Efeito da associação de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina com sistemas adesivos convencionais de frasco único. Análise da liberação de flúor, inibição de desmineralização e avaliação clínica.

Linda Wang

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Odontologia, na área de Dentística.

(Edição Revisada)

BAURU

2003

***Efeito da associação de um cimento de ionômero de vidro
modificado por resina com sistemas adesivos convencionais
de frasco único. Análise da liberação de flúor, inibição de
desmineralização e avaliação clínica.***

Linda Wang

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Bauru da Universidade de
São Paulo, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Doutor em
Odontologia, na área de Dentística.

(Edição Revisada)

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Teresa Atta

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Marília Afonso Rabelo Buzalaf

BAURU

2003

WANG, Linda

W184e Efeito da associação de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina com sistemas adesivos convencionais de frasco único. Análise da liberação de flúor, inibição de desmineralização e avaliação clínica./ Linda Wang-Bauru, 2003. 138p; il.; 30cm.

Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru. USP

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Teresa Atta

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a Marília Afonso Rabelo Buzalaf

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e/ou meios eletrônicos.

Assinatura do autor: _____

Data: ____/____/____

Comitê de Ética da FOB

Nº do Protocolo: não existe

Data: 4 de outubro de 2001

Linda Wang

Dados curriculares

03 de fevereiro de 1974

Nascimento

Presidente Prudente-SP

Filiação

Guan Yih Wang

Wang Wu Tzu Jung

1993-1996

*Curso de Graduação em
Odontologia - Faculdade de
Odontologia de Bauru - USP*

1994-1996

*Participação no Programa
Especial de Treinamento-PET*

1999- 2001

*Curso de Pós - Graduação em
Dentística, nível mestrado-
Faculdade de Odontologia de
Bauru – USP*

2001- 2003

*Curso de Pós - Graduação em
Dentística, nível doutorado-
Faculdade de Odontologia de
Bauru – USP*

2003

*Professora de Dentística do Curso
de Odontologia da Universidade
Norte do Paraná-UNOPAR*

Associações

*APCD - Associação Paulista de
Cirurgiões - Dentistas*

*GBPD - Grupo Brasileiro de
Professores de Dentística*

*GBMD- Grupo Brasileiro de
Materiais Dentários*

*SBPqO - Sociedade Brasileira de
Pesquisas Odontológicas*

*IADR - International Association
for Dental Research*

Agradecimentos

Os desafios da alma não são fáceis. Mas o crescimento que advém da aceitação desses desafios é sempre compensador.

Não aceite viver uma vida medíocre só porque é mais fácil. O mundo, felizmente, será sempre cheio de desconhecidos:

de alturas que nunca foram alcançadas;

lugares que nunca foram vistos;

ideias que nunca foram pensadas;

criações que nunca foram criadas.

Não é preciso que sejam imensas alturas, nem fantásticas idéias, nem estupendas criações... Basta que seja um pouco mais que seu limite de agora.

Não caia na tentação de aceitar limites confortáveis onde procurará simplesmente viver do jeito que der e até quando puder.

Se você se esforçar em ampliar os seus limites, um pouco de cada vez, porém sempre mais, sempre se expandindo, descobrirá a verdadeira finalidade da vida e o prazer de vencer o maior dos desafios: o de superar a si mesmo !

Descubra seu caminho, pois ninguém mais pode descobri-lo por você. E siga-o, pois só você pode trilhá-lo.

Respeite seus sonhos, idéias e sua verdadeira vontade. Nunca, nunca desista deles, pois são a única coisa concreta num mundo de sombras em eternas mutações.

Dedicatória

Aos meus pais...

Guan Yi Wang e Wang Wu Tzu Jung

*A compreensão por cada escolha sempre me permitiu calçar meu caminho com
tranquilidade e perseverança. Cada vitória foi fruto do seu apoio.
Não há palavra capaz de traduzir todo o meu amor e gratidão por vocês.*

À Ellen...

*A minha irmã querida, que nunca deixou de acreditar em mim.
Os seus valores sempre me ensinaram a enfrentar os desafios sem nos sentirmos
diminuídos, acreditando que o Ideal deve ser sempre buscado com fé.*

“Dizem que a amizade tem valor imensurável...

Alguém duvida? Eu não.

*Se o sentimento é verdadeiro, compartilhamos
momentos felizes, respeitamos e contornamos as
diferenças e assim somamos e crescemos.*

É assim que nos construímos.

*Nosso valor e nosso caráter são moldados de acordo
com que somos capazes de doar e receber.*

*Quanto mais permitirmos esta troca,
mais ricos seremos...*

*E é por isso, pelas pessoas que apareceram em meu
caminho de modo tão especial, que posso alcançar
mais uma etapa importante. Porque juntos trilhamos
mais uma estrada da vida.*

A todos os meus amigos,

Muito Obrigada!!!!

Agradecimentos especiais

A Deus....

... que nos mostra a cada dia o seu amor.

A vida pode ser trilhada com o colorido de suas tintas, se permitirmos pela nossa fé, confiar em seu Amor supremo.

Não andeis ansiosos de coisa alguma; em tudo porém sejam conhecidas, diante de Deus, as vossas petições, pela oração e pela súplica, com ações de graças. E a paz de Deus, que excede todo o entendimento, guardará o vosso coração e a vossa mente em Cristo Jesus (Filipenses 4:6-7)

“O Senhor é meu pastor e nada me faltará” (Salmos 23:1)

Aos queridos professores

A Teresa (Profª Drª. Maria Teresa Atta)...

... que sempre confiou em mim. Ajudou-me a crescer no caminho da ciência, a despertar e desenvolver a minha capacidade profissional. Porém, mais do que orientadora, seus valores humanos permitiram a construção de um verdadeiro laço de amizade. Uma grande e verdadeira amiga!! Não tenho palavras para agradecer. Você é uma pessoa muito especial, presente de Deus!!

A Marília (Profª Drª. Marília Afonso Rabello Buzalaf)...

... que com sua doçura tornou suave a batalha diária de alcançarmos nossos objetivos. Obrigada pela confiança e respeito.

Ao Ricardo (Prof. Dr. Ricardo Marins de Carvalho)...

... que desde o início da minha formação sempre compartilhou seus conhecimentos com desprendimento e amor. Um verdadeiro exemplo de Mestre. Juntamente com a Andréia, estabelecemos um elo de amizade e carinho. O convívio com vocês me fez descobrir cada vez mais as pessoas maravilhosas que são e agradeço a Deus a oportunidade de convivermos. A vocês, meus sinceros agradecimentos.

Ao Prof. Dr. Mário Honorato Silva e Souza Junior....

Mesmo distante, agradeço por seu exemplo de vida: humildade e caráter. Valores tão importantes no nosso enriquecimento pessoal. A você e sua família, agradeço a amizade e o carinho.

Ao Prof. Dr. José Carlos Pereira...

Obrigado por permitir meu desenvolvimento profissional, sempre confiando e respeitando. No convívio com o senhor e a Dona Heloísa, pudemos compartilhar momentos que serão sempre especiais.

Ao Prof. Dr. José Mondelli...

Seu jeito particular sempre revelou uma pessoa de grande coração. Agradeço pelos ensinamentos, oportunidades partilhadas e a torcida constante.

Aos Prof. Dr. Eduardo Batista Franco, Ao Prof. Dr. Rafael F. L. Mondelli, Prof. Dr. Aquira Ishikiriama, Profa. Dra. Maria Fidela de Lima Navarro e Prof. Dr. Carlos Eduardo Francischone...

Anos de convivência no Departamento de Dentística, vocês certamente são parte importante de minha formação. Levo comigo o ensinamento de um grupo importante e de respeito. Mas mais do que isso, vocês foram exemplos de pessoas com o qual muito aprendi. Minha eterna gratidão.

Aos Prof. Dr. Paulo Amarante de Araújo, Prof. Dr. Paulo Afonso Silveira Francischoni e Prof. Dr. César Antunes de Freitas...

O Departamento de Materiais Dentários sempre foi um “Coração de Mãe” e sendo assim, agradeço por me receberem com tanto carinho. Vocês foram e são muito importantes!!

As Profas. Dras. Denise Tostes de Oliveira, Lucimar Falavinha Vieira, Salete Moura Bonifácio da Silva, Maria Aparecida de Andrade Machado Moreira, Ana Lúcia Alves Capelozza, Odila Pereira Silva Rosa e aos Profs. Drs. Antônio Carlos Marconi Stipp, José Mauro Granjeiro, Ivaldo Gomes de Moraes, Sebastião Luis Aguiar Gregui ...

... que dia-a-dia desde a graduação torceram e vibraram por cada conquista.

Ao Cebola (Prof. Dr. Carlos Ferreira dos Santos)...

...Amigo desde o convívio no curso de graduação, hoje docente de grande respeito, você é um exemplo de seriedade, humildade e entusiasmo. Que muitos possam ter a oportunidade de conviver com você e absorver a alegria que você transmite.

Ao Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris...

...Não há palavras para agradecer-lo por tanta paciência e dedicação. Sua compreensão em momento tão difícil e sua seriedade na realização do seu trabalho são características que nos fazem perceber a grandeza de sua pessoa.

Aos queridos amigos

A “Ana Paula, Fernanda e Rosa”...

...Construímos nestes últimos anos uma verdadeira família...Dádiva de Deus. Risadas, sofrimentos...foram muitas experiências que nos enriqueceram dia-a-dia. Vocês foram o meu suporte nesses anos, tornando fácil o que parecia difícil. Meu carinho por vocês é imensurável. Obrigada pela “Mammy” e pelas irmãs que foram e sempre serão.

Aos amigos da turma de Doutorado...

Celiane, sempre batalhando pelo grupo e que de pouquinho revelou-se tão amiga;

Cláudia, pela humildade de confiar e compartilhar suas experiências de forma sempre gentil;

Dani, pelo companheirismo e presença constante, compartilhando até a família no nosso caminhar;

Fábio, sempre presente. Obrigada pela sua atenção. Seus valores humanos tornaram nosso trilhar agradável;

Fernanda, que com sua alegria contagiou a todos, suavizando os momentos mais desafiadores;

Juan, que apesar do pouco tempo, pudemos aprender e conviver com bastante humor e seriedade.

Lawrence, pelas experiências divididas nestes anos. Obrigada pela paciência e pelo incentivo constantes.

Paulo, exemplo de humildade e garra. Valores tão inerentes a sua pessoa, mas que você dividiu, fazendo-nos pessoas melhores.

Compartilhar esta etapa certamente nos enriqueceu de modo especial, cada um contribuindo a sua maneira.

A Fernanda e Dalps (Paulo D’Alpino)...

Vocês foram grandes companheiros nesta etapa que passamos juntos. Obrigada pela paciência, pelo carinho e amizade, que tenho certeza que serão eternos. Peço a Deus que os abençoe de maneira especial, afinal, assim desejamos aos nossos amigos do peito.

A Dani Rios e Milena...

...que sempre acreditaram e me incentivaram com entusiasmo. Sua amizade foi fundamental nestes anos. Também são minhas “irmãs de coração” Junto ao Heitor e ao Jean, estenderam as mãos em todos os momentos.

A Claudinha, Sandra, Deborinha, Luciana Reis, Renata, Cris, Marcela, Fernanda, Vivian, Eddio, Vagner, Serginho (Lobo) Madeira, Marco Antônio...

...que sempre apoiaram de maneira tão especial. O caminho difícil tornou-se suave com a sua amizade, fundamental nestes anos.

A Bárbara, Flávio, Júlio César e Maytinha...

...Ter a amizade de vocês é uma honra. Mesmo à distância, vocês se fizeram presentes com conselhos, oportunidades profissionais e companheirismo. Tenho imenso carinho por vocês.

As amigas prudentinas Adriana, Elaine, Erika e Luciana...

...que seguindo caminhos tão diferentes, sempre torceram, acreditando mais em mim do que eu mesma. Nossa amizade tão forte desde a infância, faz-me ter a certeza da nossa amizade eterna..

As amigas Amélia e Valéria...

...Neste ano pudemos conviver de maneira mais próxima, compartilhando momentos agradáveis e somando nossa amizade.

As amigas Vandinha (Kellen) e Amanda (Tosthines)...

...que chegaram de mansinho e foram conquistando meu carinho. Obrigada por me suportarem neste último ano com compreensão e atenção nos momentos mais difíceis. Que a meiguice que vocês representam possa ser sempre compartilhada pelas pessoas que convivem com vocês. Obrigada!!!

As amigas Lúvia, Terezinha e Nádia...

Vocês sempre compartilharam suas experiências, contribuindo para o meu crescimento científico. O tempo e os conhecimentos doados foram de valor inestimável. E nestas circunstâncias, as oportunidades de convivência mais uma vez me abençoaram com duas grandes amigas.

A Lúcia, Marcela, Safira, Flávia e Luís ...

Conviver com vocês certamente foi muito agradável. Que o calor do “forno” possa sempre manter a chama da nossa amizade acesa. Junto a Teresa e ao Ricardo, pudemos ser desafiados a reconhecer nossa capacidade e construirmos uma amizade gostosa e verdadeira.

Aos amigos Eduardo, Diego, Léo, Natália, Bruno (e Juliana), Anuradha, Renato, Juliana, Ticiane, Paty, Mônica, Débora, Margareth e Adilson pelo convívio, respeito e carinho. Também à Marina, Marinelli, Tatiana e Jefferson.

Aos amigos das demais turmas de Pós graduação, em especial, ao Serginho Santiago, Juliano Sartori, Juliana Bombonati, Maria Carmem, Cris, Luisa Esmeral e Daniela Castilho, Marcelo Agnoletti, Nanda (Maria Fernanda Bijella), Ana Carla Nunes e Éster.

A Ana Eliza, Stefânia, Kjoshi, Karyna, Mauro, Adriano Hoshi, por compartilharmos os mesmos ideais, convivendo com alegria e respeito e torcendo com entusiasmo.

Aos inestimáveis amigos dos departamentos da FOB. Vocês são pessoas imprescindíveis no nosso aprendizado e convívio diário. Vocês fazem toda a diferença. Meu muito obrigada a vocês,

Karen, Nelson, Ângela, Rita, Elizabeth, Ziley, Zuleica, Benedito e Junior (Dentística)

Sandrinha (e Marcelo), Lourisvalda e Alcides (Materiais Dentários)

Thelma, Ovídio, Pamela e Gilmar (Bioquímica);

Eloísa, Valéria e Juliana (Diretoria)

Giane, Cleusinha, Aninha, Eduardo, Aurélio, Letícia e Margareth, Jefferson (Pós Graduação)

Edmauro e Dona Neide (Endodontia)

Ivânia, Edilaine e Débora (Periodontia)

Silvia e Rosinha (Saúde Coletiva)

Cybelle, Valéria, Soninha, Maria Helena, César, Ademir, Marcelo, Rita e Vera (Biblioteca);

Lígia, Salvador e Aline (xerox)

Que todos possam encontrar pessoas tão gentis como vocês. Nada construímos sem o carinho e a força que nos apóiam com tanta generosidade.

A Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto-USP, que nos acolheu de maneira tão gentil através da Profª Drª Regina Guenka Palma Dibb, permitindo desenvolver parte de nosso trabalho com seriedade, atenção e carinho. Também agradeço a Profª Maria da Glória Chiarello de Mattos e a Ana Paula, técnica do laboratório, que tornaram nossas visitas ao laboratório produtivas.

Ao Capitão Mauro F. Ferreira Jorge, que junto à Polícia Militar de Bauru, sempre trabalhou conosco de maneira gentil e eficaz. Sua ajuda foi de grande valor. Obrigada por facilitar nosso estudo e a disponibilidade e atenção constantes. São essas características

que o fazem tão admirável. E aos **pacientes da Pesquisa Clínica** pela confiança e disponibilidade.

A todos os **voluntários da Pesquisa “in situ”**, pelo sacrifício e paciência que esta metodologia requer dos participantes. Mais do que o caráter científico, reconheço o esforço como uma grande forma de carinho. Vocês foram essenciais.

A **Paty, Tássia e Dona Cléo**, por compartilharmos momentos inesquecíveis.

Ao Professor **Alberto Carlos Botazzo Dalbem**, do Departamento de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Araçatuba-UNESP. Desde o início do desenvolvimento do projeto, estendeu a mão de forma desprendida e gentil. Obrigada pela atenção.

A **Vânia, Abraham, Denílson, Prof. João Carlos Gomes e Profª Osnara**, da Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG-PR, que em um momento tão particular, apoiaram com gentileza e carinho. Meus sinceros agradecimentos

Ao Professor **Fernão Hédio de Campos Leite Junior**, coordenador do Curso de Odontologia da Universidade Norte do Paraná-UNOPAR, que desde o início, demonstrou compreensão e incentivou nosso trabalho.

Aos queridos **Professores Walter Busch, Pereira Joubert Antônio Sallun Al- Osta e José Pereti Neto**, que me acolheram tão amavelmente na equipe de Dentística da UNOPAR, tornando o trabalho suave e agradável. Vocês são pessoas especiais.

Às novas companheiras de trabalho, **Flaviana, Daniela e Régia**, pela convivência e confiança.

A **Universidade Norte do Paraná-UNOPAR**, por confiar em nosso trabalho e permitir que nos dedicássemos a conclusão de nosso curso, com paciência e compreensão.

A **CAPES**, pelo fomento, possibilitando a concretização deste trabalho.

... E enfim

*À Faculdade de Odontologia de Bauru-USP,
na pessoa da Diretora Prof^a Dr^a Maria Fidela de Lima Navarro.*

Esta que foi minha casa por mais de dez anos...

*Obrigada por tudo que me proporcionou, pela riqueza das experiências inigualáveis, pelo
carinho dos professores e funcionários e pelas amizades conquistadas.*

Minha eterna gratidão

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas e símbolos	xvii
Lista de figuras	xviii
Lista de tabelas	xxi
Resumo	xxii
1 Introdução	01
2 Revisão de literatura	06
2.1 Liberação de flúor- <i>in vitro</i>	07
2.2 Inibição de desmineralização- <i>etapa in situ</i>	17
2.3 Restaurações de lesões cervicais não cariosas- <i>etapa clínica</i>	21
3 Proposição	28
4 Material e métodos	30
4.1 Material	31
4.2 Métodos	32
4.2.1 Liberação de flúor - <i>etapa laboratorial</i>	32
4.2.2 Inibição de desmineralização- <i>etapa in situ</i>	38
4.2.2.1- Seleção dos voluntários	38
4.2.2.2 - Seleção e preparo dos blocos de dentes bovinos	38
4.2.2.3- Polimento do esmalte de dentes bovinos	40
4.2.2.4- Análise de microdureza superficial do esmalte	41
4.2.2.5- Realização do Procedimento Restaurador	43
4.2.2.6- Confeção dos dispositivos intrabuciais	45
4.2.2.7- Fase Experimental	46
4.2.2.8- Análise de microdureza em secção longitudinal	47
4.2.2.9- Análise estatística	48
4.2.3 Restaurações de lesões de lesões cervicais não cariosas- <i>etapa clínico</i>	51
4.2.3.1 - Seleção de pacientes	51
4.2.3.2- Seleção dos Dentes	51
4.2.3.3- Procedimento restaurador	52
4.2.3.4- Avaliação clínica	56
4.2.3.5- Análise Estatística	58
5 Resultados	60
5.1 Liberação de flúor - <i>etapa laboratorial</i>	60
5.2 Inibição de desmineralização- <i>etapa in situ</i>	64
5.3 Restaurações de lesões cervicais não cariosas- <i>etapa clínica</i>	68
6 Discussão	79
6.1 Liberação de flúor - <i>etapa laboratorial</i>	80
6.2 Inibição de desmineralização- <i>etapa in situ</i>	84
6.3 Restaurações de lesões de Classe V- <i>etapa clínico</i>	90
7 Conclusões	109
Anexos	111
Referências bibliográficas	118
Abstract	137

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

pH: Potencial hidrogeniônico

HEMA: Hidroxietil metacrilato

Bis-GMA: Bisfenol-glicidil-metacrilato

DMA: Dimetacrilato

mW/cm²: Miliwatt por centímetro quadrado

μm: Micrômetro

μg/cm²: Micrograma por centímetro quadrado

g: Grama

mm: Milímetro

mm²: Milímetro ao quadrado

ml: Mililitro

X: Indica número de vezes. Ex.: 500X (de aumento)

%: Porcentagem

MEV: Microscopia eletrônica de varredura

°C: Graus Celsius

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 4.1- Seqüência do preparo da matriz para a confecção do corpo-de-prova.....	34
FIGURA 4.2- Inserção do cimento de ionômero de vidro modificado por resina no interior da matriz de teflon.....	34
FIGURA 4.3- Confecção do corpo-de-prova, com pressão exercida com tira de poliéster e lamínula de vidro.....	34
FIGURA 4.4- Aplicação do sistema adesivo sobre as superfícies dos corpos-de-prova.	34
FIGURA 4.5- A- Preparo da matriz; B- Inserção do Vitremer; C- Cobertura das superfícies com cada sistema proposto; D- Imersão em frasco individual; E- Ciclagem de pH por 15 dias (solução desmineralizante + solução remineralizante; F- Mensuração da quantidade de flúor.....	37
FIGURA 4.6- Corte da coroa dentária para a obtenção do fragmento bovino.....	42
FIGURA 4.7- Obtenção do fragmento dentário da região vestibular da coroa do incisivo bovino.....	42
FIGURA 4.8 A- Fragmento bovino com a superfície de dentina para cima; B- Fragmento bovino com a superfície de esmalte para cima.....	42
FIGURA 4.9- Politriz utilizada na seqüência de polimento dos fragmentos bovinos....	42
FIGURA 4.10- Microdurômetro utilizado na mensuração da microdureza dos blocos de esmalte bovino.....	43
FIGURA 4.11- Esquema das leituras de microdureza interna.....	43
FIGURA 4.12- Modelo das instruções aos voluntários.....	49
FIGURA 4.13- A- Separação da coroa dentária; B- Corte dos blocos de esmalte; C- Obtenção e seleção inicial dos blocos de esmalte; D- Seqüência de polimento; E- Seleção dos blocos;por microdureza superficial F- Confecção da cavidade; G- Condicionamento ácido; H- Aplicação dos sistema adesivo/ primer; I- Inserção do Vitremer e aplicação do <i>Finishing Gloss</i> ; J- Seleção de 10 voluntários; K- Distribuição de dois blocos com mesmo tratamento por voluntário; L- Aplicação de solução de sacarose 20% 8 vezes ao dia por 15 dias; M- Corte transversal do bloco; N- Seqüência de polimento; O/P- Leitura da microdureza	

longitudinal.....	50
FIGURA 4.14- Modelo da ficha clínica do paciente (frente e verso).....	54
FIGURA 4.15- A- Seleção do paciente; B- Anamnese e exame clínico; C- Seleção dos dentes; D- Tratamento restaurador; E- Condicionamento ácido; F- Lavagem e secagem da cavidade; G- Aplicação do primer/ sistema adesivo; H- Inserção do Vitremer; I- Aplicação de Finishing Gloss;/ Acabamento e polimento; J- Avaliação de 06 meses; K- Avaliação de 01 ano.....	59
FIGURA 5.1- Liberação total de flúor no período de 15 dias ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$).....	62
FIGURA 5.2- Liberação de flúor ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em solução desmineralizante no período de 15 dias.....	63
FIGURA 5.3- Liberação de flúor ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em solução remineralizante no período de 15 dias.....	63
FIGURA 5.4- Microdureza interna dos grupos de acordo com a distância (KHN).....	67
FIGURA 5.5- Microdureza interna dos grupos de acordo com a profundidade (KHN)..	67
FIGURA 5.6- Comparação da retenção apresentada pelos grupos nos períodos de avaliação.....	73
FIGURA 5.7- Comparação da integridade marginal apresentada pelos grupos nos períodos de avaliação.....	74
FIGURA 5.8- Comparação da descoloração marginal apresentada pelos grupos nos períodos de avaliação.....	74
FIGURA 5.9- Comparação da reincidência de cárie apresentada pelos grupos nos períodos de avaliação.....	75
FIGURA 5.10- Comparação da sensibilidade apresentada pelos grupos nos períodos de avaliação.....	75
FIGURA 5.11- Comparação da cor apresentada pelos grupos nos períodos de avaliação.....	76
FIGURA 5.12- Comparação da textura superficial apresentada pelos grupos nos períodos de avaliação.....	76
FIGURA 5.13- Lesão cervical não cariiosa no elemento 25 com necessidade de restauração-condição inicial.....	77

FIGURA 5.14-Lesão cervical não cariosa restaurada no elemento 25- <i>baseline</i>	77
FIGURA 5.15-Condição clínica satisfatória da restauração na avaliação de 6 meses.....	77
FIGURA 5.16-Condição clínica satisfatória da restauração na avaliação de 1 ano.....	77
FIGURA 5.17-Restauração no elemento 34 apresentando textura superficial insatisfatória na avaliação de 6 meses.....	78
FIGURA 5.18-Restauração no elemento 35 apresentando descoloração marginal e sinais de falha de integridade marginal na avaliação de 6 meses.....	78
FIGURA 5.19-Restauração no elemento 35 apresentando falha de retenção na margem cervical ao final de 1 ano.....	78

LISTA DE TABELAS

TABELA 4.1- Materiais utilizados no estudo.....	31
TABELA 4.2- Características das soluções para a ciclagem de pH.....	35
TABELA 4.3 - Critérios para a avaliação clínica- USPHS modificado.....	57
TABELA 5.1- Análise de variância a dois critérios, considerando o meio desmineralizante: material e tempo.....	60
TABELA 5.2- Análise de variância a dois critérios, considerando o meio remineralizante: material e tempo.....	61
TABELA 5.3- Análise de variância a dois critérios, considerando a ciclagem de pH: material e tempo.....	61
TABELA 5.4- Valores de médias e desvios-padrão de microdureza interna do grupo restaurado com Vitremer + Vitremer Primer.....	64
TABELA 5.5- Valores de médias e desvios-padrão de microdureza interna do grupo restaurado com Vitremer + Single Bond.....	65
TABELA 5.6- Valores de médias e desvios-padrão de microdureza interna do grupo restaurado com Vitremer + Prime & Bond 2.1.....	65
TABELA 5.7- Análise de variância a três critérios: material, distância e profundidade.	66
TABELA 5.8- Resultados em porcentagem avaliada quanto à retenção.....	69
TABELA 5.9- Resultados em porcentagem avaliada quanto à integridade marginal, descoloração marginal, reincidência de cárie e sensibilidade pós-operatória.....	69
TABELA 5.10- Resultados das avaliações em porcentagem quanto à cor e textura superficial.....	70
TABELA 5.11- Comparação entre os materiais nos períodos avaliados.....	70
TABELA 5.12- Comparação dos resultados ao longo do tempo das restaurações realizadas.....	71
TABELA 5.13- Comparação dos resultados ao longo do tempo das restaurações realizadas quanto à textura.....	71

Resumo

RESUMO

Foram testadas as hipóteses nulas de que sistemas adesivos de frasco único não influenciariam as propriedades de liberação de flúor, inibição da desmineralização e longevidade clínica de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Em uma primeira etapa, um estudo *in vitro* foi desenvolvido para verificar a influência do adesivo na liberação de flúor. Foram confeccionados 6 corpos-de-prova do cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer/ 3M ESPE) como grupo controle e o mesmo número de corpos-de-prova para cada grupo em que foi proposta a aplicação do *primer* (Vitremer Primer/ 3M ESPE) ou sistema adesivo (Single Bond/3M ESPE e Prime Bond 2.1/ Dentsply Brasil). Os corpos-de-prova foram submetidos à ciclagem de pH, permanecendo 6 horas em solução desmineralizante (pH 4,3) e 18 horas em solução remineralizante (pH 7,0) a cada 24 horas, por um período de 15 dias. Os resultados foram avaliados pelo teste ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$). Uma segunda etapa foi realizada *in situ* para analisar o efeito da capacidade de inibir a desmineralização de esmalte bovino. Após as informações aos voluntários, o estudo foi conduzido por 15 dias. Sessenta fragmentos de dentes bovinos (4x4x2mm) foram restaurados com as mesmas associações propostas, os quais foram distribuídos em dispositivos palatinos intra-buciais para o uso por 10 voluntários. Uma solução de sacarose de 20% foi gotejada 8 vezes ao dia. Para esta comparação, foi procedida a análise de microdureza longitudinal (Knoop). Os resultados foram analisados estatisticamente por ANOVA a três critérios e Tukey para a comparação dos resultados entre os grupos, distância e profundidade após o desafio cariogênico ($p < 0,05$). Na terceira etapa, foi realizada uma avaliação do comportamento clínico de restaurações cervicais de lesões não cariosas. Foram considerados o *baseline* e os períodos de 6 meses e 1 ano. A avaliação foi realizada por 2 examinadores pré-calibrados, utilizando o método USPHS modificado, enfatizando os itens

de retenção, integridade marginal, descoloração marginal, reincidência de cárie, e sensibilidade pós-operatória, cor e textura superficial. Para a análise estatística foi aplicado o teste de Qui-quadrado e McNemar com $p < 0,05$. Os resultados revelaram interferência dos sistemas adesivos na redução da capacidade de liberação de flúor. Na análise de microdureza e na avaliação clínica não houve diferenças entre os tratamentos considerados em nenhuma das categorias avaliadas. Os resultados obtidos permitiram a aceitação parcial das hipóteses nulas consideradas.

Introdução

1 INTRODUÇÃO

O cimento de ionômero de vidro, juntamente com as resinas compostas, constitui um dos materiais estéticos de uso direto mais utilizados, alcançando larga aplicabilidade clínica^{132,133,134}. O interesse na sua utilização recai sobre a excelência das propriedades que apresenta: biocompatibilidade, adesão ao substrato dentário, liberação e recarga de flúor e coeficiente de expansão térmica semelhante ao dente, podendo favorecer adequado selamento marginal^{2,22,75,108,139,144,164}. Dessa forma, pode-se empregá-lo como material restaurador, forrador, cimentante e como selante, sendo um material de alta versatilidade^{2,17,108,,132,133,134,164}. Paralelamente, algumas características indesejáveis também são encontradas: dificuldade de manipulação, solubilidade e baixa resistência adesiva^{2,91,108,132,134}. Em alguns casos, essas deficiências podem comprometer a eficácia clínica de sua indicação. Novas formulações foram então propostas, visando a aprimorar o material, mantendo as propriedades interessantes e sanando as deficiências^{91,108,132}.

O cimento de ionômero de vidro caracteriza-se essencialmente pela reação de presa que ocorre através de uma reação de ácido-base, no momento da mistura de líquido com o pó. Apresenta na sua composição um ácido polialcenóico e uma mistura de partículas vítreas contendo sílica, alumínio, cálcio e fluoretos^{91,159}.

As formulações apresentadas para reforçar o material devem, portanto, apresentar essa reação incondicionalmente para serem classificadas como material ionomérico^{7,91}. Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina surgiram exatamente nesse contexto. Monômeros resinosos foram adicionados melhorando as características de manipulação, aumento de tempo de trabalho, diminuição da sensibilidade de técnica e melhoraria das propriedades mecânicas^{7,91,132}. Em decorrência da presença de monômeros resinosos,

acrescentou-se à reação ácido-base a reação de polimerização^{7,91,133}.

Com a presença dos monômeros resinosos e conseqüente modificação da composição do cimento de ionômero de vidro, o substrato dentinário passou a necessitar de um tratamento superficial condizente com as propriedades do material restaurador para obter êxito na adesividade. De maneira geral, o cimento de ionômero convencional estabelece ligações entre os grupos carboxílicos e o íon cálcio presente na estrutura dentária, necessitando de um tratamento prévio para propiciar apenas uma limpeza superficial para a remoção da *smear layer*^{24,35,85,116,,166,167}. O ácido poliacrílico é a substância mais utilizada por apresentar alto peso molecular, não se difundindo pelos túbulos dentinários, apenas removendo a camada superficial de *smear layer*^{13,25,34,113,116,142,166,167}.

Para os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, alguns autores propuseram alternativas ao protocolo convencional (ácido poliacrílico). Assim, o condicionamento prévio da dentina com outros agentes, como o gel de ácido fosfórico foi recomendado, visando a propiciar adesão através da infiltração dos monômeros resinosos presentes na composição desse tipo de material^{12,24,35,56,75,104,113,116,119,141,142}. O raciocínio foi baseado no mecanismo de adesão das resinas compostas, pela formação de camada híbrida e de *tags*. Uma vez que esse mecanismo se estabelece pela porção resinosa, o mesmo poderia ser esperado pelos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina^{1,12,141}.

Ainda no campo da adesão, autores propuseram a associação de sistemas adesivos ao uso dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina. O interesse nessa associação seria o de proporcionar maiores valores de resistência adesiva bem como o de tentar minimizar os efeitos que a contração de polimerização desses materiais poderiam apresentar^{12,104,113,158}. Nos últimos anos, o desenvolvimento dos sistemas adesivos evoluiu rapidamente na busca por maior adesividade à estrutura dentária, permitindo até mesmo o

direcionamento e indicação para casos específicos^{3,4,56,113,114}. Dentre os sistemas adesivos propostos para a associação aos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, a literatura reporta a aplicação de sistemas adesivos convencionais de três passos, de frasco único ou mesmo auto-condicionante^{96,113,158}. Os resultados variaram da similaridade à superioridade em valores quantitativos ao realizar a associação. Essas variações sugerem a influência da composição de cada cimento de ionômero de vidro modificado por resina, bem como sua interação aos sistemas aplicados em cada estudo.

Apesar do aumento da resistência adesiva e possível minimização dos efeitos de contração de polimerização, essas propriedades não seriam fatores críticos apresentados pelos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina^{131,135,136}. Sendo assim, torna-se necessário investigar o efeito que a camada de adesivo exerceria sobre as demais propriedades dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina. Quando este material é clinicamente indicado, poderia ocorrer redução da capacidade de liberação de flúor, um dos principais atrativos dos materiais ionoméricos^{22,25,49,48,52,74,84,88,90,92,94,98,99,100,163}. A esta capacidade, espera-se uma ação na promoção da remineralização do tecido dentário adjacente, inibindo a reincidência de lesão de cárie^{60,65,66,70,71,75,77,86,101,109,121}. Há trabalhos que correlacionam positivamente a capacidade de liberação de flúor com a formação de uma zona de inibição de cárie, denominada de zona ácido resistente. Com a formação dessa zona, trabalhos demonstram que os materiais ionoméricos são capazes de inibir a ocorrência de lesões de parede^{29,30,31,65,109,149}. Neste sentido, ainda são poucos os trabalhos que avaliam diretamente a influência da camada de sistema adesivo na liberação de flúor^{69,72,90,94,160} e na capacidade de inibição de lesões de cárie na estrutura dentária em torno dos materiais com essa propriedade^{69,72}, sendo necessárias maiores elucidações.

Em última instância, os acompanhamentos clínicos são imprescindíveis à

comprovação final. Nessas observações ao longo do tempo, a eficácia do material pode ou não ser confirmada, estando sujeito às adversidades do meio bucal^{2,43,44,45,55,63,127}

Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 LIBERAÇÃO DE FLÚOR- *IN VITRO*

A inserção do elemento flúor na Odontologia tornou-se consagrada, alcançando efeitos benéficos em relação à inibição da instalação de lesão de cárie ou de sua reincidência. Parte deste êxito deve-se ao entendimento do mecanismo envolvido para a ocorrência do processo carioso, em que um desequilíbrio das reações de desmineralização e remineralização das estruturas dentárias se instala de maneira a favorecer a perda de componentes minerais para o meio oral³⁹.

Seguindo basicamente este raciocínio, mecanismos para a reversão deste desequilíbrio foram extensamente estudados e reportados na literatura^{31,77,121,149}, constando-se que o flúor exerce papel particular e relevante na promoção desta recomposição. Sendo assim, formulações de materiais restauradores em que o flúor pudesse ser liberado foram desenvolvidas^{8,51,84,90,98,100,160,161}. Neste contexto, os cimentos de ionômero de vidro e as formulações modificadas como os cimentos de ionômero de vidro por resina tornaram-se especialmente interessantes.

Além dos cimentos de ionômero de vidro, há uma série de materiais odontológicos que também são capazes de liberar flúor. Há de se ressaltar, entretanto, que a quantidade e a velocidade de liberação de flúor estão diretamente relacionadas à composição do material¹⁵⁹. Os cimentos de ionômero de vidro, bem como os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina têm a capacidade de liberação de flúor atrelada ao mecanismo de reação de presa do material. Durante a reação ácido-base, ocorre um deslocamento de íons na formação da matriz de gel. Neste deslocamento

estão envolvidas partículas vítreas e metálicas presentes na composição do pó, dentre os quais encontramos fluoretos. Nesta movimentação, há a liberação de íons flúor. Durante a maturação da reação, estes íons são encontrados no gel ao redor das partículas e distribuído na matriz. De acordo com a solicitação do meio, com a queda do pH, ocorre a liberação de flúor. Não há nenhum prejuízo de resistência do material, caracterizando os materiais ionoméricos. Os materiais que apresentam íon flúor adicionados à sua composição liberam flúor, no entanto, apresentam capacidade limitada de liberação além de muitas vezes levar a alteração da resistência mecânica^{159,161,163}.

Os materiais ionoméricos apresentam uma breve liberação de flúor inicial que ocorre como uma explosão. Em um segundo momento, esta liberação decresce em quantidade e em velocidade, porém em níveis constantes. A literatura é rica em investigações que demonstram este padrão de comportamento^{8,22,52,98,99,100,163}. Apesar da redução desta liberação ao longo do tempo, estudos reportados como de VERBEECK et al., em 1998, confirmam uma liberação estendendo-se por um período prolongado (oito anos) em condições laboratoriais.

Apesar do interesse nesta propriedade, a quantidade necessária para reverter o processo de desmineralização ainda não foi documentada⁴⁹. Sendo assim, não é apenas a capacidade de liberação de flúor que justifica a sua utilização. Espera-se que a quantidade liberada seja capaz de apresentar uma ação anticariogênica¹⁵⁰. Neste contexto, vários estudos, com metodologias diferentes, se propuseram a avaliar esta associação, sem, contudo alcançarem resultados conclusivos^{77,121,149}.

A seguir, alguns estudos que enfatizaram a importância da liberação de flúor de alguns materiais restauradores ionoméricos e a tentativa de atrelar a sua presença à capacidade anticariogênica são apresentadas.

Em um primeiro momento, vários estudos foram propostos para classificar os materiais disponíveis no mercado que liberam flúor e avaliar o comportamento desta liberação. MOMOI; MCCaBE⁹⁸, em 1993, compararam a taxa de liberação de flúor de quatro cimentos ionoméricos convencionais e quatro cimentos de ionômero de vidro modificados por resina. Partindo do princípio de que a liberação de flúor é resultado da reação ácido-base, favorecido pelo meio ácido estabelecido, a intensidade da liberação pelos cimentos de ionômero de vidro convencionais deveria ser mais intensa. Para os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, era esperada liberação reduzida, considerando que o mecanismo de presa seria influenciado pela reação de polimerização. Os resultados obtidos, entretanto, demonstraram que as duas categorias de materiais liberaram quantidades similares. O fato de que o polímero fotoiniciador está atrelado quimicamente ao poliacrilato parece conciliar esta reação. Outros autores como ARAÚJO et al.⁸, MUSA; PEARSON; GELBIER¹⁰⁰, NAGAMINE et al.¹⁰¹, MAZZAOUI, BURROW, TYAS⁹⁰ ao compararem os cimentos de ionômero de vidro convencionais ao modificados por resina também demonstraram desempenho similar em quantidade e em padrão de liberação de flúor. De modo geral, apesar de uma menor liberação inicial dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, as quantidades liberadas entre as duas categorias se aproximaram ao longo do tempo. Estes resultados foram correlacionados às peculiaridades das formulações individuais^{51,160,161}.

O comportamento estabelecido por estes estudos foi demonstrado em estudos que utilizaram meios de imersão distintos, variando as mensurações quantitativas, porém seguindo padrão similar. O fator meio de imersão deve ser considerado, pois soluções ácidas demonstraram o favorecimento da liberação de flúor^{22,52,74,84,88,99}, ao contrário das soluções remineralizantes ou saliva artificial^{22,51,52,74,84,94}. A grande

maioria dos estudos, entretanto, conduz a investigação utilizando água deionizada/destilada^{48,90,98,100,101,160,161}. Este meio também superestima a capacidade de liberação devido à diferença osmótica estabelecida. Estudos mais recentes empregam o modelo de ciclagem de pH, na tentativa de reproduzir a condição bucal^{22,39,52,163}.

Com base na constatação da capacidade de liberação de flúor dos materiais ionoméricos, uma série de investigações foi conduzida com a intenção de correlacionar tal propriedade com o seu efeito sobre a estrutura dentária^{29,30,31,70,71,121}.

KIDD⁷⁷, em 1978, na compreensão de que a eficácia na inibição da reincidência de cárie pode estar associada ao flúor, avaliou a progressão de lesões de cárie de superfície e de parede cavitária entre um cimento de ionômero de vidro e uma resina composta, precedida ou não de condicionamento ácido. Após o desafio cariogênico simulado laboratorialmente em gelatina acidificada, os espécimes foram analisados sob microscopia de luz polarizada. A interpretação dos resultados revelou que nenhum material foi capaz de evitar totalmente algum grau de desmineralização. No entanto, os espécimes restaurados com o cimento de ionômero de vidro permitiram uma menor progressão em profundidade e em extensão próximo às paredes cavitárias. Este desempenho foi atribuído ao flúor.

Na mesma linha de pensamento e metodologia similar, HICKS; FLAITS; SILVERSTONE⁶⁵, em 1986, compararam grupos sem restauração, com grupos restaurados com cimento de ionômero de vidro ou cimento de ionômero de vidro contendo prata. No esmalte submetido ao desafio cariogênico, verificou-se notável redução do corpo da lesão cariosa, alcançando um decréscimo de até 47% nos grupos restaurados com cimento de ionômero de vidro. Em nenhum dos grupos restaurados, a lesão chegou a atingir as paredes cavitárias, sugerindo um selamento satisfatório na

interface. Estes resultados estão de acordo com o estudo realizado por DIONYSOPOULOS²⁹ et. al., em 1994, que ao compararem vários materiais restauradores, verificaram que apenas os materiais ionoméricos foram capazes de evitar a formação de lesões próximas à interface dente/restauração, quando submetidos ao desafio cariogênico em gelatina acidificada. SERRA; CURY¹²⁹, em 1992, também dão suporte aos resultados encontrados nos trabalhos anteriores, verificando após o desafio laboratorial em ciclagem de pH, a superioridade da capacidade do material ionomérico em relação à resina composta em inibir a desmineralização e favorecer a remineralização do esmalte adjacente.

DONLY; GOMEZ³¹ em 1994 investigaram *in vitro* as margens de esmalte de cavidades restauradas com resinas compostas com flúor. Após a realização do desafio cariogênico em gelatina acidificada, metade das restaurações em superfícies proximais de molares foram realizadas, utilizando resinas compostas com flúor e a outra metade com resina composta sem flúor, como grupo controle. Os espécimes foram mantidos em solução remineralizante por 2 semanas e 3 meses, sendo uma face exposta e outra coberta por verniz. Em ambos os períodos, através do cálculo da área por análise por microscopia de luz polarizada, evidenciou-se a redução do teor de desmineralização nos grupos restaurados com resina composta com flúor.

FORSTEN⁴⁸, em 1995, constatou a capacidade de liberação de flúor de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e a capacidade de recarga. Sob desafio cariogênico, também verificou que estes materiais são completamente ácido-resistentes assim como os cimentos de ionômero de vidro convencionais, sofrendo o processo de erosão, o que deve também estar associado à liberação de flúor. Em linha similar, TORII et al.¹⁴⁹, em 2001, avaliaram cimentos de ionômero de vidro modificados

por resina, compômeros e resinas compostas com flúor. Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina demonstraram maior capacidade de liberação de flúor que as demais categorias. Adicionalmente, foi observada uma correlação da quantidade de flúor com a espessura da camada de inibição, porém não com a profundidade da lesão externa resultante. Em nenhum grupo houve a formação de lesão de cárie próxima à parede cavitária.

O mero processo de liberação de flúor pelos materiais não traria benefícios caso não se comprovasse sua captação pelos tecidos duros adjacentes em situações de desequilíbrio. MODESTO et al.⁹⁷, em 1997, testaram esta propriedade utilizando restaurações classe V do compômero Variglass em teste *in vitro* de ciclagem no modelo modificado de FEATHERSTONE³⁹. Os resultados demonstraram liberação de flúor nas soluções desmineralizante e remineralizante. Complementando, foi detectada pela biópsia, a incorporação de flúor no esmalte adjacente, com maior relevância nas camadas superficiais.

NAGAMINE et al.¹⁰¹, 1997, avaliaram o efeito dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina na inibição do desenvolvimento de cárie secundária. Os resultados da liberação de flúor mais uma vez corroboraram com estudos anteriores em que não houve diferença considerável na quantidade liberada pelos cimentos de ionômero de vidro convencionais e modificados. Ao submeterem os dentes preparados e restaurados com os materiais investigados a um modelo bacteriológico de desmineralização, houve a clara evidência da formação da zona ácido-resistente próximo à interface das restaurações realizadas com material ionomérico. Em contrapartida, o material resinoso não foi capaz de permitir a formação desta camada.

Além dos trabalhos que buscaram observar a capacidade de redução de desmineralização ou favorecimento da remineralização, os trabalhos que investigaram o papel exercido pelo flúor sobre os microorganismos intrabucais devem ser documentados. FORSS et al.⁴⁷, em 1991, compararam *in vivo* esta influência, comparando um material ionomérico e um resinoso desprovido de flúor. Inseridos próximo aos brackets, o intuito foi de promover o acúmulo de placa que seria colhido nos períodos de 14, 28 e 42 dias. Houve uma correlação positiva entre a quantidade de flúor encontrada na placa e a redução de unidades formadoras de colônia (CFU). Esta associação foi bem superior para o cimento de ionômero de vidro. Neste trabalho, evidências de que o flúor afetaria os níveis de *Streptococcus mutans* na placa foram observadas.

Neste mesmo raciocínio, FRIEDL et al.⁵⁰, em 1997, tentaram estabelecer uma correlação na quantificação de flúor de materiais ionoméricos e resinosos com a ação antibacteriana em cultura líquida com cepas de *Streptococcus mutans*. O resultado desta investigação foi positivo, indicando superioridade dos cimentos de ionômero de vidro convencionais e cimentos de ionômero de vidro modificados por resina. O acompanhamento desta efetividade por 180 dias, também possibilitou observar que os níveis de liberação decresceram dramaticamente neste intervalo de tempo, sendo igualmente acompanhado pela queda da efetividade em inibir o crescimento bacteriológico em cultura. A ação antimicrobiana positiva também foi constatada por outros estudos como de COSTA²⁵, em 1995 e de HERRERA et al. em 2000.

Investigações *in situ* também foram conduzidas na busca de respostas relacionadas à interação do flúor com a estrutura dentária. Em 1995, TEN CATE; VAN DUINEN¹⁴⁶ verificaram que o cimento de ionômero de vidro mostrou-se superior na

reversão do processo de desmineralização. Neste processo, duas etapas foram consideradas, em que o cimento de ionômero de vidro foi comparado ao amálgama e à resina composta. Em primeira instância, o cimento de ionômero de vidro resultou em hipermineralização do tecido dentinário. O mesmo foi verificado na segunda fase, em que a dentina previamente desmineralizada em gel acidificado foi satisfatoriamente remineralizada ocorrendo até mesmo a hipermineralização.

Estudos clínicos colaboraram na tentativa de demonstrar a ação benéfica do flúor através de efeito cariostático. TYAS¹⁵⁰, em 1991, relatou um estudo clínico em que lesões cariosas de Classe V foram restauradas com resina composta ou cimento de ionômero de vidro. Após um período de cinco anos, apenas 1% das lesões restauradas com cimento de ionômero de vidro em relação àquelas restauradas com resina composta desenvolveram novamente a lesão e aproximadamente a metade revelou descoloração marginal comparativamente ao grupo restaurado com resina composta. Neste estudo, o uso de cimento de ionômero de vidro, nessas condições clínicas, foi encorajado, baseado principalmente no sucesso em evitar a reincidência de cárie.

Apesar de tantas investigações, alguns questionamentos ainda persistem. Isto se deve às variações envolvidas, como por exemplo, a influência do tratamento da superfície do cimento de ionômero de vidro. Exemplo desta influência é observada na investigação de CASTRO et al.²³ (1994) em que se propuseram a verificar se o uso de sistemas adesivos para tal finalidade afetaria a propriedade de liberação de flúor ao meio. Ketac-Fil Aplicap foi utilizado sem cobertura alguma ou associado a verniz, Visiobond ou Scotchbond II LC. Um grupo constituído de Variglass sem proteção também foi avaliado. Os resultados indicaram diminuição da liberação de flúor, sem, no entanto, eliminar completamente esta propriedade, permitindo, inclusive, uma liberação

em quantidade maior que quando do uso de verniz convencional. Portanto, poderia ser positivamente utilizado na proteção superficial de cimentos de ionômero de vidro. O mesmo foi verificado por MAZZAOUI; BURROW; TYAS⁹⁰ em 2000 e MIRANDA et al.⁹⁴ 2002. Ainda em relação à superfície do material, o polimento do cimento de ionômero de vidro na capacidade de liberação de flúor também foi objeto de estudo de McKNIGHT-HANES; WHITFORD em 1992. Em uma primeira etapa, utilizaram um cimento de ionômero de vidro restaurador com limalha de prata (Miracle MIX), um cermet e um cimentante (Ketac-Bond). A cobertura com uma camada de verniz levou à diminuição de liberação de flúor em todos os grupos. O polimento após a proteção contribuiu para um pequeno aumento da liberação para o primeiro grupo apenas.

Traçando um paralelo, a mesma influência exercida por esta camada de cobertura como uma barreira mecânica, demonstrado nesses trabalhos anteriores, poderia ocorrer caso um sistema adesivo fosse utilizado como camada intermediária entre um cimento de ionômero de vidro modificado por resina e a estrutura dentária adjacente. Esta associação foi proposta no intuito de se obter valores de resistência adesiva maiores, ou mesmo de minimizar o efeito da contração de polimerização dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina^{96,113,158}. Sendo assim, abriu-se um campo para investigar a influência desta associação à distribuição do íon flúor. KERBER; DONLY⁷⁵, em 1993, investigaram o efeito da presença de flúor em dois *primers* convencionais. Os dentes foram preparados (cavidades Classe V), sendo metade utilizando os *primers* contendo flúor e metade com os mesmos *primers* sem flúor. Após o desafio cariogênico em solução desmineralizante, foram obtidas em seguida, secções dentárias de 100µm. A análise microscópica por luz polarizada permitiu o cálculo da

área da zona desmineralizada, evidenciando claramente o menor teor de desmineralização nos dentes que foram restaurados com o *primer* contendo flúor.

Reforçando esta linha de pensamento, FERRACANE; MITCHEM, ADEY⁴², em 1998, investigaram a difusão do flúor provindo de um adesivo dentinário contendo flúor na camada híbrida. Observaram evidências da difusão de flúor na base da camada híbrida de restaurações que apresentaram microinfiltração. Esta concentração também foi relacionada à maior presença de íons cálcio e fosfato nesta região. Contrariamente, em regiões livres de *gaps* não foi revelada maior quantidade de flúor. A presença deste elemento na camada híbrida revelou-se discreta. O estudo de DIJKMAN; ARENDS²⁸, em 1992, avaliaram materiais resinosos com flúor submetidos ao desafio cariogênico, cujos resultados reforçaram a capacidade de liberação de flúor atrelada à capacidade de minimizar o desenvolvimento de cárie secundária, principalmente quando havia a ocorrência de fendas marginais.

Trabalhos recentes como de ITOTA et al.⁷⁰, em 2002 e ITOTA et al.⁷¹ em 2003 também abordaram a questão de difusão do íon flúor por parte de sistemas adesivos resinosos com flúor para a estrutura dentária. Com estes trabalhos, também se espera que, diante de uma situação de desafio cariogênico, haja o transporte do íon de modo a minimizar o processo de desmineralização. Os materiais que apresentavam flúor alcançaram maior êxito nesta ação, especialmente se associados ao material restaurador que também apresentasse a capacidade de liberação de flúor. Em 2003, OKUDA et al.¹⁰⁹ e TOBA et al.¹⁴⁸ assumindo a mesma linha de raciocínio analisam o uso de sistemas adesivos com flúor obtendo resultados também promissores, e evidenciam a a inibição da lesão secundária por meio da constatação da formação da zona ácido resistente sem formação de lesão de parede, foi evidenciada.

Com os trabalhos apresentados neste capítulo, verifica-se que a vasta documentação de estudos relacionados ao flúor e a sua esperada ação anticariogênica reafirmam a sua relevância.

2.2 INIBIÇÃO DE DESMINERALIZAÇÃO- ETAPA *IN SITU*

Os trabalhos reportados no item anterior demonstram claramente que existe forte evidência do papel do flúor na inibição da desmineralização de tecidos dentários frente ao desafio cariogênico. Pelos modelos empregados na promoção deste desafio, independentemente do meio utilizado, a ação do flúor está na capacidade de inibição da formação de lesões de parede, ou ao menos a ocorrência em menor extensão e/ ou profundidade^{65,70,71,77,101,149}.

Para melhor análise deste mecanismo, vários modelos de estudo foram propostos. Como já abordado anteriormente, os testes *in vitro* são relevantes na busca de informações de propriedades isoladas dos materiais. Entretanto, a eficácia dessas propriedades deve ser analisada de modo aplicado.

O modelo *in situ* posiciona-se entre as limitações das investigações laboratoriais e as dificuldades dos trabalhos clínicos^{36,168}. A maior vantagem deste modelo de estudo é a utilização da cavidade bucal humana, podendo, entretanto realizar o controle de certos fatores que poderiam afetar a amostra, como por exemplo, a dieta e a higienização^{36,168}. Além disso, requer um tempo relativamente curto com custo reduzido comparado aos trabalhos clínicos.

A introdução deste modelo na Odontologia é relatada por KOULOURIDES et al.⁸², em 1974. Desde então, a sua aplicação no campo da Cariologia tem sido altamente

empregada. Os principais direcionamentos correspondem à análise bacteriológica^{20,26,93,111}, análise da ação dos dentifrícios e gel/ verniz fluoretado sobre os tecidos dentários^{27,53,162}, a avaliação da capacidade de inibição da desmineralização e a promoção de remineralização por parte de materiais odontológicos que liberam flúor^{15,78}. De acordo com os objetivos de cada estudo, o delineamento experimental pode sofrer adaptações¹⁶⁸. Existem critérios básicos, englobando, por exemplo, a seleção dos voluntários, o tempo de aplicação do teste, a natureza e posição dos elementos a serem investigados. Os voluntários devem ser jovens e não devem apresentar atividade de cárie atual¹⁴⁶. STOOKEY¹³⁸, em 1992, analisou e ressaltou a relevância de aspectos como a contagem de microorganismos, o fluxo salivar, pH, capacidade tampão e concentração de fósforo e cálcio na saliva dos voluntários. No entanto, na investigação *in situ* realizada por TENUTA¹⁴⁷, em 2001, não foi encontrada correlação entre a contagem de *Streptococos mutans*, fluxo salivar, capacidade tampão e grau de desmineralização de esmalte bovino em um intervalo de 10 dias. Para maior controle dos participantes, STOOKEY¹³⁸, em 1992, sugeriu a aplicação de um diário para maior controle das variáveis. Recomendou a condução do estudo em períodos que não englobem feriados, nos quais a dieta e a rotina podem afetar os resultados.

Em relação ao substrato dentário aplicado, este é normalmente de natureza humana ou bovina^{37,146,168}. TEN CATE; VAN DE PLASSCHE-SIMONS; VAN STRIJP¹⁴⁶, em 1992; ZERO¹⁶⁸, em 1995, alertam quanto ao aspecto mais poroso do esmalte bovino. Entretanto, MANNIN; EDGAR⁸⁷, em 1992, apontam que, apesar deste aspecto, o substrato bovino é mais homogêneo. KOULOURIDES; CHIEN⁸⁰, em 1992, por análise de microdureza não encontraram diferenças significantes entre o esmalte humano e bovino.

Em 1995, o periódico *Advances in Dental Research* dedicou um número aos principais artigos referentes a um Workshop realizado sobre os modelos de investigação em Cariologia, no qual ZERO¹⁶⁸ realiza uma importante revisão dos trabalhos que utilizaram o modelo *in situ*.

Para a análise dos resultados do efeito anticariogênico, diferentes metodologias são propostas: microscopia de luz polarizada^{9,60}, microrradiografia^{78,70,71}, microdureza^{15,66,125,128,129,130,147}. A análise por microdureza corresponde a um teste mecânico largamente empregado na Odontologia, baseado no princípio de que quanto maior a mineralização do tecido dentário, maior a dureza encontrada^{79,81}. Vários trabalhos utilizaram esta metodologia para análise indireta da variação do teor mineral dos tecidos dentários em diferentes situações. O primeiro relato aplicado à Odontologia é atribuído a PICKERILL¹¹⁵, em 1912, obtendo a marcação macroscópica em forma de risco na estrutura dentária pela penetração de uma ponta de diamante. Este modelo sofreu variações alcançando maior aplicabilidade por KNOOP; PETERS; EMERSON⁷⁹ em 1939. Uma pirâmide de diamante, com carga entre 1 e 500g era direcionada à estrutura dentária obtendo indentações em forma de losango. A diagonal maior é da ordem de 7 vezes a diagonal menor e 30 vezes a profundidade. Para cada indentação, é referido um valor (KHN) que corresponde à carga (Kg) necessária para que uma área de 1mm² seja ocupada. Desde então, o penetrador tipo Knoop tem sido empregado na avaliação da microdureza de substratos dentários^{15, 125,128,129,130,147}. Este método é sensível e adequado no monitoramento da progressão de lesão de cárie^{9,11,106}.

Com o estabelecimento dessa forma de análise, a preocupação com a validade das mensurações obtidas em substratos dentários de natureza diferentes foi alvo de investigação de vários estudos. Nessa metodologia, os substratos humano e bovino são

comparativamente favoráveis^{10,36,87,106}. Diante disso, a ação do material que libera flúor na estrutura dentária é muitas vezes analisada pela microdureza^{10,15,27,66,113,125,128,129,130}. A ação do flúor é avaliada pela microdureza superficial^{27,125} ou interna/longitudinal^{15,66,128,129,130}. A maioria dos trabalhos avalia a microdureza em relação à distância da interface ou da profundidade da superfície. Em relação à interface, a distribuição do flúor é associada à presença de fendas marginais para haver a difusão do íon^{28,42}.

A maioria dos trabalhos em que a microdureza é aplicada como forma de análise detecta diferenças de valores de microdureza em relação à profundidade^{15,128,130}, baseado no fato de que a troca de íon flúor ocorre pela liberação de flúor ao meio e posteriormente é absorvido pela estrutura dentária. Entretanto, trabalhos como o de SHINKAI; CURY; CURY¹³⁰, em 2001, apesar de não encontrar diferenças em relação à distância da interface de restaurações indiretas fixadas com cimentos testados, ressalta a capacidade que o flúor teria de ser difundido pela estrutura por meio da interface. DIJKMAN; ARENDS²⁸, em 1992, constataram que o flúor é capaz de ser difundido principalmente na presença de fendas marginais. Neste mesmo raciocínio, FERRACANE; MITCHEM, ADEY⁴² em 1998, também explicam o mecanismo em que o flúor foi detectado significativamente no interior da camada híbrida quando havia a ocorrência de fendas marginais.

A somatória dos trabalhos apresentados neste item e no apresentado anteriormente, revelam claramente a riqueza de investigações direcionadas na ação do flúor na estrutura dentária em diferentes condições de desafio cariogênico. O método *in situ* tem sido difundido na busca de condições mais confiáveis e conjuntamente ao método de análise por meio da microdureza, estudos interessantes têm sido conduzidos

para a elucidação de mecanismos associados às situações propostas no campo da Cariologia.

2.3 RESTAURAÇÕES DE LESÕES CERVICAIS NÃO CARIOSAS- ETAPA CLÍNICA

Diferentes mecanismos de desgaste de estrutura dentária podem levar à ocorrência de lesões não cariosas na cavidade bucal. Não raro, estas lesões envolvem a região cervical dos dentes, frutos de distintos fatores: a- área sujeita aos esforços exagerados exercidos nos movimentos de escovação; b- concentração de forças excêntricas que agem na região cervical do elemento dentário; c- ação química de substâncias ácidas não produzidas por microorganismos^{5,16,17,59,64,76,89,110,120,151}. Estes fatores etiológicos correspondem ao que se denomina de abrasão, abfração e erosão respectivamente.

Há tentativas de se associar a forma, o tamanho e a distribuição nas arcadas destas lesões com cada fator etiológico^{14,76}. No entanto, esta associação ainda não foi comprovada, acreditando no envolvimento de mais de um fator simultaneamente, ou seja, a ocorrência destas lesões seria de origem multifatorial^{5,16,17,59,66,76,89,110,120,151}. A forma destas lesões corresponde principalmente a dois tipos: a- raso ou em forma de pires; b- em forma de cunha, geralmente mais profunda^{76,110}.

Mediante a frequência destes processos e a maior expectativa de vida dos pacientes, que acabam expondo esta área mais agressivamente, as lesões cervicais não cariosas correspondem a uma entidade de grande interesse de estudo^{5,16,17,59,76,89,110,120,151}.

O diagnóstico dessas lesões e a anamnese é que ditarão ou não a necessidade de um tratamento restaurador⁵. Geralmente, quando ocorre sensibilidade, falta de estética, maior perda de estrutura dentária e/ou dificuldade de eliminação do fator etiológico, o tratamento é indicado⁵. Nesses casos, diferentes materiais e técnicas para restabelecer a função e mesmo a estética nos dentes acometidos são propostos^{2,18,19,21,43,44,45,46,55,66,105,127,140,152,154,155,156}. Visando padronizar os critérios indicadores de sucesso ou insucesso de restaurações, vários autores propuseram protocolos de avaliação^{6,33,34,40,122,123,124}.

Em 1965, RYGE¹²² propôs um critério de julgamento adotado pelo Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos (United State Public Health Service-USPHS). Pelo protocolo estabelecido, as restaurações avaliadas seriam classificadas em clinicamente ideal, clinicamente aceitável e clinicamente inaceitável, sendo neste caso requerida a substituição da restauração. Este protocolo foi mundialmente difundido encontrando larga aplicação para avaliação de restaurações direta e indireta.

Tecnicamente, também foram levantados aspectos que minimizassem a variação no comportamento clínico das restaurações. Dentre esses aspectos pode ser citado o estabelecimento de condições padronizadas para realização das restaurações pelo mesmo operador ou mais operadores obrigatoriamente pré-calibrados, mesmo período de observação, restaurações de diferentes materiais nos mesmos pacientes^{5,14,34,122,123}. A existência de grupos controles reforçaria a comparação dos materiais sob avaliação¹²². A avaliação dos materiais a serem comparados de maneira pareada reduziria as variáveis, tornando os resultados mais confiáveis¹²³.

Algumas incorporações foram realizadas de acordo com os objetivos propostos em cada estudo^{5,40,58}, o que foi enfocada pela California Dental Association. O

estabelecimento definido do objetivo de cada estudo nortearia mais adequadamente a condição da investigação, evitando os consumos desnecessários de tempo e gastos financeiros^{6,40}.

A grande maioria dos critérios estabelecidos utiliza respostas bipolares para a classificação do desempenho do material. Este sistema facilita a decisão e o registro do julgamento clínico.

Apesar das medidas de padronização, o método de avaliação direta para a classificação das restaurações ainda é de caráter subjetivo^{33,34}. Diante desta desvantagem, é preciso limitá-la por meio da calibração entre os examinadores. Um índice mínimo de concordância de 85% (índice kappa) foi estabelecido para que o julgamento seja considerado aceito e confiável.

A relevância das padronizações é evidenciada pelos órgãos ligados à saúde que também alertam para a redução da variação de condições de restaurações bem como de sua avaliação. Dentre as instituições podem ser citadas a American Dental Association⁶ (ADA), a Federation Dentaire International⁴⁰ (FDI) e a Califórnia Dental Association⁵⁸ (CDA).

Os aspectos clínicos mais freqüentemente avaliados quanto à qualidade das restaurações são: textura superficial, cor, forma anatômica, integridade marginal, sensibilidade pós-operatória e reincidência de cárie^{58,124}. Os intervalos de tempo considerados nas avaliações são geralmente o *baseline* (inicial), 6, 12, 18, e 24 meses. Alguns trabalhos chegam até mesmo às avaliações de 3 e 5 anos^{45,46}. Dentre os materiais restauradores indicados para restaurações de lesões cervicais não cariosas, os mais freqüentemente utilizados são as resinas compostas, cimentos de ionômero de vidro convencionais, cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e

compômeros. Diferentes trabalhos demonstraram resultados satisfatórios nas avaliações periódicas, independente do material, no entanto revelaram particularidades que são mais ou menos interessantes para que o êxito seja obtido. São estes trabalhos que serão reportados a fim se apresentar a história do uso de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina em lesões cervicais não cariosas.

Aplicando o método direto de avaliação clínica com critério modificado de RYGE¹²⁴ (1980), ABDALLA; ALHADAINY² (1997) compararam os cimentos de ionômero de vidro Fuji II LC, Vitremer e Photac Fil e o compômero Dyract que foram utilizados na restauração de cavidades de Classe V provocadas por abrasão. As cavidades receberam o tratamento indicado pelos respectivos fabricantes. Para a avaliação foram considerados o *baseline*, 1 e 2 anos quanto à coloração, forma anatômica, adaptação marginal e descoloração cavo-superficial. Todos os materiais obtiveram êxito quanto à função nos períodos avaliados, sendo recomendados para cavidades ocasionadas por abrasão. Comportamento semelhante foi obtido por NEO et al.¹⁰⁵, em 1996, que atribuíram diferenças inclusive para a mesma categoria de material, alegando a influência da composição individual dos materiais no comportamento destas restaurações. GLADYS et al.⁵⁴, em 1998, também revelaram propriedades clinicamente satisfatórias dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, havendo 100% de retenção ao final de 18 meses. Apesar de nenhum material estar livre da presença de fendas na interface, a adaptação marginal foi considerada satisfatória.

BRACKETT et al.¹⁸, em 1999, ao final de 1 ano, obtiveram índices satisfatórios nas restaurações de lesões cervicais não cariosas quando restauradas com Fuji II LC comparativamente ao compômero Compoglass. Do mesmo modo, FOLWACZNY et al.⁴⁴, em 2000, consideraram melhor desempenho dos cimentos de

ionômero de vidro modificados por resina em restaurações cervicais em relação a uma resina composta e a um compômero.

Em um período de 5 anos, FOLWACZNY et al.⁴⁶, em 2001, ao realizarem uma avaliação de restaurações de Fuji II LC e Dyract, encontraram resultados similares, no entanto o cimento de ionômero de vidro apresentou maior número de falhas, apesar de maior retenção. O mesmo resultado foi encontrado por FOLWACZNY et al.⁴⁵, em 2001, em um intervalo de 3 anos de avaliação.

Alguns trabalhos se preocuparam não apenas em comparar o comportamento dos materiais ao longo do tempo, mas de realizar uma distinção em relação aos fatores presentes nas técnicas, características do substrato e correlação com o material. Nesta proposta, VAN DIJKEN¹⁵⁴, em 2000, procedeu à análise de três sistemas restauradores com ênfase no critério de retenção: dois resinosos, sendo um aplicado com sistema adesivo de três passos e outro com sistema adesivo convencional de frasco único, e um ionomérico modificado por resina. A condição de dentina esclerótica foi monitorada bem como o efeito de se asperizar esta superfície para avaliar tais influências. Ao longo de três anos, o sistema baseado na aplicação do adesivo dentinário de frasco único revelou-se claramente inferior, principalmente em termos de retenção. A perda de restauração foi atribuída à esclerose dentinária de acordo com os sistemas utilizados. Por outro lado, a asperização não exerceu distinção de comportamento das restaurações.

Os sistemas adesivos e resinas compostas também são comumente aplicados em restaurações de lesões cervicais não cariosas^{152,155,156,157}. BURROW; TYAS²¹, em 1999, avaliaram o comportamento de um sistema adesivo convencional de frasco único, One-Step associados a dois diferentes materiais resinosos, de diferentes módulos de elasticidade. No entanto, ao final de 1 ano não encontraram diferenças significativas em

termos de retenção, ocorrendo um valor de 95% de índice alfa. Também na proposta de averiguar o comportamento clínico de diferentes sistemas restauradores em lesões de classe V, FOLWACZNY et al.⁴⁵, em 2001, avaliaram o uso de resina composta, compômero e cimento de ionômero de vidro. Após 3 anos de acompanhamento, o cimento de ionômero de vidro apresentou a menor taxa de retenção, sem que entretanto, fosse revelada alguma inferioridade em relação aos demais tratamentos na sobrevivência das restaurações.

Nas avaliações clínicas de restaurações de lesões cervicais não cariosas, a retenção é enfocada na indicação de sucesso. Em grande parte, os autores demonstram uma preocupação com o módulo de elasticidade do material, atribuindo àqueles de menor valor a uma capacidade maior de deformação e absorção de estresse^{2,21,152}. Desta forma, as chances de deslocamento seriam menores. Nesta proposta, TYAS; BURROW¹⁵² em 2001 utilizaram um sistema adesivo com componente ionomérico e encontraram alto grau de sucesso relacionado a uma resina composta híbrida e de micropartículas, sem diferenças estatísticas. Neste trabalho, não houve a influência do módulo de elasticidade do material, ao final de 3 anos.

Assumindo este raciocínio de capacidade de deformação, SWIFT JUNIOR et al.¹⁴⁰, em 2001, procuraram verificar se sistemas adesivos com e sem carga diferiam no comportamento clínico. Esta investigação foi baseada na hipótese de que a presença de partículas no adesivo contribuiria na distribuição de carga, resultando em menores chances de efeitos deletérios. Ao final de 18 meses, o comportamento de ambos os tratamentos foi similar e correspondendo aos índices recomendados pela ADA.

Em geral, em cada estudo apresentado, diferentes fatores são relacionados. Apesar de algumas diferenças, verifica-se que a aplicação de cimento de ionômero de

vidro modificado por resina apresenta desempenho satisfatório em restaurações de lesões cervicais não cariosas. Uma maior variação de resultados é observada ao se utilizar sistemas adesivos resinosos.

Apesar de investigações clínicas que se propõem a investigar o desempenho de sistemas adesivos e de cimentos de ionômero de vidro, o uso combinado destes materiais ainda não foi abordado, merecendo ser analisado.

Proposição

3 PROPOSIÇÃO

Este estudo se propôs a avaliar a influência da utilização dos sistemas adesivos no comportamento de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina. As hipóteses nulas consideradas foram:

- Os sistemas adesivos convencionais (Single Bond e Prime & Bond 2.1) não interferem na liberação de flúor do cimento de ionômero de vidro modificado por resina;
- Os sistemas adesivos convencionais (Single Bond e Prime & Bond 2.1) não interferem na capacidade de inibição de lesões de cárie secundária na superfície de esmalte adjacente às restaurações de cimento de ionômero de vidro modificado por resina;
- Os sistemas adesivos convencionais (Single Bond e Prime & Bond 2.1) não proporcionam melhor comportamento clínico ao cimento de ionômero de vidro modificado por resina, quando avaliados em relação a retenção, infiltração marginal, descoloração marginal, reincidência de cárie e sensibilidade pós-operatória em lesões cervicais não cariosas.

Material e Métodos

Resultados

5 RESULTADOS

Os resultados obtidos em cada experimento realizado serão apresentados separadamente de acordo com a metodologia aplicada.

5.1 LIBERAÇÃO DE FLÚOR– ETAPA LABORATORIAL

Os resultados da análise estatística pelo teste ANOVA revelaram diferenças estatisticamente significantes para material ($p < 0,0001$), meio de imersão ($p < 0,0001$) e tempo ($p < 0,0001$). Na análise da interação, também foram constatadas diferenças estatísticas de material x meio ($p < 0,0001$), material x tempo ($p < 0,0001$), meio x tempo ($p < 0,0001$) e material x tempo x meio ($p < 0,0001$). A análise estatística é apresentada nas tabelas 5.1, 5.2 e 5.3.

TABELA 5.1- Análise de variância a dois critérios, considerando o meio desmineralizante: material e tempo

	Gl Efeito	QM Efeito	Gl Erro	QM erro	F	p
Material	3	1232,791	20	7,213	170,913	0,0000*
Tempo	14	487,832	280	1,200	407,300	0,0000*
Material x Tempo	42	58,713	280	1,200	49,021	0,0000*

TABELA 5.2- Análise de variância a dois critérios, considerando o meio remineralizante: material e tempo

	Gl Efeito	QM Efeito	Gl Erro	QM erro	F	p
Material	3	295,149	20	2,464	119,805	0,0000*
Tempo	14	88,177	280	0,254	346,945	0,0000*
Material x Tempo	42	20,871	280	0,254	82,121	0,0000*

TABELA 5.3- Análise de variância a dois critérios, considerando a ciclagem de pH: material e tempo

	Gl Efeito	QM Efeito	Gl Erro	QM erro	F	p
Material	3	2716,691	20	15,101	179,907	0,0000*
Tempo	14	988,664	280	2,0191	489,660	0,0000*
Material x Tempo	42	145,900	280	2,0191	72,261	0,0000*

O total de liberação de flúor, ou seja, a soma das mensurações obtidas nas leituras da solução remineralizante e desmineralizante, durante o período de 15 dias foi de 167,48 (14,25); 176,34 (12,77); 32,51 (20,16); 26,24 (11,52) $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ para os grupos V, VP, VSB e VPB respectivamente (Figura 5.1). V e VP liberaram maiores quantidades de flúor sem diferenças estatísticas em todos os períodos avaliados ($p > 0,05$). Grupos cobertos pelos sistemas adesivos (VSB e VPB) demonstraram uma liberação de flúor significativamente reduzida em comparação aos grupos V e VP ($p < 0,05$), mas sem diferenças entre si ($p > 0,05$). A aplicação do sistema adesivo reduziu nitidamente a liberação de flúor por parte do cimento de ionômero de vidro modificado por resina, Vitremer. Apesar das diferenças, todos os grupos apresentaram comportamento similar no padrão de liberação de flúor. A maior quantidade foi

liberada nas primeiras 24 horas (aproximadamente 30% do total de flúor liberado no período total de avaliação), seguida por um nítido decréscimo de liberação. Em seguida, valores contínuos de liberação foram verificados nos dias subseqüentes. Uma quantidade maior de liberação de flúor para todos os grupos testados foi observada na solução desmineralizante (Figura 5.2) em comparação com a solução remineralizante (Figura 5.3), apesar de não haver diferenças significantes nos grupos VSB e VPB.

FIGURA 5.1- Liberação total de flúor no período de 15 dias ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)

FIGURA 5.2- Liberação de flúor ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em solução desmineralizante no período de 15 dias

FIGURA 5.3- Liberação de flúor ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) em solução remineralizante no período de 15 dias

5.2 INIBIÇÃO DE DESMINERALIZAÇÃO- ETAPA *IN SITU*

Após o desafio cariogênico, foram realizadas as análises de microdureza interna referentes às distâncias (em relação à interface) e às profundidades (em relação à superfície externa). As tabelas 5.4, 5.5 e 5.6 apresentam os valores de médias e desvios-padrão das leituras obtidas nos grupos restaurados com Vitremer + Vitremer Primer, Vitremer + Single Bond e Vitremer + Prime & Bond 2.1, respectivamente.

TABELA 5.4- Valores de médias e desvios-padrão de microdureza interna do grupo restaurado com Vitremer + Vitremer Primer

Distância	Vitremer + Vitremer Primer			
	Profundidade			
	P 25	P 45	P 65	P 85
D 50	239,94 (94,89)	254,69 (79,17)	246,31 (90,42)	271,97 (85,10)
D 150	229,34 (73,81)	243,81 (78,30)	256,15 (77,12)	267,80 (96,13)
D 250	210,89 (100,69)	227,6 (87,01)	244,83 (97,13)	269,67 (94,13)
D 350	181,55 (109,64)	212,17 (101,71)	228,43 (94,67)	241,78 (90,59)

TABELA 5.5- Valores de médias e desvios-padrão de microdureza interna do grupo restaurado com Vitremer + Single Bond

	Vitremer + Single Bond			
	Profundidade			
Distância	P 25	P 45	P 65	P 85
D 50	198,69 (104,30)	251,37 (96,18)	273,11 (104,74)	282,05 (85,10)
D 150	188,12 (84,07)	228,54 (94,72)	250,05 (106,50)	267,16 (96,13)
D 250	171,10 (94,23)	203,45 (102,18)	217,22 (97,13)	263,14 (94,13)
D 350	162,59 (79,63)	202,39 (105,99)	258,79 (127,56)	248,15 (89,73)

TABELA 5.6- Valores de médias e desvios-padrão de microdureza interna do grupo restaurado com Vitremer + Prime & Bond 2.1

	Vitremer + Prime & Bond 2.1			
	Profundidades			
Distância	P 25	P 45	P 65	P 85
D 50	244,83 (88,26)	264,39 (94,05)	287,65 (97,10)	275,50 (90,50)
D 150	228,8 (81,11))	268,10 (101,41)	276,10 (92,29)	293,06 (87,54)
D 250	236,40 (89,49)	261,90 (93,29)	285,90 (92,35)	284,30 (85,63)
D 350	212,47 (87,97)	253,10 (83,01)	257,70 (73,91)	277,65 (68,74)

Os valores foram analisados pelo teste ANOVA a três critérios (material, distância e profundidade) e as análises individuais realizadas pelo Teste de Tukey adotando $\alpha = 0,05$. A tabela 5.7 apresenta os valores obtidos pela análise de variância.

TABELA 5.7- Análise de variância a três critérios: material, distância e profundidade

	Gl Efeito	QM Efeito	Gl Erro	QM erro	F	p
Material	2	34925,86	27	39732,08	0,879	0,427
Distância	3	18209,03	81	5819,41	3,129	0,030*
Profundidade	3	90589,20	81	1320,36	68,609	0,000*
Material / Distância	6	2262,31	81	5819,41	0,388	0,884
Material / Profundidade	6	4439,72	81	1320,36	3,363	0,005*
Distância / Profundidade	9	856,92	243	1214,79	0,705	0,704
Material / Distância / Profundidade	18	870,62	243	1214,79	0,717	0,793

Pelo teste ANOVA, os resultados não demonstraram diferenças entre as associações de materiais ($F=0,879$, $p=0,427$). Dentro de cada grupo de material, foram observadas diferenças estatísticas para distância ($F= 3,129$, $p=0,030$) e profundidade ($F= 68,61$, $p=0,000$). Houve também a verificação de diferenças estatísticas na interação material x profundidade ($F= 3,363$, $p=0,005$). As demais interações não foram estatisticamente significantes.

As figuras 5.4 e 5.5 apresentam a comparação entre os diferentes materiais de acordo com a distância e profundidade, respectivamente.

*Letras diferentes denotam diferenças estatísticas dentro de cada grupo

FIGURA 5.4- Microdureza interna dos grupos de acordo com a distância (KHN)

*Letras diferentes denotam diferenças estatísticas dentro de cada grupo

FIGURA 5.5- Microdureza interna dos grupos de acordo com a profundidade (KHN)

Na análise em relação à distância, todos os grupos apresentaram tendência a diminuir o valor de microdureza com o aumento da distância em relação à interface. A diferença estatística entre as distâncias foi detectada apenas entre a distância de 50 μm e 350 μm . Este comportamento foi observado nos três grupos testados. Apesar de não haver diferenças estatísticas entre os grupos, o grupo restaurado com Primer & Bond 2.1 apresentou tendência de maiores valores de microdureza em relação aos demais grupos. Já o grupo restaurado com Single Bond apresentou tendência a valores menores aos verificados pelos demais grupos.

Em relação à profundidade, todos os grupos demonstraram aumento da microdureza com o aumento da profundidade avaliada. A análise revelou diferenças estatísticas entre as diferentes camadas, que diferiram de acordo com a associação de materiais. Mesmo não sendo detectada diferenças estatísticas entre cada grupo avaliado, novamente o grupo restaurado com Prime & Bond 2.1 revelou valores de microdureza superiores aos demais grupos e o grupo restaurado com Single Bond revelou ligeira tendência de valores inferiores.

5.3 RESTAURAÇÕES DE LESÕES CERVICAIS NÃO CARIOSAS - ETAPA CLÍNICA

Na avaliação de 6 meses, 100% das restaurações foram examinadas. Ao final de 1 ano, apenas um paciente não compareceu, obtendo-se 97,14% de retorno ou 97,5% do total das restaurações.

Com o uso do método USPHS modificado, os resultados da avaliação clínica das restaurações com Vitremer associadas ao Vitremer Primer, Single Bond e Prime & Bond 2.1 são apresentados nas figuras 5.6 a 5.12.

Os critérios avaliados em cada grupo foram retenção, integridade marginal, descoloração marginal, reincidência de cárie, sensibilidade, além da cor e textura superficial. As avaliações foram realizadas no período de *baseline* (controle), 6 meses e 1 ano. Os resultados em porcentagem estão apresentados nas tabelas 5.8, 5.9 e 5.10.

TABELA 5.8- Resultados das avaliações em porcentagem quanto à retenção

Categoria	Material	Período					
		Baseline		6 meses		1 ano	
		A	C	A	C	A	C
Retenção	VP	100	0	100	0	92,31	7,69
	VSB	100	0	100	0	87,18	12,82
	VPB	100	0	100	0	84,62	15,38

TABELA 5.9- Resultados das avaliações em porcentagem quanto à integridade marginal, descoloração marginal, reincidência de cárie e sensibilidade pós-operatória

Categoria	Material	Período					
		Baseline		6 meses		1 ano	
		A	B	A	B	A	B
Integridade marginal	VP	92,5	7,5	82,5	17,5	87,18	12,82
	VSB	92,5	7,5	85	15	89,74	10,26
	VPB	80	20	87,5	12,5	87,18	12,82
Descoloração marginal	VP	100	0	100	0	97,44	2,56
	VSB	100	0	97,5	2,5	100	0
	VPB	100	0	95	5	94,87	5,13
Reincidência de cárie	VP	100	0	100	0	100	0
	VSB	100	0	100	0	100	0
	VPB	100	0	100	0	100	0
Sensibilidade pós-operatória	VP	97,5	2,5	97,5	2,5	100	0
	VSB	95	5	100	0	100	0
	VPB	90	10	100	0	100	0

TABELA 5.10- Resultados das avaliações em porcentagem quanto à cor e textura superficial

Categoria	Período					
	Baseline		6 meses		1 ano	
	A	B	A	B	A	B
Cor	100	0	100	0	100	0
Textura superficial	100	100	94,16	5,84	80	20

Nas tabelas 5.11, 5.12, 5.13 são apresentados os parâmetros estatísticos obtidos. Os critérios não citados nestas tabelas revelaram pouca frequência de alterações ou a sua ausência.

TABELA 5.11- Comparação entre os materiais nos períodos avaliados

	Retenção	Integridade marginal	Descoloração marginal	Sensibilidade
Baseline	$\chi^2 = 1,02$, p= 0,60	$\chi^2 = 4,04$, p= 0,13	---	$\chi^2 = 2,12$, p= 0,35
6 meses	$\chi^2 = 2,02$, p= 0,36	$\chi^2 = 0,39$, p= 0,82	$\chi^2 = 2,05$, p= 0,36	$\chi^2 = 20,02$, p= 0,36
1 ano	$\chi^2 = 0,14$, p= 0,93	$\chi^2 = 0,16$, p= 0,92	$\chi^2 = 2,05$, p= 0,36	---

Teste Qui-Quadrado (p< 0,05).

TABELA 5.12- Comparação dos resultados ao longo do tempo das restaurações realizadas

		Retenção	Integridade marginal
Material	Comparação		
Vitremer + Vitremer Primer	Baseline X 6 meses	---	$\chi^2 = 1,5$, p= 0,22
	Baseline X 1 ano	$\chi^2 = 1,33$, p= 0,25	$\chi^2 = 0,25$, p= 0,62
Vitremer + Single Bond	Baseline X 6 meses	---	$\chi^2 = 0,8$, p= 0,37
	Baseline X 1 ano	$\chi^2 = 3,20$, p= 0,07	$\chi^2 = 0,00$, p= 1,00
Vitremer + Prime & Bond 2.1	Baseline X 6 meses	---	$\chi^2 = 0,8$, p= 0,37
	Baseline X 1 ano	$\chi^2 = 4,17$, p= 0,04*	$\chi^2 = 0,8$, p= 0,37

Teste de McNemar (p<0,05)

* Diferença estatisticamente significativa.

TABELA 5.13- Comparação dos resultados ao longo do tempo das restaurações realizadas quanto à textura

		Textura
	Comparação	
Vitremer Primer	Baseline X 6 meses	---
	Baseline X 1 ano	$\chi^2 = 10,56$, p= 0,001*

Teste de McNemar (p<0,05)

* Diferença estatisticamente significativa.

Com exceção da retenção, todas as modalidades avaliadas foram consideradas satisfatórias (Alfa e Bravo) no decorrer da avaliação, não necessitando desta maneira de substituição.

Em cada tributo avaliado, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, independente do período de avaliação.

Até o período de 6 meses, a retenção foi satisfatória, com 100% de classificação alfa (Figura 5.6). Ao final de 1 ano, algumas falhas por retenção parcial foram constatadas em todos os grupos avaliados: 7,69%, 12,82% e 15,38% para os grupos VP, VSB e VPB, respectivamente. Apenas no grupo VPB, esta perda de retenção foi considerada estatisticamente significativa em relação ao *baseline* ($\chi^2=4,17$; $p=0,041$).

Com relação à integridade marginal (Figura 5.7), na análise inicial, o índice alfa foi atribuído para 92,5%, 92,5% e 80% das restaurações dos grupos VP, VSB e VPB, respectivamente. Após 6 meses, este índice reduziu para os grupos VP (82,5%) e VSB (85%), aumentando para VPB (87,5%). No final de um ano, houve uma estabilização do desempenho clínico das margens, sendo encontrados valores de 87,18%, 89,74% e 87,18%, respectivamente.

Na análise de descoloração marginal (Figura 5.8), partiu-se de 100% de índice alfa para todos os grupos. Este nível manteve-se para VP, reduzindo para 97,5% e 95%, respectivamente aos grupos VSB e VPB aos 6 meses. Na última avaliação realizada, este índice sofreu alterações correspondentes a 97,44%, 100% e 94,87% aos grupos VP, VSB e VPB respectivamente.

Todos os grupos apresentaram excelência quanto a não reincidência de cárie em todos os períodos de análise clínica (Figura 5.9).

O índice alfa em relação à sensibilidade pós-operatória (Figura 5.10) foi de 90%, para VP e 97,5% para VSB e VPB. Os valores aumentaram para 97,5%, 100% respectivamente aos mesmos grupos aos 6 meses, sendo que no final de 1 ano, todas as restaurações foram classificadas como alfa. Nesta categoria, todos os grupos apresentaram melhora.

A cor e a textura foram avaliadas sem distinção de grupo, uma vez que o material restaurador de cobertura era o mesmo, não justificando a análise por grupo. A cor mostrou-se satisfatória em todos os grupos no período total avaliado, alcançando 100% de índice Alfa (Figura 5.11).

Ao avaliarmos a textura superficial, encontramos 95%, 94,16% e 80% de sucesso nos períodos de avaliação do *baseline*, 6 meses e 1 ano respectivamente (Figura 5.12). O período de 1 ano foi estatisticamente inferior aos demais períodos avaliados ($p=0,001$).

FIGURA 5.6- Comparação da retenção apresentada pelos grupos nos períodos de avaliação

FIGURA 5.7- Comparação da integridade marginal apresentada pelos grupos nos períodos de avaliação

FIGURA 5.8- Comparação da descoloração marginal apresentada pelos grupos nos períodos de avaliação

FIGURA 5.9- Comparação da reincidência de cárie apresentada pelos grupos nos períodos de avaliação

FIGURA 5.10- Comparação da sensibilidade apresentada pelos grupos nos períodos de avaliação

FIGURA 5.11- Comparação da cor apresentada pelos grupos nos períodos de avaliação

FIGURA 5.12- Comparação da textura superficial apresentada pelos grupos nos períodos de avaliação

As figuras 5.13-16 ilustram uma série seqüencial de acompanhamento clínico de uma lesão restaurada com sucesso (*baseline*, 6 meses e 1 ano).

FIGURA 5.13-Lesão cervical não cariosa no elemento 25 com necessidade de restauração-condição inicial

FIGURA 5.14-Lesão cervical não cariosa restaurada no elemento 25-*baseline*

FIGURA 5.15-Condição clínica satisfatória da restauração na avaliação de 6 meses

FIGURA 5.16-Condição clínica satisfatória da restauração na avaliação de 1 ano

Algumas falhas encontradas nas restaurações são evidenciadas nas figuras 5.17 a 5.19.

FIGURA 5.17-Restauração no elemento 34 apresentando textura superficial insatisfatória na avaliação de 6 meses

FIGURA 5.18-Restauração no elemento 35 apresentando descoloração marginal e sinais de falha de integridade marginal na avaliação de 6 meses

FIGURA 5.19-Restauração no elemento 35 apresentando falha de retenção na margem cervical ao final de 1 ano

Discussão

6 DISCUSSÃO

Neste trabalho, foi proposta a investigação de diferentes propriedades de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina associado aos sistemas adesivos. Sendo assim, a discussão será apresentada em tópicos de acordo com cada metodologia aplicada. Ao final, uma abordagem geral será realizada.

6.1 LIBERAÇÃO DE FLÚOR

O cimento de ionômero de vidro modificado por resina apresenta entre suas propriedades a liberação de flúor.

O flúor liberado pelos materiais em concentrações mínimas, porém constantes, favorece o restabelecimento do equilíbrio entre os processos de remineralização e desmineralização, tendo papel efetivo^{61,68}. Neste caso, a diminuição na solubilidade do esmalte ocorre devido à formação de hidroxiapatita fluoretada, que ao ser submetido ao desafio cariogênico, leva à liberação de flúor e cálcio formando fluoreto de cálcio. Este sal recobre os cristais não dissolvidos e age de modo a reduzir a perda de íons cálcio e fósforo da estrutura dentária^{68,73}. Como consequência, ocorre a inibição da desmineralização e a otimização do processo de remineralização nas margens cavitárias, região mais susceptível onde se estabelece a reincidência de cárie. Tendo em vista a importância da ação do flúor no meio bucal, torna-se necessário o conhecimento da interferência do sistema adesivo associado aos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina. Uma vez que a interface é a área crítica a ser enfocada para se evitar a reincidência de cárie¹¹⁸, o raciocínio de que a camada de

adesivo poderia exercer papel importante, incitou a estudos para se avaliar a introdução do flúor nos agentes adesivos bem como compará-la aos adesivos sem flúor^{42,70,71}.

Reforçando o raciocínio de que o flúor poderia atravessar o sistema adesivo, alcançando a estrutura dentária adjacente, FERRACANE; MITCHEM; ADEY⁴², em 1998, verificaram o efeito de um sistema adesivo contendo flúor na camada híbrida. Constataram que quando ocorre a infiltração marginal, há a presença de um meio aquoso que propicia a difusão do íon flúor para a estrutura dentária, sendo observada sua presença na camada híbrida. Em áreas livres de infiltração, onde não há o meio aquoso como veículo, a presença do íon flúor na camada adesiva é significativamente reduzida, sugerindo apenas uma capacidade limitada da passagem de íons do adesivo à estrutura dentária. Esse estudo sugere que em casos de infiltração, o flúor poderia agir minimizando o efeito deletério de desmineralização, agindo na promoção do processo de remineralização. Estudo de DIJKMAN; ARENDS²⁸, em 1992, também reforça esta idéia.

São inúmeros os sistemas adesivos disponíveis no mercado para a promoção de adesão do material restaurador ao substrato de esmalte e dentina. Os adesivos convencionais de frasco único são largamente utilizados pela simplicidade de uso e por isso, foram propostos para serem avaliados nesse estudo. O Single Bond é um sistema adesivo à base de água e etanol. Já o Prime & Bond 2.1 apresenta acetona em sua composição, além da capacidade de liberação de flúor de acordo com o fabricante. Sendo assim, estes sistemas foram associados ao Vitremer.

Com base nos resultados observados, o Vitremer apresentou grande liberação de flúor inicial, decrescendo ao longo do tempo avaliado de 15 dias. Este comportamento condiz com os resultados de investigações semelhantes, servindo de controle para a análise dos resultados dos demais grupos^{22,52,74,94,163}. Quando o Vitremer Primer foi aplicado aos corpos-

de-prova, observou-se ligeiro aumento da liberação de flúor, sem, no entanto, apresentar diferenças estatisticamente significantes. Este aumento pode ser, de certo modo, atribuído à acidez do Vitremer Primer (4,6), condição que favorece a liberação de flúor^{22,39,74,99}. Apesar dos sistemas adesivos utilizados nesse estudo apresentarem valores de pH mais baixos que a do Vitremer Primer (4,5 e 2,1 respectivamente para Single Bond e Prime & Bond 2.1), outros fatores associados levam a resultados diferentes como discutidos a seguir.

Quando houve a aplicação de qualquer um dos sistemas adesivos, notou-se uma queda relevante da quantidade de flúor liberado. Esse comportamento sugere que os sistemas adesivos agiram como barreiras mecânicas na liberação de flúor^{23,160}, mesmo o Prime & Bond 2.1 que contém flúor em sua composição. Existem trabalhos que comprovaram a semipermeabilidade dos sistemas adesivos, o que sugere que estes não impedem a troca de íons, mas reduzem esta capacidade¹⁴². Por uma semelhança de raciocínio, estudos laboratoriais em que CIV convencionais ou modificados foram associados a algum agente de superfície também demonstraram queda de liberação^{23,94}.

No presente estudo, entre os grupos que foram associados aos sistemas adesivos não houve diferenças estatísticas significantes quanto à liberação de flúor. Entretanto, houve a constatação de uma ligeira diferença mesmo que não significativa, principalmente nos períodos iniciais de liberação. Este comportamento deve ser atribuído às características particulares que cada agente apresenta como viscosidade, pH, espessura e homogeneidade de aplicação^{23,160}.

Outro aspecto que merece consideração é a observação de valores maiores de desvios-padrão nos grupos associados aos adesivos. Pode-se especular que, apesar da aplicação de duas camadas de cada material em busca da uniformidade, a ação com o meio pode ter resultado em porosidades variáveis¹⁰⁸.

Para todos os grupos, a liberação de flúor foi mais acentuada na solução desmineralizante e em menor grau na solução remineralizante, obedecendo a um padrão já observado em estudos anteriores^{22,52,74,88,99,163}. Esta diferença é atribuída à composição e ao pH ácido da solução desmineralizante, que estimula a liberação de flúor do material imerso.

O modelo de ciclagem de pH reflete mais aproximadamente o processo intrabucal^{22,39,52,163}. Vários estudos conduzem o experimento em água^{49,90,98,100,101,160,161}, e nessa condição, há uma tendência de se provocar maior liberação de flúor do que de fato ocorreria devido à diferença de força osmótica²². A saliva artificial também foi utilizada em diversos estudos para se monitorar a liberação de flúor^{51,74,84,94}, no entanto, também correspondendo a um sistema limitado por não apresentar a simulação de situações de desequilíbrio.

Nesse experimento, o modelo de ciclagem de pH utilizado foi aplicado com a finalidade de reproduzir de forma mais confiável uma situação que poderia ocorrer intrabucalmente. Seis horas de imersão em solução desmineralizante simulariam um alto desafio cariogênico, o que ocorre em indivíduos que se alimentam várias vezes durante o dia, reduzindo o pH a 4,5^{22,163}.

Nesta etapa do estudo sobre a influência do sistema adesivo associado ao cimento de ionômero de vidro modificado por resina Vitremer, buscou-se identificar o comportamento desta associação quanto à liberação de flúor. Sendo constatada que a liberação de flúor do cimento de ionômero de vidro modificado por resina ocorre mesmo na presença do sistema adesivo, procurou-se avaliar essa propriedade em restaurações com a associação do sistema adesivo e cimento de ionômero de vidro modificado por resina submetida a um modelo de desafio cariogênico.

Neste item, procurou-se estabelecer a capacidade isolada de cada associação na liberação de flúor. A discussão desta associação de forma particularizada no item posterior, tem o propósito de permitir uma discussão aplicada, melhorando a compreensão do papel dessa combinação.

6.2 INIBIÇÃO DE DESMINERALIZAÇÃO

Com o advento dos sistemas adesivos resinosos, um grande progresso foi constatado no intuito de aumentar a resistência adesiva dos materiais resinosos¹¹⁸. Este mecanismo foi transposto por alguns autores para contribuir também no aumento da resistência adesiva dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina^{96,113,158}. O raciocínio assumido seria de que, além do aumento na resistência adesiva, a camada intermediária auxiliaria na redução da contração de polimerização do material. Com a constatação por alguns autores do real aumento dos valores de resistência adesiva^{96,113,158}, outros estudos passaram a questionar a validade desta associação considerando as outras propriedades que são determinantes na indicação dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, principalmente a liberação de flúor^{12,158}.

O papel do flúor na Odontologia é indiscutivelmente relevante, sendo que vários trabalhos ressaltam o benefício proporcionado às estruturas dentárias adjacentes às restaurações com material com capacidade de liberação de flúor^{31,42,69,70,71,77,121,109,148}. As evidências do aproveitamento do flúor pelas estruturas dentárias advindas de fontes externas demonstram que há a necessidade de um meio líquido para que possa se estabelecer esta difusão^{28,42}. Com o desequilíbrio do meio, o flúor é liberado e absorvido pela estrutura

dentária adjacente. Este mecanismo também é demonstrado na presença de fendas marginais na interface dente/restauração, independente do substrato de esmalte ou dentina^{28,42}.

A riqueza de trabalhos disponíveis na literatura reforça a capacidade do flúor de favorecer o processo de remineralização e reduzir a desmineralização das estruturas dentárias submetidas ao desafio cariogênico^{30,31,65,70,71,109,148}. Entretanto, a aplicação dos sistemas adesivos poderia reduzir o acesso deste íon à estrutura desafiada. Trabalhos *in vitro* já demonstraram esta redução^{23,94}. Sendo assim, as consequências desta aplicação deveriam ser investigadas. Neste contexto, foi proposta uma investigação quanto à capacidade de inibir a desmineralização utilizando um cimento de ionômero de vidro modificado por resina com capacidade comprovada, o Vitremer da 3M ESPE^{30,52,163} quando combinada a diferentes sistemas adesivos de larga utilização. Para este estudo, foi empregada a análise por microdureza, método já consagrado na literatura na verificação do grau de mineralização da estrutura dentária avaliada^{15,27,66,125,128,129,130,147}.

Seguindo modelos similares, no presente estudo, foi avaliada a microdureza após o desafio cariogênico em relação aos parâmetros distância e profundidade. Vários trabalhos, ao proceder a avaliação da microdureza em relação à distância da interface não averiguaram diferenças mesmo após a simulação de desafio cariogênico, mas quando analisaram a microdureza em relação à profundidade, observaram que houve a influência do desafio nos valores após o teste^{15,128,130}.

Após o desafio cariogênico, esta tendência decrescente de valores de microdureza em relação à distância da interface foi constatada para todos os grupos e em nenhum caso foram observadas diferenças estatisticamente significantes. Com este comportamento após o desafio, a tendência de maior dureza próximo à interface sugere a maior concentração do flúor nesta área.

A esse acúmulo, os autores atribuem o benefício da formação de uma camada ácido-resistente na estrutura dentária adjacente, criando uma camada denominada de zona de inibição, reforçando a capacidade do material em estabelecer condições de minimizar o seu grau de desmineralização^{30,70,71,109,148}.

Para confirmar esta ação, o teste de microdureza poderia ser complementado por metodologias como a microrradiografia ou a microscopia de luz polarizada^{70,71,109,148}. Porém, baseado nos valores e no perfil do comportamento, alicerçado nos trabalhos da literatura, pode-se sugerir que nenhum dos sistemas adesivos estudados foi capaz de interferir completamente na difusão do íon para a estrutura dentária, mas que esta ação se concentrou próximo a interface.

SERRA¹²⁸, em 1995, apesar de também não detectar diferenças estatísticas em relação à distância da interface, revela valores inferiores quanto mais próximos à restauração, atribuindo ao fato de maior impacto da desmineralização nesta área. A diferença em relação ao presente trabalho, pode ser decorrente da diferença das distâncias estipuladas na leitura da microdureza. No trabalho de SERRA, a distância mínima é de 150 µm enquanto que neste estudo, esta distância é menor, da ordem de 50 µm. PEREIRA et al.¹¹³, em 1998, também observaram valores superiores ao utilizarem distâncias menores e analisando a dureza por meio da nanoidentação.

Em termos de profundidade em relação à superfície, em todos os grupos, algumas diferenças foram detectadas da camada mais externa a mais profunda após o desafio cariogênico. A camada mais externa apresentou menores valores de microdureza, especialmente após o desafio cariogênico. Isto ocorreu porque a superfície foi exposta a uma situação de desequilíbrio, levando à perda mineral, principalmente das camadas mais

externas, onde a ação do desafio é mais intensa¹²⁸. As áreas mais profundas seriam menos alcançadas.

A inexistência de diferenças maiores entre os grupos reforça a afirmação de ITOTA et al.⁷¹, em 2003, de que o sistema adesivo não é capaz de interferir na inibição de desmineralização em termos de profundidade da superfície. A esta ação, apenas o material de cobertura, no caso, o Vitremer é que forneceria o íon necessário à inibição da desmineralização.

Dos resultados obtidos, pode-se sugerir que o Prime & Bond 2.1 apresenta propriedade mais favorável. Se analisado apenas sob o aspecto da mensuração da liberação de flúor, este resultado não se apresenta condizente com os resultados obtidos na análise laboratorial de liberação de flúor. Esta diferença reforça a necessidade de estudos que avaliem a eficácia das reações constatadas em laboratório comparativamente às reações aplicadas à estrutura dentária^{71,121,151}. Duas respostas são possíveis para justificar esse conflito de resultados. A menor quantidade de flúor liberado pelos grupos com aplicação de sistemas adesivos na avaliação laboratorial poderia ser suficiente na ação à estrutura dentária. Uma vez que esse valor necessário para reverter o desequilíbrio des-rem mineralização não foi estabelecido na literatura científica, o comportamento obtido pelos diferentes grupos pode sugerir essa possível ação mesmo em concentrações mínimas, sendo que quantidades maiores talvez não fossem relevantes. Outro fator importante a ser considerado na diferença de resultados se deve aos diferentes modelos de ciclagem utilizados nos mais diversos estudos. Seguindo esse raciocínio, neste caso, o adesivo Prime & Bond 2.1 parece ter favorecido a resposta do substrato esmalte exposto ao desafio cariogênico. Este adesivo apresenta valor de pH mais baixo (2,1), o que pode sugerir a ação de maior absorção do flúor pela estrutura dentária⁴⁹. Os valores respectivos de pH dos agentes Single Bond e Vitremer Primer são de 4,6

e 4,5, respectivamente. Estes valores semelhantes e mais altos que o apresentado pelo adesivo Prime & Bond 2.1 levaram a comportamentos também mais próximos, o que pode sugerir respostas similares. Entretanto, algumas diferenças são notadas entre estes dois grupos, apesar de não serem constatadas diferenças estatísticas. O sistema Single Bond apesar de menor impacto de influência, comparado ao Vitremer Primer, parece ter influenciado de maneira negativa, reduzindo a capacidade de favorecer a remineralização. Portanto, a ação de barreira mecânica prejudicial que o sistema adesivo poderia exercer, está na dependência de sua formulação. Por este trabalho, pôde-se observar diferenças de comportamento que não permitem concluir que apenas a presença física do sistema adesivo possa agir como barreira à difusão do flúor.

Sob desafio cariogênico, a solubilidade de fosfato de cálcio será dependente do pH, ocorrendo dissolução e reprecipitação dos minerais que compõem a estrutura dentária, de acordo com o desequilíbrio instalado. A presença do flúor neste caso, tem um aspecto dinâmico, tendendo a favorecer o reequilíbrio, na tentativa de paralisar o efeito cariogênico, reduzindo a ação prejudicial de perda mineral. Desta forma, condições que favoreçam a ação do flúor, provavelmente apresentarão respostas mais favoráveis. No presente estudo, o adesivo Prime & Bond 2.1 pareceu sugerir este comportamento.

Pelo resultado obtido na comparação entre grupos, pode-se verificar que existe uma tendência de divergência de comportamento ditado pelo material intermediário. Partindo-se do princípio de que, sob desafio cariogênico, há o favorecimento de ocorrência de fendas, o sistema adesivo deveria contribuir com suas propriedades para reduzir a progressão de efeitos que levem à reincidência de cárie²⁸. Caso o material adesivo seja capaz de liberar flúor, neste momento de desequilíbrio, estimularia esta propriedade^{70,71,109,148}.

Ainda há a necessidade de verificar esse comportamento, utilizando sistemas adesivos com maior capacidade de liberação de flúor para constatar o benefício dessa associação. Pelos resultados encontrados neste trabalho, no modelo realizado, não se pode comprovar eficácia capaz de indicar esse material, não havendo superioridade desta combinação. Os resultados refletiram apenas o comportamento no momento inicial da desmineralização. A simulação de um desafio mais rigoroso, seja pelo aumento do tempo ou da intensidade do teste, poderia ser processada para avaliar a influência dos sistemas adesivos testados em um período de tempo maior.

Estudos mais recentes^{70,71,109,148} parecem acreditar na eficácia de materiais que tenham ação positiva sobre a interface dente-restauração em caso de desafio cariogênico. Nesses trabalhos, a constatação da formação de uma zona ácido resistente evidencia que o uso de sistemas adesivos resinosos contendo flúor tem sido eficaz na inibição de lesões de cárie secundária. Anteriormente a estes estudos^{70,71,109,148}, acreditava-se que a ação benéfica de inibição de cárie seria apenas por meio do material restaurador, no entanto, atualmente há expectativas animadoras de que os materiais intermediários, como os sistemas adesivos, também liberem flúor, reforçando o objetivo de alcançar maior resistência à formação de cárie secundária. Seguindo esta linha de investigação, OKUDA et al.¹⁰⁹, em 2003, obtiveram resultados favoráveis na utilização de sistemas adesivos com flúor restaurados com resina composta, comparativamente aos resultados obtidos apenas pelas restaurações realizadas com cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Estes resultados sugerem que a ação do flúor provindo apenas do adesivo foi capaz de ser tão efetivo quanto o material ionomérico, já consagrado como material eficiente na liberação de flúor. Os resultados positivos obtidos em estudos similares de OKUDA et al.¹⁰⁹, em 2003, proporcionaram o desenvolvimento de outra

linha de investigação que enfatiza a introdução de agentes antibacterianos nos materiais restauradores ou nos sistemas adesivos^{32,67}.

6.3 RESTAURAÇÕES DE LESÕES CERVICAIS NÃO CARIOSAS- ETAPA CLÍNICA

A avaliação clínica de restaurações pelo método direto corresponde a uma metodologia largamente aplicada para se acompanhar a longevidade de restaurações^{2,153}. Tecnicamente, o método direto baseia-se no uso de espelho e sonda exploradora sob luz refletora para avaliar as restaurações^{122,124}. Como toda metodologia, existem limitações a serem consideradas. Para alcançar maior fidelidade das avaliações, minimizando a influência da subjetividade, alguns parâmetros são propostos. Os critérios propostos por RYGE; CVAR¹²³, em 1966, foram inicialmente formulados para avaliação de materiais metálicos e adaptados ao longo do tempo para serem aplicados na avaliação dos mais diversos tipos de avaliação clínica direta, independente do material restaurador. Uma classificação por escores de alfa a delta, em escala decrescente de qualidade era empregada a cada categoria a ser analisada. As categorias propostas eram Alfa, Bravo, Charlie e Delta. As classificações Alfa e Bravo corresponderiam à aceitabilidade das restaurações, ao passo que Charlie e Delta definiriam a restauração como clinicamente inaceitável, devendo ser substituída.

Apesar da tentativa de padronização, a avaliação clínica ainda permanece sujeita a uma série de variabilidades. BAYNE et al.¹⁴, em 1991, fizeram um alerta para que alguns aspectos fossem considerados: 1- preparo cavitário; 2- operador; 3- material; 4- localização intra-bucal; 5- paciente. Todos estes fatores devem ser considerados de forma isolada e combinada, podendo levar a resultados discrepantes.

Seguindo estas padronizações no presente estudo, na tentativa de minimizar estes efeitos, a etapa restauradora foi procedida por um único operador em lesões cervicais de dentes pré-molares e apenas dois caninos superiores, diminuindo a variabilidade das condições clínicas. Em vários trabalhos, os dentes envolvidos correspondem a diferentes grupos dentários, o que pode influenciar nos resultados obtidos^{2,18,19,21,43,44,45,46,140}.

Os avaliadores foram dois alunos de pós-graduação com experiência prévia, supervisionada por um docente da Faculdade de Odontologia de Bauru. Para todos os critérios nos diferentes períodos de avaliação, a concordância revelou um mínimo de 90%.

Na realização dos procedimentos, também foram tomados alguns cuidados técnicos. Apesar de alguns estudos não utilizarem o isolamento absoluto durante a etapa clínica^{18,19,43,44,45,46,105}, julgou-se este procedimento relevante sob dois grandes aspectos: a- biossegurança e b- condições técnicas superiores para assegurar melhor efetividade da aplicação dos sistemas adesivos. Este procedimento também foi realizado em outros estudos^{2,54,55}.

A cavidade não recebeu nenhum tipo de tratamento superficial mecânico, com exceção da remoção de eventuais irregularidades da margem com uso de instrumentos cortantes manuais. Este protocolo é geralmente aplicado na restauração de lesões cervicais não cariosas em que há a presença de dentina esclerosada como neste estudo^{2,18,19,43,44,45,46,54,55}. Entretanto, alguns autores realizam uma asperização da superfície devido à presença de dentina esclerosada^{21,140,154}. O substrato dentário a ser restaurado em lesões cervicais não cariosas geralmente se depara clinicamente com a dentina esclerosada^{2,18,19,21,105,43,44,45,46,54,55,140}.

É preciso conhecer primeiro o mecanismo de adesão dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina à dentina sadia, que ocorre paralelamente aos processos de presa

e polimerização⁹⁵. Assim, ocorre a adesão química por meio de ligação iônica entre os grupos carboxílicos com o cálcio presente na estrutura dentária (reação ácido-base) e a adesão micromecânica (reação de polimerização). A formação ou não do embricamento mecânico depende da composição do cimento de ionômero de vidro modificado por resina e da capacidade de molhamento obtido, que está na dependência da quantidade de HEMA presente na composição^{95,113}. Quanto maior esta quantidade, melhor o molhamento obtido havendo maior embricamento mecânico. Autores como SIDHU e WATSON¹³⁵, em 1998, inseriram recentemente um novo conceito denominado de camada de absorção. Por meio de análises por microscopia confocal e uso de corantes fluorescentes como a Rodamina B, constatou-se a formação de uma camada desprovida de partículas junto à superfície de dentina. A formação desta camada parece estar associada ao fluxo de líquido proveniente da polpa. Ainda não se tem conhecimento suficiente para afirmar a real eficácia desta camada no processo de união com o substrato dentinário. SIDHU et al.¹³⁶, em 2002, reafirmam a ocorrência desta camada de absorção, inclusive para sistemas adesivos dentinários com componentes ionoméricos. Estes autores especulam que esta camada seja benéfica, auxiliando na compensação da contração de polimerização e servindo como uma barreira na distribuição do estresse na interface. Neste trabalho de SIDHU et al.¹³⁶, contrariamente às observações de LIN; MCINTYRE; DAVIDSON⁸⁵ em 1992, não constatarem a formação de *tags* no interior dos túbulos dentinários.

Ao contrário da dentina sadia, a dentina esclerosada apresenta algumas particularidades que devem ser consideradas na tentativa de promover uma qualidade adesiva mais eficaz^{83,156}. Compreendendo-se o mecanismo de adesão entre a dentina sadia e os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, torna-se importante considerar as diferenças em relação à dentina esclerosada.

A dentina esclerosada apresenta uma maior mineralização por depósito de dentina peritubular^{137,156}. Esta condição leva a um aumento da obliteração dos túbulos, dificultando a infiltração de *primers* e adesivos^{137,152,156}. Conseqüentemente, estudos laboratoriais e clínicos utilizam este substrato para a verificação do desempenho mediante diferentes sistemas restauradores^{83,152}.

Existem mecanismos propostos para o tratamento prévio da dentina esclerosada na tentativa de favorecer a adesão de materiais resinosos a este substrato, como a asperização do substrato ou a confecção de retenções mecânicas^{21,45,152,140}.

KWONG et al.⁸³, em 2002, revelaram por microscopia eletrônica de varredura e por microscopia eletrônica de transmissão que a dentina esclerosada influencia potencialmente o processo de adesão. Mesmo o uso de ácido potente como o ácido fosfórico ainda encontra dificuldade no estabelecimento da formação de camada híbrida quando adesivos auto-condicionantes foram utilizados em lesões cervicais. Em um trabalho clínico desenvolvido por VAN DIKJEN¹⁵⁴ (2000), utilizando 3 diferentes sistemas adesivos resinosos, o fato de asperizar a superfície de dentina também não resultou em melhor comportamento das restaurações.

Além da dentina esclerosada, a dentina cariada também apresenta diferenças. No presente trabalho, a presença de tecido cariado já excluía o dente da amostra, uma vez que, esta condição também apresenta particularidades na adesão do material restaurador ao substrato^{102,103,112}, minimizando assim mais uma variável.

Esta preocupação em torno da qualidade do substrato está associada ao comportamento das restaurações, principalmente no que diz respeito à capacidade de retenção. Nas avaliações relacionadas à retenção dos materiais, a Associação Dentária

Americana recomenda que o material seja considerado clinicamente efetivo caso apresente um mínimo de 90% de retenção ao final de 18 meses.

Os resultados encontrados neste trabalho revelaram um índice de retenção satisfatório independentemente da associação de material utilizada. As falhas em retenção relatadas foram parciais, ocorrendo em todos os grupos avaliados. Todos obtiveram índices próximos ou superiores ao recomendado, apesar do período de avaliação ser menor que o preconizado. Dados da literatura são consistentes em demonstrar que os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina apresentam retenção clinicamente adequada^{54,153}. A retenção de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina observada por GLADYS et al.⁵⁴, em 1998, foi de 100% ao final de 18 meses. No mesmo período de avaliação, NEO et al.¹⁰⁵, em 1996, encontraram um índice alfa de 95%.

Quando comparados a outros sistemas também propostos para a restauração de lesões cervicais não cariosas, vários estudos revelaram comportamento similar ou superior por parte dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina. BRACKETT et al.¹⁸, em 1999, encontraram 100% de retenção em um ano para o Fuji II LC, índice mantido após 2 anos de avaliação¹⁹. Os resultados dos estudos de FOLWACZNY et al.⁴⁵, em 2001, ao final de 03 anos não revelaram diferença frente à retenção para resina composta, cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e compômero avaliados. Fuji II LC e Photac-fil mostraram uma taxa de sobrevivência de 93,3% e 85,7%, respectivamente. FOLWACZNY et al.⁴⁶, em 2001, relataram um índice de retenção superior do cimento de ionômero de vidro modificado por resina comparado ao de um compômero. Em um período de cinco anos, houve a observação de 4 restaurações perdidas, sendo nenhuma de cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Da mesma forma, SANTIAGO¹²⁷, em 2002, observou ao final de 2

anos de avaliação uma retenção de 100% das restaurações de Vitremer. Este índice foi inferior (79%) nas lesões restauradas com resina composta.

Como no presente trabalho, o material restaurador foi o mesmo, as justificativas para as diferenças encontradas, ainda que estatisticamente não significantes, devem ser atribuídas ao material intermediário.

Grupos restaurados com os sistemas adesivos resinosos convencionais foram os que obtiveram os resultados menos favoráveis na literatura. VAN DIJKEN¹⁵⁴, em 2000, encontrou ao final de três anos 7% de perda de restaurações de cimento de ionômero de vidro modificado por resina, comparativamente inferior quando da aplicação de sistemas adesivos de três passos e convencional (10 e 49%).

Baseado nesta tendência, algumas razões podem ser atribuídas a este comportamento inferior quanto à retenção ao se empregar sistemas adesivos em lesões cervicais. Em primeira instância, a técnica de aplicação, por ser mais sensível, pode contribuir na queda da qualidade adesiva¹¹⁸. Em segundo lugar, pode-se esperar talvez, a incompatibilidade da adesão entre o material ionomérico e o sistema adesivo, uma vez que não foi avaliada a interface em que houve a ruptura da restauração. Adicionalmente, o substrato dentinário restaurado apresentava-se esclerosado, o que minimiza a infiltração de sistemas adesivos, havendo a possibilidade de reduzir a capacidade adesiva dos sistemas adesivos resinosos⁸³.

Analisando as diferenças entre os materiais intermediários utilizados neste estudo, pode-se sugerir também a influência do pH do sistema adesivo utilizado. SANARES et al.¹²⁶, em 2001, alertaram quanto à incompatibilidade dos sistemas adesivos de frasco único com a resina composta quimicamente fotopolimerizável. Os sistemas adesivos de frasco único, por conterem *primer* e adesivo em um mesmo frasco, apresentam pH mais baixo. Esta acidez

influencia na reação de polimerização química, uma vez que passa a competir com as aminas terciárias que participam da reação de polimerização da resina composta. Esta competição compromete a qualidade das propriedades físico-mecânicas do material restaurador. Transpondo este raciocínio às restaurações realizadas neste estudo, esta acidez pode, juntamente com a acidez da reação de presa do próprio Vitremer ter afetado este processo, uma vez que o Vitremer apresenta cura tripla, incluindo a polimerização de natureza química. Este mecanismo parece influenciar nas falhas de retenção observadas neste estudo, sendo as falhas mais freqüentes observadas quando se utilizou o Prime & Bond 2.1 (pH=2,1), seguidas pelas falhas quando do emprego do adesivo Single Bond (pH=4,6) e Vitremer Primer (pH=4,5).

O grupo restaurado com o Vitremer Primer apresentou resultados mais satisfatórios, sugerindo que o sistema convencional supriria de fato as necessidades de se promover uma adesão mais favorável. Estudos laboratoriais e clínicos sugerem que o uso de cimento de ionômero de vidro seja mais adequado em substratos com a presença de dentina esclerosada, como é o caso da maioria das lesões cervicais não cariosas^{14,63,64,154}. O uso de sistemas adesivos encontra a dificuldade de infiltração de monômeros neste tipo de substrato, sendo recomendado a realização conjunta de retenções mecânicas adicionais¹⁵⁶.

Apesar da melhor performance obtida no grupo restaurado conforme o protocolo convencional e que corresponde aos trabalhos anteriores, há relatos na literatura de comportamento favorável para restaurações de resina composta. Dentre estes pode-se citar o trabalho de FOLWACZNY et al.⁴⁴, em 2000, que relataram após 2 anos, para Fuji II LC e Photac-Fil respectivamente, 94 e 90% de retenção satisfatória, ao contrário da resina que não sofreu nenhuma perda de restauração. A retenção também foi ótima, com valores de 93,6% e

98% para os sistemas adesivos avaliados por SWIFT JUNIOR¹⁴⁰, em 2001, no período de 18 meses, alcançando os níveis requeridos pela ADA.

Outro importante aspecto analisado durante a avaliação das restaurações que sofreram falhas de retenção foi a presença ou não de restauração nos dentes tratados e nos antagonistas. Segundo REES¹²⁰ (1998), a presença de restaurações envolvendo a face oclusal no elemento restaurado na cervical poderia favorecer a concentração de carga nesta região, sendo tanto mais danoso, quanto maior for esta restauração. Com exceção de um dente, os demais elementos que demonstraram falhas de retenção apresentaram restaurações oclusais ou próximo oclusais e dois elementos apresentaram-se levemente girovertidos. Como a distribuição entre os dentes com falhas de retenção foi uniforme este fator parece não ter exercido influência no comportamento entre os grupos.

Independente do material restaurador, a falha de retenção denota falhas na interface. Deste modo, a integridade marginal torna-se fator relevante na avaliação, não somente como indicativo de infiltração marginal, mas também na qualidade retentiva. As falhas de adaptação marginal em restaurações adesivas são atribuídas aos fatores de contração de polimerização, alterações dimensionais e coeficiente de expansão térmica do material⁴¹. A contração de polimerização é responsável pelas tensões geradas na interface, decorrente da capacidade de alívio do material pelo escoamento visco elástico durante a reação de polimerização do material. Esta tensão é prejudicial ao processo adesivo, favorecendo a formação de fendas marginais.

Neste estudo, o comportamento dos diferentes grupos apresentou uma certa estabilidade ao longo do tempo de restaurações classificadas como alfa. Ao final de 6 meses houve a constatação de sensível melhora na integridade dos grupos restaurados com VP e VSB, contrariamente ao verificado pelo grupo restaurado com VPB. Mais uma vez, a

integridade desfavorável neste grupo pode sugerir a interferência de incompatibilidade resultante da acidez do sistema adesivo empregado. Na avaliação final de 1 ano, houve a verificação de uma certa estabilização de comportamento. Esta sensível melhora observada, ao longo do tempo também foi constatada por VAN DIJKEN¹⁵³ (1996), que atribuiu este comportamento à capacidade do material de absorver água suficiente e resultar em elevação das bordas. Esta propriedade seria até mesmo mais favorável no caso dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, uma vez que há a presença de monômeros hidrofílicos em sua composição.

Há a tendência em se demonstrar que a integridade marginal de cimento de ionômero de vidro é inicialmente satisfatória acelerando a queda de qualidade com o tempo. FOLWACZNY et al.⁴⁵, em 2001, ao final de três anos, demonstraram que cimentos de ionômero de vidro modificados por resina apresentam maior desgaste nas interfaces ao longo do tempo, levando a maiores índices de comprometimento de integridade marginal. Acreditam que a pobre ligação entre a cadeia polimérica e o ácido polialcenóico exerce influência nesse comportamento. Além disto, as diferentes formulações também levam a desempenhos diferentes, mesmo pertencendo a uma mesma categoria de material. Estas diferenças relacionadas ao tempo de avaliação e de material utilizado podem ser constatadas nos trabalhos seguintes.

Em um período de um ano, ABDALLA; ALHAIDANY² (1997) e BRACKETT et al.¹⁸ (1999) relataram um índice alfa de 100% e 46%, respectivamente referente à integridade marginal. Ao final de 18 meses, NEO et al.¹⁵⁰ encontraram 24%. GLADYS et al.⁵⁴, em 1998, reportaram que a integridade marginal foi excelente para os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e compômeros, porém com nítida deterioração ao final de 18 meses. No entanto, os materiais ionoméricos, apresentam uma queda menos acentuada. BRACKETT

et al.¹⁹, após 2 anos de controle revelaram 62% de sucesso total. VAN DIJKEN¹⁵³, em 1996, reportou ao final de três anos, 7% de escore alfa em cavidades classe III restauradas com cimento de ionômero de vidro modificado por resina.

Apesar de não ter sido realizada a distinção da localização das margens de acordo com o tecido dentário neste estudo, há trabalhos em que foi realizada a avaliação considerando este aspecto. Os defeitos de margem encontrados por VAN DIJKEN¹⁵³, em 1996, se restringiam às margens de esmalte. Não foi atribuída à falha do material, e sim à fraturas dentárias devido à maior extensão da cavidade. FOLWACZNY et al.⁴⁴, em 2000, observaram em um período de 2 anos índice alfa respectivamente de 70,6% e 62,5% para Fuji II LC e Photac-Fil, em margens em esmalte e 58,8% e 33,3% em margens em cimento, respectivamente. Após 5 anos de avaliação, FOLWACZNY et al.⁴⁶, em 2001, encontraram 42,9% e 28,6% de índice alfa para integridade marginal para margens em esmalte e dentina, respectivamente. FOLWACZNY et al.⁴⁵, em 2001, ao final de 03 anos avaliaram a integridade marginal de dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina de acordo com a margem, esmalte ou dentina, atribuindo critério alfa para 61% e 55-61%, respectivamente. Já após 5 anos de avaliação, os mesmos autores⁴⁶, encontraram 42,9% e 28,6% de índice alfa para integridade marginal para margens em esmalte e dentina, respectivamente.

Por estes estudos, é possível observar que as margens em dentina apresentam maior grau de comprometimento, devido a maior complexidade desse substrato^{12,118,155}.

Nos estudos que fizeram uso de sistemas adesivos resinosos, a qualidade da integridade marginal apresentou resultados que também sugerem a tendência decrescente de qualidade apresentada no presente trabalho, como demonstrado a seguir. No estudo apresentado por VAN DIJKEN¹⁵⁴ (2000), a integridade marginal do cimento de ionômero de vidro modificado por resina (42,2%) foi superior ao final de 3 anos quando comparado a de

sistemas adesivos (22,2% e 35,3%). BRACKETT et al.¹⁸, em 1999, após uma avaliação de 1 ano, já observaram baixos índices alfa, de 26% e 46% em restaurações de Compoglass e Fuji II LC, respectivamente. Já a qualidade da integridade marginal referida por SWIFT JUNIOR¹⁴⁰, em 2001, utilizando sistemas adesivos resinosos alcançou 91% de nível alfa. As diferenças dos resultados verificados nesses estudos podem refletir a influência do conjunto sistema adesivo-material restaurador. Como há uma grande variedade nessas associações, esses resultados divergentes podem ser esperados.

A avaliação clínica da integridade marginal, entretanto, revela-se como uma forma direta de análise do comportamento clínico. No entanto, sabe-se de suas limitações. Restaurações classificadas como alfa não garantem necessariamente a excelência da adaptação do material. Em análise mais apurada, como realizado por GLADYS et al.⁵⁴, em 1998, por microscopia eletrônica de varredura verificou-se que nenhum material ionomérico está isento da presença de fendas.

A perda de integridade marginal e aumento da descoloração são atribuídos à perda contínua da estrutura dentária ou ocorrência de fraturas do material nas margens, como resposta à distribuição da força oclusal¹¹⁷.

Uma forma de se analisar a interface, na tentativa de detectar falha de adaptação marginal, pode ser a presença de descoloração de margem. Alguns autores chamam a atenção de que a descoloração de margem pode ser um indicativo de excesso de material ou o indício de comprometimento da integridade marginal⁴⁶.

Neste estudo, a descoloração marginal não foi detectada no *baseline*, ocorrendo aos 6 meses e 1 ano, sem diferenças de comportamento entre os grupos e os períodos de avaliação. Entretanto, seguindo o mesmo comportamento verificado em relação à integridade marginal, o aumento do intervalo de avaliação revelou tendência ao maior comprometimento

da margem considerando a coloração. Sendo assim, em um período de um ano, ABDALLA; ALHAIDANY² relataram um índice alfa de 95%. BRACKETT et al.^{18,19}, em 1999 e 2001, encontraram para as restaurações cervicais restauradas com Fuji II LC, um índice de 97% e 87% de índice alfa, respectivamente. Ao final de 18 meses, NEO et al. encontraram 76%. VAN DIJKEN¹⁵³, em 1996, reporta ao final de três anos, 62,7% de escore alfa. Após 5 anos de avaliação, FOLWACZNY et al.⁴⁵, em 2001, observaram 42,9% e 21,5% de descoloração marginal classificadas como alfa para margens em esmalte e dentina, respectivamente.

Da mesma forma que os autores se propuseram a avaliar o comportamento da integridade marginal de acordo com a localização da margem, a descoloração marginal foi também avaliada. Dessa forma FOLWACZNY et al.⁴⁴, em 2000, relataram em um período de 2 anos para Fuji II LC e Photac-Fil um índice alfa de 82,4% e 70,8% em margens em esmalte e 76,5% e 46,0% em margens em cimento, respectivamente. FOLWACZNY et al.⁴⁵, em 2001, encontraram diferenças de descoloração marginal e integridade marginal nas restaurações de Dyract e Fuji II LC ao final de cinco anos, sendo os resultados inferiores observados no cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Apesar do menor índice de excelência, alfa, de ambos os materiais ser encontrado em margens em dentina, as margens em esmalte também apresentaram menor incidência de escores alfa ao longo do período avaliado. FOLWACZNY et al.⁴⁶, em 2001, ao final de 03 anos avaliaram a descoloração marginal de dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina de acordo com a margem, esmalte ou dentina, atribuindo critério alfa para 58-52% e 71-48%, respectivamente.

Para concluir a tendência do comportamento das restaurações realizadas em relação à descoloração marginal, ainda há de se observar por um período de tempo maior. Trabalhos reportados na literatura também alcançaram resultados não conclusivos, ora superior às margens restauradas com cimento de ionômero de vidro modificado por resina,

ora com sistema adesivo resinoso. TYAS; BURROW¹⁵², em 2001, por exemplo, atribuíram 95-98% de descoloração marginal em torno de restaurações de resina composta com sistema adesivo de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina. Já VAN DIJKEN¹⁵⁴, em 2000, relatou descoloração marginal de 78,6% para restaurações de Fuji II LC e 60,9% e 91,3% para materiais restaurados com sistema adesivo resinoso. O manchamento marginal avaliado por SWIFT JUNIOR¹⁴⁰, em 2001, alcançou valores de 94% de excelência quando avaliou diferentes sistemas adesivos. Deste modo, parece não haver diferenças significativas deste comportamento, devendo ser analisados fatores extrínsecos que não foram considerados.

Em relação à reincidência de cárie, não foi detectada por exame clínico, em nenhum dos dentes restaurados. Estes resultados parecem indicar que o comportamento é similar independente da associação de materiais utilizados em neste estudo. Há de se considerar, entretanto, que o tempo ainda é curto para se estabelecer maiores conclusões. De modo geral, a reincidência de cárie é nula ou baixa em lesões cervicais não cariosas restauradas, independente do material utilizado.

BRACKETT et al.^{18,19}, em 1999 e 2001, em controles de 1 e 2 anos, não detectaram a ocorrência de cárie secundária adjacente às restaurações de Fuji II LC. Trabalhos similares não reportaram a reincidência de cárie próximas às restaurações de materiais ionoméricos. Entretanto, GLADYS et al.⁵⁴, em 1998, relatam a reincidência de cárie de duas restaurações com cimento de ionômero de vidro, o que demonstra que este material não oferece absoluta proteção contra a cárie. Assim, deve-se tomar o cuidado de não concluir que estes materiais sejam garantia total de risco nulo à reincidência de cárie.

A sensibilidade pós-operatória também foi verificada ao longo do período de avaliação. Do período de *baseline* até 6 meses, algumas restaurações dos grupos restaurados com Vitremer Primer ou Single Bond acusaram leve sensibilidade estimulada. Nos períodos

subseqüentes de avaliação, esta sensibilidade desapareceu, obtendo-se 100% de satisfação no período final de controle. Esta sensibilidade inicial pode ser atribuída ainda ao processo restaurador. Não houve a constatação de nenhuma perda de vitalidade dos elementos dentários restaurados. Estes resultados são similares aos trabalhos de VAN DIJKEN^{2,54,153}. Este sucesso pode também ser atribuído a uma correta indicação e aplicação, principalmente do sistema adesivo, que se não corretamente empregado pode gerar estímulos dolorosos ao longo do tempo, sem causa clínica aparente.

Além desses aspectos avaliados, a cor e a textura superficial foram analisadas em conjunto por se tratar de propriedades inerentes ao material restaurador independente do uso de sistema adesivo nas cavidades restauradas.

A coloração apresentou-se satisfatória em 100% dos casos em todos os períodos avaliados. De modo similar ao presente estudo, usando Fuji II LC, BRACKETT et al.¹⁸, em 1999, também reportaram 100% de índice alfa. No controle de 2 anos, em 2001, BRACKETT et al.¹⁹ novamente verificaram índices favoráveis da coloração do material (100%).

No entanto, estes resultados são contrários à maioria de investigações similares. Estas diferenças podem ser atribuídas aos critérios utilizados nesta classificação. VANHERLE et al., em 1986, por exemplo, propuseram uma avaliação da cor em relação ao grau de translucidez e opacidade. Este critério corresponde a uma análise mais elaborada, resultando em maior grau de exigência. ABDALLA; ALHADAINY², em 1997, também verificaram índices decrescentes de excelência na cor dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina ao final de 2 anos, classificando 85% de restaurações de Fuji II LC e 78% de restaurações de Vitremer como alfa. Alguns autores atribuem esta translucidez ao mecanismo de presa do material⁴⁶, em que as reações da matriz após a polimerização, a

oxidação das ligações duplas de carbono ou a quebra das ligações de HEMA residuais poderiam estar atreladas à alteração de cor.

No presente trabalho, os avaliadores realizaram um exame apenas de acordo com o comportamento da cor ao longo do período avaliado, sem considerar a opacidade do material.

No processo de alteração de cor, a textura superficial também influenciaria no decorrer do tempo, uma vez que mudaria a capacidade de reflexão da incidência da luz com a exposição de partículas ou mesmo de bolhas da restauração⁴⁶. Uma vez que neste trabalho, a textura superficial apresentou pouca alteração, acredita-se que o comportamento da cor das restaurações realizadas esteja de acordo com o comportamento de textura superficial.

Uma nítida tendência da queda de otimização da cor da restauração é observada em diferentes estudos. Em um período de um ano ABDALLA; ALHAIDANY² relataram um índice alfa de 80%. Ao final de 18 meses, NEO et al.¹⁰⁵ encontraram 48%. No mesmo intervalo de avaliação, as restaurações de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina no trabalho de GLADYS et al.⁵⁵, em 1999, demonstraram os menores índices alfa (33% para o Vitremer). FOLWACZNY et al.⁴⁴, em 2000, relataram em um período de 2 anos um índice alfa para Fuji II LC e Photac-Fil de 82,4% e 75% respectivamente. VAN DIJKEN¹⁵³, em 1996, reportou ao final de três anos, 7% de escore alfa. FOLWACZNY et al.⁴⁵, em 2001, avaliaram a coloração de dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina encontrando índices de 40 a 58%, de acordo com o material ao final de 3 anos. Após 5 anos de avaliação, FOLWACZNY et al.⁴⁶, em 2001, encontraram 28,6% de índice alfa.

Do mesmo modo em que a cor foi avaliada sem distinção de grupo, a textura superficial seguiu a mesma análise. Ao final de 6 meses, a textura apresentou uma mínima modificação, com maior declínio ao final de 1 ano.

É esperado que as superfícies dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina apresentem modificação da textura. Em sua composição, apresentam partículas vítreas de granulação considerável, que ao serem expostas culmina em maior rugosidade de superfície. Em um primeiro momento, a textura é mais lisa, o que também pode ser atribuído à ação do agente protetor de superfície. Com o tempo, ocorre desgaste desta cobertura e exposição das partículas e/ou bolhas^{54,153}.

Os trabalhos clínicos que compararam a textura superficial dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina às texturas de diferentes resinas compostas ou compômeros apresentaram resultados inferiores aos materiais ionoméricos⁵³. O componente resinoso parece melhorar a textura superficial.

FOLWACZNY et al.⁴⁴, em 2000, relataram em um período de 2 anos poucos escores alfa para Fuji II LC e Photac-Fil, 23,5% e 10%, respectivamente. FOLWACZNY et al.⁴⁶, em 2001, ao final de 03 anos, avaliaram a textura superficial encontrando 16 e 9% de escores alfa de acordo com o material. VAN DIJKEN¹⁵³, em 1996, reportou ao final de três anos 11% de escore alfa. Após 5 anos de avaliação, FOLWACZNY et al.⁴⁶, em 2001, encontraram 21,4% de índice alfa.

Em termos gerais, alguns outros aspectos ainda merecem destaque, como a distribuição das restaurações entre os pacientes por sexo, arcada e faixa etária. A idade média dos pacientes foi de 36 anos (22-50 anos). A idade é um fator que pode influenciar a retentividade e qualidade de adesão das restaurações, por levar à alteração da composição e estrutura do substrato dentinário. Com o tempo, os túbulos dentinários sofrem maior deposição da dentina peritubular e precipitação de cálcio no interior dos mesmos como resposta a estímulos causados por agressões externas. Como resposta, ocorre a presença de dentina esclerótica. Este substrato revela-se mais complexo na promoção da adesão por

reduzir a capacidade de infiltração de monômeros, dificultando o estabelecimento de adequado mecanismo de adesão do material restaurador ao substrato dentinário¹⁶⁵. Este substrato é relatado em diversos estudos como uma limitação na sobrevivência das lesões cervicais não cariosas^{14,63,64}. Apesar dessa evidência de maior complexidade de adesão à este substrato, há de se reportar também que alguns autores obtiveram resultados negativos na correlação entre a efetividade da adesão em substratos sadios e esclerosados^{153,154}.

Como neste trabalho a faixa etária correspondeu à média das faixas etárias envolvidas em estudos similares, sem grande variação de idade, espera-se uma redução desta variabilidade. O controle deste fator assegura melhor confiabilidade^{14,137}.

Trinta e três pacientes eram do sexo masculino (91,43%). Esta maior participação de pacientes do sexo masculino foi favorecida pela participação de integrantes da Polícia Militar de Bauru.

A distribuição por arcada revelou 65% de restaurações na maxila e 35% na mandíbula. Autores como HEYMANN et al.^{63,64} em 1998 e 1991, observaram maior índice de falhas em dentes inferiores em decorrência da flexão sofrida dada à inclinação lingual da coroa e a seu menor diâmetro em relação aos dentes inferiores. Tecnicamente, a maior dificuldade de isolamento do campo operatório também poderia contribuir. Caso o controle da saliva seja inadequado, esta contaminação é atribuída também como fator negativo na qualidade da longevidade das restaurações. Entretanto, em neste estudo, não foram constatadas diferenças. Talvez a diferença de frequência de dentes e o êxito no processo de isolamento em nosso estudo tenham exercido influência neste resultado.

Em relação ao formato das lesões, foram restauradas mais lesões em forma de cunha que em forma de pires. HEYMANN et al.^{63,64} (1988 e 1991) relatam a influência do formato na distribuição de carga na interface dente/restauração, sugerindo que lesões em cunha

produzam tensões de tração e compressão que favoreçam o deslocamento da restauração pela flexão do dente. Estas observações também foram constatadas por BAYNE et al.¹⁴ 1991.

Com os resultados obtidos na avaliação de um ano, o comportamento das restaurações em todas as categorias analisadas apresentou-se dentro dos níveis de aceitabilidade. Não houve evidências significativas entre as diferentes associações dos sistemas propostos. Dessa forma, parece não haver superioridade ou maior expectativa na utilização desta associação. Esta combinação ainda estaria sujeita a maiores variáveis da sensibilidade técnica, além de elevar o tempo de realização e o custo da restauração sem benefícios comprovadamente relevantes. Um tempo maior de acompanhamento, que será procedido, deverá trazer resultados mais consistentes. Adicionalmente, os resultados dos acompanhamentos clínicos são conduzidos seguindo padrões de excelência e os mesmos podem trazer comportamento superestimado. Este aspecto merece ser citado, alertando quanto ao aspecto da dificuldade de se aplicar um padrão desta associação de maneira adequada na rotina clínica dos profissionais.

A proposta da associação do cimento de ionômero de vidro modificado por resina a sistemas adesivos é sustentada na literatura na justificativa de promover maior resistência adesiva e compensação da contração de polimerização. Em termos de resistência adesiva, sabe-se que, apesar de valores mais baixos em relação às restaurações adesivas de sistemas resinosos, o cimento de ionômero de vidro modificado por resina apresenta-se favorável, sendo a adesão um aspecto interessante desta categoria de material. Além disso, a capacidade de selamento dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina é superior aos materiais resinosos¹³¹. No que tange à contração de polimerização, não há evidências consistentes na literatura de que este seja um problema de impacto^{131,133}.

Autores como VARGAS¹⁵⁸; PEREIRA et al.¹¹³, MIYAZAKI et al.⁹⁵ e ARWEILER; ASCHILL; REICH¹² chamaram a atenção quanto à necessidade de se conduzir experimentos

que demonstrassem a influência desta camada na difusão do flúor e no potencial cariostático, sugerindo a redução destas propriedades. Sendo assim, as propriedades testadas no presente estudo, tentaram simular algumas das propriedades mais relevantes dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina. Pelos resultados obtidos, pode-se constatar, que, diante das metodologias empregadas, a associação do cimento de ionômero de vidro modificado por resina e sistemas adesivos convencionais de frasco único não foi capaz de alcançar superioridade em relação às propriedades de liberação de flúor, inibição de desmineralização em superfícies de esmalte e desempenho clínico em restaurações de lesões cervicais não cariosas.

Com base nas metodologias e materiais utilizados neste estudo, o uso dos sistemas adesivos Single Bond e Prime & Bond 2.1 não apresentaram vantagens em relação ao protocolo convencional do uso de cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer). Haveria o aumento de tempo clínico, aumento da sensibilidade de técnica e elevação de custo, sem comprovação real da relação custo-benefício. Clinicamente ainda, o uso associado do cimento de ionômero de vidro modificado por resina ao Prime & Bond 2.1 revelou-se prejudicial comparativamente ao uso de forma indicada pelo fabricante do Vitremer. Dessa forma, baseado neste estudo, a associação de cimento de ionômero de vidro aos sistemas adesivos convencionais não oferecem vantagens que determinem a sua indicação.

Conclusões

Os resultados obtidos nas investigações conduzidas neste trabalho, baseados nas hipóteses nulas consideradas permitem concluir que:

- Os sistemas adesivos convencionais (Single Bond e Prime & Bond 2.1) interferem na liberação de flúor do cimento de ionômero de vidro modificado por resina;
- Os sistemas adesivos convencionais (Single Bond e Prime & Bond 2.1) não interferem na capacidade de inibição de lesões de cárie secundária na superfície de esmalte adjacente às restaurações de cimento de ionômero de vidro modificado por resina;
- Os sistemas adesivos convencionais (Single Bond e Prime & Bond 2.1) não proporcionam melhor comportamento clínico ao cimento de ionômero de vidro modificado por resina, quando avaliados em relação a retenção, infiltração marginal, descoloração marginal, reincidência de cárie e sensibilidade pós-operatória em lesões cervicais não cariosas.

Estas conclusões permitem a aceitação parcial das hipóteses nulas formuladas, sendo apenas a primeira hipótese rejeitada.

Anexos

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 - Bauru-SP - CEP 17012-901 - C.P. 73
PABX (0XX14)235-8000 - FAX (0XX14)223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa

Bauru, 4 de outubro de 2001

Senhora Professora,

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética denominado "Efeito da aplicação dos sistemas adesivos associados ao cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Um estudo clínico, laboratorial e *in situ*", de autoria da Profª Linda Wang que será realizado sob sua orientação, foi encaminhado para o relator que emitiu parecer favorável que foi aceito pelo Comitê, considerando que não existem infrações éticas pendentes.

Informamos que após o envio do trabalho conduzido, este comitê enviará o parecer final, que será utilizado para publicação do trabalho.

Atenciosamente,

Profª. Drª. Ana Lúcia A. Capeiozza
Coordenadora

Il.ma.Senhora
Profª Drª Maria Tereza Alves Bastos

Universidade de São Paulo

Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P.73

PABX (14) 235-8000 – FAX (14) 223-4679

Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários

e-mail: dep-demd@fob.usp.br – Fone: (14) 235-8266**CARTA DE INFORMAÇÃO AO PACIENTE****Avaliação do comportamento clínico e do efeito da liberação de flúor *in vitro* e *in situ* de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina composta associados a sistemas adesivos**

A cárie secundária é um dos principais problemas decorrentes após a realização de uma restauração prévia. Existem materiais restauradores com a capacidade de liberação de flúor, que agem no sentido de favorecer a remineralização, como é o caso dos cimentos de ionômero de vidro, seja na forma convencional ou modificada por resina.

Neste estudo, serão utilizados fragmentos de esmalte de procedência bovina, previamente esterilizados e restaurados com um material ionomérico modificado por resina associado a um sistema adesivo já utilizado clinicamente. Trata-se de um estudo *in situ*, que tem sido amplamente realizado em pesquisas que visam avaliar fatores relacionados ao desenvolvimento de lesão de cárie. Esse processo se torna favorável, por simular a condição bucal da forma mais realística, além do fato de que os fatores envolvidos podem ser controlados.

Serão incluídos neste trabalho, a participação de 10 voluntários, envolvendo ambos os sexos, seguindo os critérios de inclusão (ausência de cárie ativa ou doença periodontal, ausência de uso de antibióticos ou medicamentos com efeitos de hipossalivação e alto índice de placa, não fumantes e sem uso de qualquer produto fluoretado).

Será gotejada uma solução de sacarose a 20% em blocos de esmalte, 8 vezes ao dia. Por ser realizada esta etapa externamente ao meio bucal, não há risco de se prejudicar as demais estruturas dentárias presentes na boca. Durante o estudo e uma semana anterior, não será utilizado dentifrício fluoretado, no entanto, sem riscos ao grupo de voluntários, uma vez que o mesmo será composto por estudantes e profissionais ligados à área Odontológica. A renovação destas soluções será feita a cada dois dias.

Ciente da participação e das instruções a serem seguidas durante a realização deste estudo fica claro que os pesquisadores envolvidos estarão a disposição para qualquer

esclarecimento aos voluntários, bem como o compromisso de atender à solicitação de remoção do consentimento livre e esclarecido.

Bauru, ____ de ____ de ____.

Pesquisadora responsável

Profª Drª Maria Teresa Atta

ANEXO 2- Modelo da carta de informação ao voluntário

Universidade de São Paulo

Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 –
C.P. 73

PABX (14) 235-8000 – FAX (14) 223-4679

Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários

e-mail: dep-demd@fob.usp.br – Fone: (14) 235-8266

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Por meio deste instrumento que atende às exigências legais, o(a) Sr.(a) _____, portador da cédula de identidade nº _____, após a leitura minuciosa da CARTA DE INFORMAÇÃO AO PACIENTE, devidamente explicada pelo(s) profissional(is) em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos que serão realizados, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em concordância para que o menor em questão participe da pesquisa proposta.

Fica claro que o paciente ou seu representante legal pode, a qualquer momento, retirar seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e deixar de participar do estudo alvo da pesquisa e que todo trabalho realizado se torna informação confidencial e será guardado por força do sigilo profissional (Art. 9º do Código de Ética Odontológica).

Por estarem entendidos e conformados, assinam o presente termo.

Bauru, ____ de ____ 2002

Assinatura do paciente

Profa. Dra. Maria Teresa Atta_____
Linda Wang

ANEXO 3- Modelo do termo de consentimento livre e esclarecido

Universidade de São Paulo

Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901
– C.P. 73

PABX (14) 235-8000 – FAX (14) 223-4679

Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários

e-mail: dep-demd@fob.usp.br – Fone: (14) 235-8266

Projeto: Avaliação do comportamento clínico e do efeito da liberação de flúor in vitro e in situ de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta associado ao uso de sistemas adesivos

Nome _____ 1º Dia

Relatório Diário (____/____/____)

<i>Horário Estipulado</i>	<i>Horário cumprido</i>	<i>Observação</i>
<i>08:00</i>		
<i>10:00</i>		
<i>11:30</i>		
<i>13:30</i>		
<i>15:00</i>		
<i>17:00</i>		
<i>18:30</i>		

20:30		
-------	--	--

Observações: _____

ANEXO 4- Modelo do relatório diário preenchido pelo voluntário

Universidade de São Paulo

Faculdade de Odontologia de Bauru
Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 –
C.P. 73
PABX (14) 235-8000 – FAX (14) 223-4679

Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários
e-mail: dep-demd@fob.usp.br – **Fone:** (14) 235-8266

CARTA DE INFORMAÇÃO AO PACIENTE

Avaliação clínica de cimento de ionômero de vidro associado ao uso de sistema adesivo em lesões cervicais não cariosas

Neste estudo serão confeccionadas restaurações com um cimento de ionômero de vidro modificado por resina, em dentes que apresentem lesões cervicais de etiologia não cariosa. Trata-se de procedimentos corriqueiros em clínica Odontológica e necessários ao bem estar da saúde do paciente. Os materiais utilizados encontram-se disponíveis no mercado e foram previamente estudados por meio de testes de comportamento físico e estudos prévios de biocompatibilidade, não demonstrando nenhum risco à integridade do ser humano.

Assim sendo, dou pleno consentimento à Faculdade de Odontologia de Bauru, para por intermédios de seus professores e alunos de pós-graduação, devidamente autorizados, fazer diagnóstico, planejamento, fotografia, moldagens e tratamento e pesquisa em minha pessoa, de acordo com os conhecimentos enquadrados no campo dessa especialidade.

Concordo também, que a documentação referente aos exames efetuados e quaisquer outras informações concernentes ao planejamento de diagnóstico e/ou tratamento, constituem propriedade exclusiva desta Faculdade, a qual dou plenos direitos de uso para fins de ensino e divulgação, respeitando os respectivos códigos de ética. Estando disponível, disponho-me a

participar de futuras reavaliações (6 e 12 meses) para controle.

Bauru, _____ de _____ de 2002.

Assinatura do paciente

Documento apresentado: _____ Nº _____

ANEXO 5- Modelo da carta de informação ao paciente

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

1. ABDALLA, A.I. Morphological interface between hybrid ionomers and dentin with and without smear layer. **J. oral Rehab.**, v.27, n.9, p.808-14, Sept. 2000.
2. ABDALLA, A.I.; ALHADAINY, H.A. Clinical evaluation of hybrid ionomer restoratives in Class V abrasion lesions: two-years results. **Quintessence Int.**, v.28, n.4, p. 255-8, Apr. 1997.
3. ABDALLA, A.I.; DAVIDSON, C.L. Shear bond strength and microleakage of new dentin bonding systems. **Amer. J. Dent.**, v.6, n.6, p.295-8, Dec. 1993.
4. ABDALLA, A.I.; GARCÍA-GODOY, F. Bond strengths of resin-modified glass ionomers and polyacid-modified resin composites to dentin. **Amer. J. Dent.**, v.10, n.6, p.291-4, Dec. 1997.
5. AMERICAN ACADEMY OF OPERATIVE DENTISTRY. Non-carious cervical lesions. **Oper. Dent.**, v.28, n.2, p.109-13, Mar./ Apr. 2003.
6. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Dental Materials and Devices. Recommended standard practices for clinical evaluation of dental materials and devices. **J. Amer. dent Ass.**, v.84, n.2, p.388-90, Feb. 1972.
7. ANTONUCCI, J.M.; STANBURY, J.W.W. Polimer-modified glass ionomer cements. **J. dent. Res.**, v.68, p.251, 1989. Special issue. /Abstract n. 555/
8. ARAÚJO, F.B. de; GARCÍA-GODOY, CURY, J.A.; CONCEIÇÃO, E.N. Fluoride release from fluoride-containing materials. **Oper. Dent.**, v.21, n.5, p.185-90, Sept./ Oct. 1996.

* Normas recomendadas para uso no âmbito da Universidade de São Paulo, com base no documento "Referências Bibliográficas: exemplos", emanada do Conselho Superior do Sistema Integrado de Biblioteca da USP, em reunião de 20 de setembro de 1990.

-
9. ARENDS, J.; TEN BOSCH, J.J. Demineralization and remineralization evaluation techniques. **J. dent. Res.**, v.71, p.924-8, Apr. 1992. Special issue.
 10. ARENDS, J.; SCHUTHOF, J.; JONGEBLOED, W.G. Microhardness indentations on artificial white spot lesions. **Caries Res.**, v.13, n.5, p.290-7, 1979.
 11. ARENDS, J.; SCHUTHOF, J.; JONGEBLOED, W.G. Lesion depth and microhardness indentations on artificial white spot lesions. **Caries Res.**, v.14, n.4, p.190-5, 1980.
 12. ARWEILER, N.B.; AUSCHILL, T.M.; REICH, E. Does pretreatment of cavities effectively promote good marginal adaptation of glass-ionomer cements? **J. Adhes. Dent.** v.4, n.2, p.33-44, Winter 2000.
 13. BARAKAT, M.M; POWERS, J.M.; YAMAGUCHI, R. Parameters that affect in vitro bonding of glass-ionomer liners to dentin. **J. dent. Res.**, v.67, n.9, p. 1161-3, Sept. 1988.
 14. BAYNE, S.C.; HEYMANN, H.; STUDERVANT, J.R.; WILDER, A.D.; STUDER, T.B. Contributing co-variables in clinical trials. **Amer. J. Dent.**, v.4, n.5, p.247-50, Oct. 1991.
 15. BENELLI, E.M.; SERRA, M.C.; RODRÍGUEZ JR, A.L.; CURY, J.A.. In situ anticariogenic potential of glass ionomer cement. **Caries Res.**, v.27, n.4, p.280-4, 1993.
 16. BLUNCK, U. Improving cervical restorations: a review of materials and techniques. **J. Adhes. Dent.** v.3, n.1, p.33-44, Spring 2001.
 17. BOURKE, A.M.; WALLS, A.W.; MCCABE, J.F. Light-activated glass polyalkeonate (ionomer) cements: the setting reaction. **J. Dent.**, v.20, n.2, p.115-20, Apr. 1992.
 18. BRACKETT, W.W. et al. 1-year clinical evaluation of Compoglass and Fuji II LC in cervical erosion/abfraction lesions. **Amer J. Dent.**, v.12, n.3, p.119-22, June 1999.
 19. BRACKETT, W.W. et al. Two-year clinical performance of a polyacid-modified resin composite and a resin-modified glass-ionomer restorative material. **Oper. Dent.**, v.26, n.1, p.12-6, Jan./Feb. 2001.

-
20. BRUDEVOV, F. et al. Development of a new intraoral demineralization test. **Caries Res.**, v.18, n.5, p.421-9, 1984.
21. BURROW, M.F.; TYAS, M.T. 1-year clinical evaluation of One-Step in non-carious cervical lesions. **Amer. J. Dent.**, v.12, n.6, p.283-5, Dec. 1999.
22. CARVALHO, A.S.; CURY, J.A. Fluoride release from some dental materials in different solutions. **Oper. Dent.**, v.24, n.1, p.14-9, Jan./Feb. 1999.
23. CASTRO, G.W. et al. The effect of various surface coatings on fluoride release from glass-ionomer cement. **Oper. Dent.**, v.19, n.5, p.194-8, Sept./Oct. 1994.
24. CHARLTON, D.G.; HAVEMAN, C.W. Dentin surface treatment and bond strength of glass ionomers. **Amer. J. Dent.**, v.7, n.1, p.47-9, Feb. 1994.
25. COSTA, B. **Avaliação “in vitro” da atividade antimicrobiana e liberação de flúor de cimentos de ionômero de vidro restauradores químico e fotoativados.** Bauru, 1995. 132 p. Tese (Doutorado)- Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
26. CURY, J.A.; REBELLO, M.A.B.; CURY, A.A.D.B. In situ relationship between sucrose exposure and the composition of dental plaque. **Caries Res.**, v.31, n.5, p.356-60, Sept./Oct. 1997.
27. DELBEM, A.C.; CURY, J.A. Effect of application time of APF and NaF gels on microhardness and fluoride uptake of in vitro enamel caries. **Amer. J. Dent.** v.15, n.3, p.169-72. June 2002.
28. DIJKMAN, G.E.H.M.; ARENDS, J. Secondary caries in situ around fluoride-releasing light - curing composites: A quantitative Model Investigation on four materials with a fluoride content between 0 and 26%. **Caries Res.**, v.26, n.5, p.351-7, Sept. /Oct. 1992.

-
29. DIONYSOPOULOS, P. et al. Secondary caries formation in vitro around fluoride-releasing restorations. **Oper. Dent.**, v.19, n.5, p.183-8, Sept. /Oct. 1994.
30. DONLY, K.J.; GRANDGENETT,C. Dentin demineralization inhibition at restoration margins of Vitremer, Dyract and Compoglass. **Amer. J. Dent.**, v.11, n.5, p. 245-8, Oct. 1998.
31. DONLY, K.J.; GOMEZ, C. In vitro demineralization-remineralization of enamel caries at restorations margins utilizing fluoride-releasing composite resin. **Quintessence Int.**, v.25, n.5, p. 355-8, May 1994.
32. EBI, N. IMAZATO S, NOIRI Y, EBISU S. Inhibitory effects of resin composite containing bactericide-immobilized filler on plaque accumulation. **Dent. Mat.**, v.16, n.6, p.485-91, Nov. 2001.
33. ELDERTON, R.J. The causes of failures of restorations: a literature review. **J. Dent.**, v.4, n.6, p. 257-62, Dec. 1976.
34. ELDERTON, R.J. Assessment of the quality of restorations- a literature review. **J. oral Rehab.**, v.4, n.4, p.217-26, Oct. 1977.
35. ERICKSON, R.L.; GLASSPOOLE, E.A. Bonding to tooth structure: a comparison of glass ionomer cements and composite-resin systems. **J. Esthet. Dent**, v. 6, n. 5, p. 227-44, 1994.
36. FEATHERSTONE, J.D.B. Modeling the caries-inhibitory effects of dental materials. **Dent. Mat.**, v.12, n.3, p.194-7, May 1996.
37. FEATHERSTONE, J.D.B; MELLBERG,J.R. Relative rates of progress of artificial carious lesions in bovine, ovine and human enamel. **Caries Res.**, v.15, n.1, p.109-14, 1981.
38. FEATHERSTONE, J.D.B.; ZERO D.T. An in situ model for simultaneous assessment of inhibition of demineralization and enhancement of remineralization. **J. dent. Res.**, v.71, p.804-10, Apr. 1992. Special issue.

-
39. FEATHERSTONE, J.D.B. et al. Enhancement of remineralization in vitro and in vivo in factors relating to demineralization and remineralization of the teeth. Oxford, IRL Press, 1986. p. 23-34.
40. FEDERATION DENTAIRE INTERNATIONALE. Commission on Dental Products. Recommendations for clinical research protocols for dental materials. **Int. dent. J.**, v.32, n.4, p.403-5, Dec. 1982.
41. FEILZER, A.J.; DE GEE, A.J.; DAVIDSON, C.L. Increased wall-to-wall curing contraction in thin bonded resin layers. **J. dent. Res.**, v.68, n1, p.48-50, Jan. 1989.
42. FERRACANE, J.L.; MITCHEM, J.C.; ADEY, J.D. Fluoride penetration into the hybrid layer from a dentin adhesive. **Amer. J. Dent.**, v.11, n.1, p.23-8, Feb.1998.
43. FOLWACZNY, M. et al. Determination of changes on tooth-colored cervical restorations in vivo using a three-dimensional laser scanning device. **Europ. J. oral Sci.**, v.108, n.3, p.233-8, June 2000.
44. FOLWACZNY, M. et al. Tooth-colored filling materials for the restoration of cervical lesions: a 24-month follow-up study. **Oper. Dent.**, v.25, n.4, p.251-8, July/Aug. 2000.
45. FOLWACZNY, M. et al. Class V lesions restored with four different tooth-colored materials- 3-year results. **Clin. oral Invest.**, v.5, n.1, p.31-9, Mar. 2001.
46. FOLWACZNY, M. et al. Clinical performance of a resin-modified glass ionomer and a compomer in restoring non-carious cervical lesions 5-year results. **Amer. J. Dent.**, v.14, n.3, p.117-88, June 2001.
47. FORSS, H. et al. Fluoride and mutans streptococci in plaque grown on glass ionomer and composite. **Caries Res.**, v. 25, n.6, p.454-8, 1991.
48. FORSTEN, L. Resin-modified glass ionomer cements: fluoride release and uptake. **Acta Odont. Scand.**, v.53, n.4, p.225-5, Aug. 1995.

-
49. FORSTEN, L. Fluoride release and uptake by glass-ionomers and related materials and its clinical effect. **Biomaterials**, v.19, n.6, p.503-8, Mar. 1998.
50. FRIEDL, K.-H. et al. Resin-modified glass ionomer cements: fluoride release and influence on streptococcus mutans growth. **Europ. J. oral Sci.**, v.105, n.1, p.81-85, Feb. 1997.
51. GAO, W.; SMALES, R.J. Fluoride release/uptake of conventional and resin-modified glass ionomers, and compomers. **J. Dent.**, v.29, n.4, p.301-6, May 2001.
52. GARCEZ, R.M.V.de. **Avaliação da liberação de flúor de resinas compostas em água e em ciclagem de pH**. Bauru, 2001. 126 p. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
53. GERRARD, W.A.; WINTER, P.J. Evaluation of toothpastes by their ability to assist rehardening of enamel in vitro. **Caries Res**, v.20, n.3, p.209-16, 1986.
54. GLADYS, S. et al. Marginal adaptation and retention of a glass-ionomer, resin-modified glass-ionomers and a polyacid-modified resin composite in cervical Class-V lesions. **Dent. Mat.**, v.14, n.4, p.294-306, July 1998.
55. GLADYS, S. et al. Evaluation of esthetic parameters of resin-modified glass ionomer materials and a polyacid-modified resin composite in Class V cervical lesions. **Quintessence Int.**, v.30, n.9, p.607-14, Sept.1999.
56. GORDAN, V.V.; BOYER, D.; SODERHOLM, K. Enamel and dentine of two resin modified glass ionomer and two resin based adhesives. **J. Dent.**, v.26; n.5-6, p.497-503, July/Aug.1998.
57. GORDAN V.V., et al. Evaluation of adhesive systems using acidic primers. **Amer. J. Dent.**, v. 10, n. 5, p.219-23, Oct. 1997.
58. GORDON, D.F. Quality standards: their establishment for Dentistry. **J. Calif. Dent. Ass.**, v.2, n.4, p. 43-5, Apr. 1974.

-
59. GRIPPO, J.O. Abfractions: a new classification of hard tissue lesions of teeth. **J Esthet. Dent.**, v.3, n.1, p.14-9, Jan./Feb. 1991.
60. HATTAB, F.N.; MOK,N.Y.C; AGNEW,E.C. Artificially formed carieslike lesions around restorative materials. **J. Amer. dent. Ass.**, v.118, n.2, p.193-7, Feb.1989.
61. HELLWIG, E.; LUSSI, A. What is the optimum fluoride concentration needed for the remineralization process? **Caries Res.**, v.35, p.57-9, 2001 suppl. 1.
62. HERRERA M. et al. Antibacterial activity of resin adhesives, glass ionomer and resin-modified glass ionomer cements and a compomer in contact with dentin caries samples. **Oper. Dent.**, v.25, n.4, p.265-9, July/ Aug. 2000.
63. HEYMANN, H.O. et al. Twelve-month clinical study of dentinal adhesives in Class V cervical lesions. **J. Amer. dent. Ass.**, v.116, n.2, p.179-83, Feb. 1988.
64. HEYMANN, H.O. et al. Examining tooth flexure effects on cervical restorations: a two-year clinical study. **J. Amer. dent. Ass.**, v.122, n.5, p.41-7, May 1991.
65. HICKS, J.; FLAITZ, C.M. SILVERSTONE, L.M. .Secondary caries formation in vitro around glass ionomer restorations. **Quintessence Int.**, v.17, n.9, p.527-32, Sept. 1986.
66. HOTTA, M.; LI,Y.; SKINE,I. Mineralization in bovine dentin adjacent to glass-ionomer restorations. **J. Dent.** v.29, n.3, p.211-6, Mar. 2001.
67. IMAZATO, S. TORII Y, TAKATSUKA T, INOUE K, EBI N, EBISU S. Bactericidal effect of dentin primer containing antibacterial monomer methacryloyloxydodecylpyridinium bromide (MDPB) against bacteria in human carious dentin. **J. oral Rehab.**, v.28, n.4, p.314-9, Apr. 2001.
68. ISMAIL, A.I. What is the effective concentration of fluoride? **Com. Dent. oral Epidem.**, v.23, n., p.711, 1991.

-
69. ITOTA, T. et al. Effect of adhesives on the inhibition of secondary caries around compomer restorations. **Oper. Dent.**, v.26, n.5, p.445-50, May 2001.
70. ITOTA, T. et al. Inhibition of artificial secondary caries by fluoride-releasing adhesives on root dentin. **J. oral Rehab.**, v.29, n.6, p.523-7, June 2002.
71. ITOTA, T. et al. Effect of fluoride-releasing adhesive system on decalcified dentin. **J. oral Rehab.**, v.30, n.2, p.178-83, Feb. 2003.
72. ITTHAGARUN A. et al. The effect of fluoridated and non-fluoridated rewetting agents on in vitro recurrent caries. **J. Dent.**, v.29, n.4, p. 255-73, May 2001.
73. JENKINS, G.N. Theories on the mode of action of fluoride in reducing dental decay. **J. Dent. Res.** v.49, n.1, p.444-52, Jan./June 1963.
74. KARANTAKIS, P. et al. Fluoride release from three glass ionomers, a compomer, and a composite resin in water, artificial saliva, and lactic acid. **Oper. Dent.**, v.25, n.,1, p.20-5, Jan./ Feb. 2000.
75. KERBER, L.J.; DONLY, K.J. Caries inhibition by fluoride-releasing primers. **Amer. J. Dent.**, v.6, n.5, p.216-8, Oct. 1993.
76. KHAN, F. et al. Dental cervical lesions associated with occlusal erosion and attrition. **Aust. dent. J.**, v.44, n.3, p.176-86, Sept. 1999.
77. KIDD, E.A.M. cavity Ability of composite and glass ionomer cement restorations. An assessment in vitro. **Brit. Dent. J.**, v.144, n.5, p. 139-42, Mar. 1978.
78. KIELBASSA, A.J.; MÜLLER, U.; GARCÍA-GODOY, F. In situ study on the caries-preventive effects on fluoride-releasing materials. **Amer. J. Dent.**, v.12, p.S13-S-15, Nov. 1999. Special issue.
79. KNOOP, F.; PETERS, G.C.; EMERSON, W.B. A sensitive pyramidal diamond tool for indentation measurements. **J. Res. Nat. Bur. Stds.**, v.23, p.39-61, 1939 apud

- NEWBRUN, E.; PIGMAN, W. The hardness of enamel and dentin. **Aust. dent. J.**, v.5, n.4, p.210-7, Aug. 1960.
80. KOULOURIDES, T.; CHIEN, M.C. The in situ experimental model in dental research. **J. dent. Res.**, v.71, p.822-7, Apr. 1992. Special issue.
81. KOULOURIDES, T.; HOUSCH, T. Hardness testing and microradiography of enamel in relation to intraoral de- and remineralisation. In: LEACH, S.A.; EDGAR, W.M., eds. **Demineralisation and remineralisation of the teeth**. Oxford, IRL Press, c1983. p.255-72.
82. KOULOURIDES, T. et al. An intraoral model used for studies of fluoride incorporation in enamel. **J. oral Pathol.**, v.3, n. 4, p.185-96, 1974.
83. KWONG, S.M. et al. Micro-tensile bond strengths to sclerotic dentin using a self-etching and a total-etching technique. **Dent. Mat.**, v. 18, n.5, p.359-69, July 2002.
84. LEVALLOIS, B. et al. In vitro fluoride release from restorative materials in water versus artificial saliva medium (SAGF). **Dent. Mat.**, v.14, n.6, p.441-7, Nov. 1998.
85. LIN, A.; MCINTYRE, N.S.; DAVIDSON, R.D. Studies on adhesion of glass-ionomer cements to dentin. **J. dent. Res.**, v.71, n.11, p.1836-41, Nov. 1992.
86. LOYOLA-RODRIGUEZ, J.P.; GARCIA-GODOY, F.; LINDQUIST, R. Growth inhibition of glass ionomer cements on mutans streptococci. **Pediat. Dent.**, v.16, n.5, p.346-9, Sept./Oct., 1994.
87. MANNING, R.H.; EDGAR, W.M. Intra-oral models for studying de- and remineralization in man: methodology and measurement. **J. dent. Res.**, v.71, p.895-900, Apr. 1992. Special issue.

-
88. MARKS L.A.M. et al. Effect of a neutral citrate solution on the fluoride release of resin-modified glass ionomer and polacid-modified composite resin cements. **Biomaterials**, v.21, n. 19, p.2011-6, Oct. 2000.
89. MAYHEW, R.B.; JESSEE, S.A.; MARTIN, R.E. Association of occlusal, periodontal, and a dietary factors with the presence of non-carious cervical dental lesions. **Amer. J. Dent.**, v.11, n., p.29-32, 1998.
90. MAZZAOUI, S.A.; BURROW, M.F.; TYAS, M.J. Fluoride release from glass ionomer cements and resin composites coated with a dentin adhesive. **Dent. Mat.**, v.16, n.3, p. 166-71, May 2000.
91. MC LEAN, J.W.; NICHOLSON, J.W.; WILSON, A.D. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. **Quintessence Int.**, v.25, n.9, p.587-9, Sept. 1984.
92. MCKNIGHT-HANES, C.; WHITFORD, G.M. Fluoride release from three glass ionomer materials and the effects of varnishing with or without finishing. **Caries Res.**, v.26, n.5, p.345-50, 1992.
93. McPHERSON, L.M.D.; MACFARLANE, T.W.; STHEPHEN, K.W. An intra-oral appliance study of the plaque microflora associated with early enamel demineralization. **J. dent. Res.**, v.69, n.11, p.1712-6, Nov.1990.
94. MIRANDA, L.A. et al. Fluoride release from restorative materials coated with an adhesive. **Braz. dent. J.**, v. 13, n.1, p. 39-43, 2002.
95. MIYAZAKI, M. et al. Resin-modified glass ionomes: dentin bond strenght versus time. **Oper. Dent.**, v. 23, n.3, p.144-49, Mar./ Apr. 1998.
96. MIYAZAKI, M. et al. Resin-modified glass-ionomers: effect of dentin primer application on the development of bond strength. **Europ. J. oral Sci.**, v.107, n.5, p.393-9, Oct.1999.

-
97. MODESTO, A. et al. Variglass fluoride release and uptake by an adjacent tooth. **Amer. J. Dent.** v.10, n.3, p.123-7, June 1997.
98. MOMOI, Y.; MCCABE, J.F. Fluoride release from light-activated glass ionomer restorative cements. **Dent. Mat.**, v.9, n.3, p.151-4, May 1993.
99. MÜLLER, U. et al. Fluoride release from light-curing restorative materials. **Amer. J. Dent.** v.13, n.6, p.361-4, Dec. 1997.
100. MUSA, A.; PEARSON, G.J.; GELBIER, M. In vitro investigation of fluoride ion release from four resin-modified glass polyalkenoate cements. **Biomaterials**, v.17, n.10, p.1019-23, May 1996.
101. NAGAMINE, M. et al. Effect of resin-modified glass ionomer cements on secondary caries. **Amer. J. Dent.** v.10, n.4, p.173-8, Aug. 1997.
102. NAKAJIMA, M. et al. Tensile bond strength and SEM evaluation of caries-affected dentin using dentin adhesives. **J. dent. Res.**, v.74, n.10, p.1679-88, Oct. 1995.
103. NAKAJIMA, M. et al. Bond strengths of single-bottle dentin adhesives to caries-affected dentin. **Oper. Dent.**, v.25, n.1, p.2-10, Jan. Feb. 2000.
104. NAKANUMA, K. et al. Effect of the application of dentin primers and a dentin bonding agent on the adhesion between the resin-modified glass ionomer cement and dentin. **Dent. Mat.**, v.14, n.4, p.281-6, July 1998.
105. NEO, J. et al. Clinical evaluation of tooth-colored materials in cervical lesions. **Amer. J. Dent.**, v.9, n.1, p.15-18, Feb. 1996.
106. NEWBRUN, E.; PIGMAN, W. The hardness of enamel and dentin. **Aust. dent. J.**, v.5, n.4, p.210-7, Aug. 1960.

-
107. NEWBRUN, E.; TIMBERLAKE, P.; PIGMAN, W. changes in microhardness of enamel following treatment with lactate buffer. **J. dent. Res.**, v.38, n.2, p.293-300, Mar./Apr.1959.
108. NICHOLSON, J.W. Chemistry of glass-ionomer cements: a review. **Biomaterials**, v.19, n.6, p.485-94, Mar. 1998.
109. OKUDA, M. et al. Evaluation of in vitro secondary caries using confocal laser scanning microscope and X-ray analytical microscope. **Amer. J. Dent.**, v.16, n.3, p.191-6, June 2003.
110. OSBORNE-SMITH, K.L; BURKE, F.J.T.; WILSON, N.H.F. The aetiology of the non-carious cervical lesion. **Int. dent. J.**, v.49, n.3, p.139-43, June 1999.
111. OSTROM, C.A. et al. Microbial characterization of an experimental cariogenic plaque in man. **J. dent. Res.**, v.56, n.6, p.550-8, June 1977.
112. PALMA-DIBB, R.G. et al. Bond strenght of glass-ionomer cements to caries affected dentin. **J. Adhes. Dent.**, v.5, n.1, p.57-62, Spring 2003.
113. PEREIRA, P.N. et al. J. Adhesion of resin-modified glass-ionomer cement using resin-bonding systems **J Dent.**, v.26, n.5-6, p.479-85, July/Aug. 1998.
114. PEREIRA, P.N. et al. Effect of regional and dentin perfusion on bond strengths of resin-modified glass ionomer cements. **J. Dent.** v.15, n.5, p.347-54, July 2000.
115. PICKERILL, H.P. **The prevention of dental caries and oral sepsis**. Londres, Billière, Tindall & Cox, 1912 apud NEWBRUN, E.; PIGMAN, W. The hardness of enamel and dentin. **Aust. dent. J.**, v.5, n.4, p.210-7, Aug. 1960.
116. POWIS, D.R. et al. Improved adhesion of a glass ionomer cement to dentin and enamel. **J. dent. Res.**, v.61, n.12, p. 1416-22, Dec. 1982.

-
117. PRATI, C. et al. Marginal morphology of Class V composite restorations. **Amer. J. Dent.**, v. 10, n.5, p.231-36, Oct. 1997.
118. PRATI, C. et al. Resin-infiltrated dentin layer formation of new bonding systems. **Oper. Dent.**, v.23, n.4, p.185-94, July /Aug. 1998.
119. QUINN, F. An in-vitro investigation into the sealing ability of two fourth generation dentine bonding agents and two resin modified glass polyalkenoate restoratives. **Europ. J Prosthodont. Restorat. Dent.**, v.3, n.3, p.119-25, Mar. 1995.
120. REES, J.S. The role of cuspal flexure in the development of abfraction lesions: a finite element study. **Europ. J. oral Sci.**, v.106, n.6, p.1028-32, Dec.1998.
121. RETIEF, D.H. et al. Enamel and cementum fluoride uptake from a glass ionomer cement. **Caries Res.**, v.18, n.3, p. 250-7, 1984.
122. RYGE, G. Clinical evaluation of adhesive restorative materials. In: **Presented at 2nd workshop pm Adhesive Restorative Dental Materials**. University of Virginia, 1965.
123. RYGE, G.; CVAR, J.F. Clinical evaluation of new and conventional anterior restorative materials. In: **Symposium on Recent Advances in Dental Materials, Federation Dentaire International**, Israel, 1966.
124. RYGE, G. Clinical criteria. **Int. dent. J.**, v.30, n.4, p.347-58, Dec. 1980.
125. SAMUEL, S.M.W; RUBSTEIN, C. Microhardness of enamel restored with fluoride and non-fluoride releasing dental materials. **Braz. Dent. J.**, v.12, n.1, p.35-8, 2001.
126. SANARES, A.M.E. et al. Adverse surface interactions between one-bottle light-cured adhesives and chemical-cured composites. **Dent. Mat.**, v.17, n. 6, p.542-56, Nov. 2001.
127. SANTIAGO, S.L. **Avaliação clínica de restaurações de lesões cervicais não cariosas**. Bauru, 2002. 158 p. Tese (Doutorado)- Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

-
128. SERRA, M.C. **Estudo in vitro do desenvolvimento de cárie em esmalte adjacente a materiais restauradores contendo flúor.** Bauru, 1995. 65 p. Tese (Doutorado)- Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
129. SERRA, M.C.; CURY, J.A. The in vitro effect of glass-ionomer cement restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralization model. **Quintessence Int.**, v.23, n.2, p.143-7, Feb. 1992.
130. SHINKAI, R.S.; CURY, A.A.D.B.; CURY, J.A. In vitro evaluation of secondary caries development in enamel and root dentin around luted metallic restoration. **Oper. Dent.**, v.26, n.1, p.52-9, Jan./Feb. 2001.
131. SIDHU, S.K. Marginal contraction gap formation of light-cured glass ionomers. **Amer. J. Dent.**, v.7, n.2, p.115-8, Apr.1994.
132. SIDHU, S.K.; WATSON, T.F. Resin-modified glass ionomer cement materials. A status report for the American Journal of Dentistry. **Amer. J. Dent.**, v.8, n.1, p.59-67, Feb. 1995.
133. SIDHU, S.K.; WATSON, T.F. Resin-modified glass-ionomer materials. Part 1: properties. **Dent. Update**, v.22, n.10, p.424-32, Dec.1995.
134. SIDHU, S.K.; WATSON, T.F. Resin modified glass ionomer materials. Part 2: clinical aspects. **Dent. Update**, v. 23, n.1, p.12-6, Jan./Feb.1996.
135. SIDHU, S.K.; WATSON, T.F. Interfacial characteristics of resin-modified glass-ionomer materials: a study on fluid permeability using confocal fluorescence microscopy. **J. dent. Res.**, v.77, n.9, p.1749-59, Sept. 1998.
136. SIDHU, S.K. et al. The morphology and stability of resin-modified glass-ionomer adhesive at the dentin/resin-based composite interface. **Amer. J. Dent.**, v.15, n.2, p.129-36, Apr. 2002.

-
137. STANLEY, H.R. The detection and prevalence of reactive and physiologic sclerotic dentin, reparative dentin and dead tracts beneath various types of dental lesions according to tooth surface and age. **J. oral pathol.**, v.12, n.4, p.257-89, Aug. 1983.
138. STOOKEY, G.K. Reactor paper concerning patient selection and appliance design in intra-oral models. **J. dent. Res.**, v.71, p.911-2, Apr. 1992. Special issue.
139. SWIFT JUNIOR, E.J.; PAWLUS, M.A.; VARGAS, M.A. Shear bond strength of resin-modified glass ionomer restorative materials. **Oper. Dent.**, v.20, n.4, p.138-43, July/Aug.1995.
140. SWIFT JUNIOR, E.J. et al. Eighteen-month clinical evaluation of a filled and unfilled dentin adhesive. **J. Dent.**, v.29, n.1, p.1-6, Jan. 2001.
141. TANUMIHARJA, M. et al. The evaluation of four conditioners for glass ionomer cements using field-emission scanning electron microscopy. **J. Dent.**, v.29, n.2, p.131-8, Feb. 2001.
142. TAY, F.R. et al. Effect of different conditioning protocols on adhesion of a GIC to dentin. **J. Adhes. Dent.**, v.3, n.2, p. 153-67, Summer 2001.
143. TAY, F.R. et al. Single-step adhesives are permeable membranes. **J Dent.**, v.30, n.7-8, p.371-82, Sept./ Nov. 2002.
144. TEN CATE, J.M. Remineralization of caries lesions extending into dentin. **J. dent. Res.**, v.80, n.5, p.1407-11, May 2001.
145. TEN CATE, J.M.; VAN DUINEN, R.N.B. Hypermineralization of dentinal lesions adjacent to glass-ionomer cement restorations. **J. dent. Res.**, v.74, n.6, p.1226-71, June 1995.
146. TEN CATE, J.M.; VAN DE PLASSCHE-SIMONS, Y.M.; VAN STRIJP, A.J.P. Importance of model parameters in the assessment of intra-oral remineralization. **J. dent. Res.**, v.71, p.879-83, Apr. 1992. Special issue.

-
147. TENUTA, L.M.A. **Efeito da placa bacteriana de 4,7 e 10 dias na desmineralização do esmalte dental in situ e possível relação com fatores salivares e microbiológicos.** Bauru, 2001. 136 p. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
148. TOBA, S. et al. Effect of topical application of fluoride gel on artificial secondary caries inhibition. **Int. Chinese dent. J.**, v.3, n.2, p.53-61, June 2003.
149. TORII, Y. et al. Inhibition of artificial secondary caries in root by fluoride-releasing restorative materials. **Oper. Dent.**, v.26, n.1, p.36-43, Jan./Feb. 2001.
150. TYAS, M.J. Cariostatic effect of glass ionomer cement: a five-year clinical study. **Aust. dent. J.**, v.36, n.3, p.236-9, June 1991.
151. TYAS, M.J. The Class V lesion- aetiology and restoration. **Aust. dent. J.**, v.40, n.3, p.167-70, June 1995.
152. TYAS, M.J.; BURROW, M.F. Clinical evaluation of a resin-modified glass ionomer adhesive system-results at three years. **Oper. Dent.**, v.26, n.1, p.17-20, Jan./Feb. 2001.
153. VAN DIJKEN, J.W.V. 3-year clinical evaluation of a compomer, a resin-modified glass ionomer and a resin composite in class III restorations. **Amer. J. Dent.**, v.9, n.5, p.195-8, Oct. 1996.
154. VAN DIJKEN, J.W.V. Clinical evaluation of three adhesive systems in class V non-carious lesions. **Dent Mat.**, v.16, n.4, p.285-91, July 2000.
155. VAN MEERBEECK, B. et al. Clinical status of ten dentin adhesive systems. **J. dent. Res.**, v.73, n.11, p.1690-702, Nov. 1994.
156. VAN MEERBEECK, B. et al. The clinical performance of adhesives. **J. dent.**, v.26, n.1, p.1-20, Jan. 1998.

-
157. VANHERLE, G. et al. Clinical investigation of dental adhesive systems. Part 1: an in vivo study. **J. prosth. Dent.**, v.55, n.2, p.157-63, Feb. 1986.
158. VARGAS, M.A.; FORTIN, D.; SWIFT, E.J. Bond strengths of glass ionomers using a dentin adhesive. **Amer. J. Dent.**, v.8, n.4, p.197-200, Aug. 1995.
159. VERBEECK, R.M.H. et al. Fluoride release process of (resin-modified) glass-ionomer cements versus (polyacid-modified) composites resins. **Biomaterials**, v.19, n.6, p.509-19, Mar. 1998.
160. VERCRUYSSSE, C.W.J.; DE MAEYER, E.A.P.; VERBEECK, R.M.H. Fluoride release of polyacid-modified composite resins with and without bonding agents. **Dent. Mat.**, v.17, n.4, p.354-8, July 2001.
161. VERMEERSCH, G.; LELOUP, G.; VREVEN, J. Fluoride release from glass –ionomer cements, compomers and resin composites. **J. oral Rehab.**, v.28, n.1, p.26-32, Jan. 2001.
162. VERNON, P.G. et al. The effect of study design on in situ treatment of carious enamel lesions. **J. dent. Res.**, v.71, p.814-8, Apr. 1992. Special issue.
163. VIEIRA, A.R.; SOUZA, I.P.R. de; MODESTO, A. Fluoride uptake and release by composites and glass ionomers in a high caries challenge situation. **Amer. J. Dent.**, v.12, n.1, p.14-8, Feb. 1999.
164. WILSON, A.D.; KENT, B.E. A new translucent cement for dentistry. The glass ionomer cement. **Brit. dent. J.**, v.132, n.4, p.133-5, Feb. 1972.
165. YOSHIAMA, M. et al. Regional strengths of bonding agents to cervical sclerotic root dentin. **J. dent. Res.**, v.75, n.6, p.1404-13, June 1996.
166. YOSHIDA, Y. et al. Evidence of chemical bonding at biomaterial-hard tissue interfaces. **J. dent. Res.**, v.79, n.2, p.709-14, Feb. 2000.

167. YOSHIOKA, M. et al. Adhesion/decalcification mechanisms of acid interactions with human hard tissues. **J. Biomed. Mat. Res.**, v.59, n.1, p.56-62, Jan. 2002.
168. ZERO D.T. In situ caries models. **Adv. Dent. Res.**, v.9, n.3, p.214-30, Nov. 1995.

Abstract

This study tested the null hypothesis that one-bottle adhesive systems do not influence fluoride release, inhibition of demineralization and clinical performance of a resin modified glass ionomer cement. An *in vitro* study was conducted to verify adhesive coat influence on fluoride release. Six specimens of resin modified glass ionomer cement (Vitremer/ 3M ESPE) were made for control group and for each test group coated with primer (Vitremer Primer/ 3M ESPE) or adhesive system (Single Bond/ 3M ESPE or Prime Bond 2.1/ Dentsply Brasil). Specimens were immersed in demineralization solution for 6 hours followed by immersion in remineralization solution for 18 hours totalizing 15-day cycle. Data were analyzed by ANOVA and Tukey tests ($p < 0.05$). An *in situ* protocol was performed to evaluate this association on the ability of inhibition of demineralization on bovine enamel. The study was conducted for 15 days after volunteers received instructions. Sixty blocks of bovine teeth (4x4x2mm) were restored with the same systems, which were randomly distributed in intra-oral acrylic appliances to be used for 10 volunteers. A 20% sucrose solution was dropped on the blocks eight times a day. Longitudinal microhardness (Knoop) was employed to obtain the results after the test, which were analyzed by three criteria ANOVA and Tukey test, considering distance, deepness and material ($p < 0.05$). Finally, a clinical evaluation of non-carious cervical lesions restored with these associations was made, considering *baseline*, six-month and 1-year performances. Evaluation was made by two pre-calibrated examiners using modified USPHS criteria, focusing retention, marginal integrity, marginal discoloration, caries recurrence, postoperative sensitive, color and surface texture. Results were submitted to statistical analysis (Qui-square and McNemar, $p < 0.05$). Analysis of results showed reduction of fluoride release when these associations were employed. Microhardness evaluation and clinical performance did not reveal differences of pattern of inhibition of demineralization. The results led to partial acceptability of the null hypothesis.