres til Kerr. Kerrs erstatningsansvar gælder ikke indirekte eller hændelige skader og skader forvoldt af forhold uden for Kerrs kontrol.
 KERRS GARANTI OMFAFTER ALENE, HVAD DER UDTRYKKELT ER NÆVNT OVENFOR OG IKKE FORTOLGT, IVERKENDT UDTRYKTE ELLER UNDERFORSTÅEDE VEDRØRENDE ET PRODUKTS BESKRIVELSE, KVALITET OG EGNEHED TIL ET BESTEMT FORMÅL.

PORTUGUES

OptiBond FL
Instruções de uso

O OptiBond FL™ é um sistema adesivo de primer em duas partes, indicado para técnicas de fotopolimerização direta. Este sistema radiopaco e com alta carga fornece uma verdadeira "união estrutural" não encontrada em sistemas adesivos sem carga. O adesivo fornece uma "união estrutural" verdadeira, que não é encontrada em sistemas adesivos sem carga. Com o OptiBond FL, os agentes promotores da adesão são transportados em solvente à base de etanol, diminuindo, assim, a necessidade da aplicação de múltiplas camadas.
 O OptiBond FL encontra-se disponível em frasco ou em sistema Unidose®.
 As instruções para utilização dos dois sistemas são as seguintes:

Sistema UNIDOSE

- Como aplicar o OptiBond FL usando o sistema Unidose:**
- Abra a embalagem de alumínio pela margem pontilhada.
 - Retire as cápsulas de OptiBond FL Unidose amarela (FL Prime) e preta (FL Adhesive) e o pincel aplicador da embalagem, jogue a embalagem fora.
 - Segure a cápsula de Unidose pelas bordas e gire cada lado em sentido oposto, até romper o lacre completamente. Descarte as laterais com a haste longa (metade mais longa).
 - Use o pincel aplicador para aplicar primeiro o primer.
 - Use o pincel aplicador para aplicar o adesivo.

Instruções para adesão ao esmalte e/ou à dentina, usando o sistema Unidose:

1. Isolar e seque o preparo.

2. Aplique o Kerr Gel Etchant™ com ácido fosfórico a 37,5% na dentina/esmalte por 15 segundos. Lave com água até ter certeza que o condicionador foi removido totalmente – cerca de 15 segundos. Seque com jatos de ar suaves por alguns segundos, tomando cuidado para não ressecar a dentina.
3. Coloque a ponta aplicadora na capsula Unidose amarela (OptiBond FL Prime). Aplique o material com leves pinçeladas as superfícies preparadas do esmalte ou da dentina, por 15 segundos. Seque com jatos de ar suaves por aproximadamente 5 segundos. Nesse ponto do processo, a superfície da dentina/esmalte deverá apresentar uma aparência levemente lustrosa. Não deixar ocorrer contaminação pela saliva.
4. Com o mesmo pincel aplicador, coloque a ponta na capsula Unidose preta (OptiBond FL Adhesive). Aplique o material com leves pinçeladas as superfícies preparadas do esmalte ou da dentina, por 15 segundos. Se necessário, espalhe até as margens para afinar, por meio de leve aplicação de ar.
5. Fotopolimerize por 20 segundos**.
6. Faça a aplicação de resina composta.

Sistema de FRASCO

- Como aplicar o OptiBond FL usando o sistema de frasco:**
- Coloque uma gota de OptiBond FL Prime em um bloco de mistura descartável.
 - Coloque uma gota de OptiBond FL Adhesive em um bloco de mistura descartável.
 - Use o pincel aplicador para aplicar primeiro o primer.
 - Use o pincel aplicador para aplicar o adesivo.

Instruções para adesão ao esmalte e/ou à dentina, usando o sistema de Frasco:

1. Isolar e seque o preparo.
2. Aplique o Kerr Gel Etchant™ com ácido fosfórico a 37,5% no esmalte e dentina por 15 segundos. Lave com água até ter certeza que o condicionador foi removido totalmente – cerca de 15 segundos. Seque com jatos de ar suaves por alguns segundos, tomando cuidado para não ressecar a dentina.
3. Aplique o OptiBond FL Prime (Frasco 1) no recipiente de mistura descartável. Aplique o material na superfície do esmalte e da dentina com leves movimentos de fricção por 15 segundos. Seque com jatos de ar suaves por aproximadamente 5 segundos. Nesse ponto do processo, a superfície da dentina deverá apresentar uma aparência levemente lustrosa. Não deixar ocorrer contaminação pela saliva.
4. Aplique uniformemente o OptiBond FL Adhesive (Frasco 2) sobre o esmalte e a dentina, formando uma camada fina. Se necessário, espalhe até as margens para afinar, por meio de leve aplicação de ar.
5. Fotopolimerize por 20 segundos**.
6. Faça a aplicação de resina composta.

Armazene em temperatura ambiente.
***CUIDADO:** Contém ácido fosfórico. Evite o contato com a pele, com os olhos e com os tecidos moles. Em caso de contato acidental com a pele ou os olhos, lavar imediatamente com água. Procure orientação médica em caso de contato com os olhos. Somete para uso externo.

Tempo de Polimerização Recomendados quando estiver usando fotopolimerizadores Kerr:

Optilux 501	Modo Boost	10 segundos
	Modo Regular	20 segundos
LEDmetron I		10 segundos
LEDmetron II		5 segundos

Para todos os outros fotopolimerizadores, consulte as recomendações do fabricante.

CUIDADO: A resina de metacrilato não-polimerizada pode causar dermatite de contato e lesão à polpa. Evite contato com a pele, os olhos e os tecidos moles. Após o contato, lave bem com água.

GARANTIA LIMITADA

RESPONSABILIDADE LIMITADA DA KERR
 As informações técnicas oferecidas pela Kerr, sejam verbais ou escritas, têm o objetivo de auxiliar os dentistas no uso dos produtos da empresa. Tais informações não constituem a garantia limitada da Kerr, nem dispensam o dentista de controlar sua aplicação e os métodos previstos, no que diz respeito à aplicação dos produtos da Kerr. O dentista assume todo risco e responsabilidade por danos que possam ocorrer devido ao uso incorreto dos produtos da Kerr. Em caso de haver algum defeito de material ou fabricação, a responsabilidade da Kerr fica limitada à substituição do produto defeituoso ou de parte do mesmo, ou ao reembolso do custo real do produto defeituoso, a critério da Kerr. Esta garantia limitada só é válida mediante a devolução do produto defeituoso para a Kerr. A Kerr não será responsável por nenhum dano indireto, incidental ou resultante.
 EXCETO CONFORME OS TERMOS EXPRESSOS ACIMA, A KERR NÃO CONCEDE NENHUMA GARANTIA EXPRESSA OU IMPLÍCITA, INCLUINDO-SE GARANTIAS RELACIONADAS À DESCRIÇÃO, QUALIDADE OU ADEQUAÇÃO PARA UM PROPÓSITO ESPECÍFICO.

NEDERLANDS

OptiBond FL
Gebruiksaanwijzing

OptiBond FL™ is een tweedelig primer-/adhesiesysteem dat wordt gebruikt voor direct lichtcurbare toepassing. Dit systeem in radiopac adhesiesysteem verschaft een echte structurele hechting die niet door niet-gevulde adhesiesystemen wordt geboden. Het gevulde adhesief verschaft een echte structurele hechting die niet door niet-gevulde adhesiesystemen wordt geboden. Bij OptiBond FL zitten de adhesiepromotoren in een ethanoloplossing. Dit betekent dat er minder noodzaak is om meerdere lagen aan te brengen.
 OptiBond FL wordt geleverd in twee Unidose™ capsules.
 Gebruik beide systemen als volgt:

UNIDOSE capsules

- OptiBond FL aanbrengen met gebruik van Unidose capsules:**
- Open het foliepakje lang de perforatie en trek het zakje open.
 - Verwijder de OptiBond FL Unidose gele (FL Prime) en zwarte (FL Adhesive) capsules en de aanbrengkwastjes uit het folie folie wegwerpen.
 - Pak de Unidose capsule beet bij de vingers en draai elke zijde in tegenovergestelde richting totdat de sluiting volledig is verbroken. Werp de zijde met de lange steel (langere helft) weg.
 - Gebruik een aanbrengkwastje om eerst de primer aan te brengen.
 - Gebruik vervolgens een nieuw aanbrengkwastje om het adhesief aan te brengen.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)