

FERNANDO VILAIN DE MELO

AVALIAÇÃO ÓPTICA DA INTERAÇÃO ENTRE O
SELAMENTO DENTINÁRIO IMEDIATO E OS MATERIAIS
DE MOLDAGEM

Florianópolis
2011

FERNANDO VILAIN DE MELO

**AVALIAÇÃO ÓPTICA DA INTERAÇÃO ENTRE O
SELAMENTO DENTINÁRIO IMEDIATO E OS MATERIAIS
DE MOLDAGEM**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Doutor em Odontologia, área de concentração em Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Sylvio Monteiro Jr.
Coorientador: Prof. Luiz Narciso Baratieri

Florianópolis
2011

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da
Universidade Federal de Santa Catarina

M528a Melo, Fernando Vilain de

Avaliação óptica da interação entre o selamento dentinário imediato e os materiais de moldagem [tese] / Fernando Vilain de Melo ; orientador Sylvio Monteiro Júnior. - Florianópolis, SC , 2011.

100 p.: il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Inclui referências

1. Odontologia. 2. Adesivos dentinários. 3. Cimentação-odontologia. 4. Materiais dentários. 5. Moldagem dentária. I. Monteiro Júnior, Sylvio. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDU 616.314

FERNANDO VILAIN DE MELO

**AVALIAÇÃO ÓPTICA DA INTERAÇÃO ENTRE O SELAMENTO
DENTINÁRIO IMEDIATO E OS MATERIAIS DE MOLDAGEM**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de DOUTOR EM ODONTOLOGIA – ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM DENTÍSTICA e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 25 de fevereiro de 2011.

Prof. Dr. Ricardo de Souza Magini
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sylvio Monteiro Jr.
(Orientador)

Prof. Dr. Alvaro Della Bona
(Membro)

Profa. Dra. Alessandra Reis
(Membro)

Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada
(Membro)

Prof. Dr. Guilherme Carpena Lopes
(Membro)

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, **Prof. Sylvio Monteiro Jr**, pela orientação para a execução deste trabalho, cuja cobrança misturada com incentivo transformou a pesquisa em realidade.

Ao meu co-orientador, **Prof. Luiz Narciso Baratieri**, por todas as críticas, elogios e ensinamentos inerentes ao processo de aprendizado.

Aos Professores da Disciplina de Dentística da UFSC, **Prof. Luiz Clovis Cardoso Vieira, Prof. Mauro Amaral Caldera de Andrada, Prof. Élio Araújo, Prof. João Roberto Stanford Lins, Cleo Nunes de Souza, Prof. Guilherme C. Lopes, Prof. Hamilton Pires Maia, Prof. Gilberto Arcari** a minha gratidão.

Ao amigo e professor da Clínica Integrada, **Prof. Edson Araújo Jr.**, pelas várias informações e preciosos ensinamentos.

Ao **Prof. Mário Vinicius Zendron**, pelas diversas palavras de incentivo e incontáveis oportunidades oferecidas.

Aos demais professores, de diversas áreas de ensino, responsáveis por inúmeras disciplinas durante o mestrado.

Aos colegas do curso de mestrado e doutorado em Dentística, **Luis, Mônica e Kazuza**.

Aos grandes amigos e companheiros de curso, **Flavia, Tiago, Leandro e Gustavo**, vocês foram e sempre serão meus verdadeiros ídolos, cada um de uma maneira única.

A **Dona Léa, Richard e Ana**, pela ajuda e participação ativa durante todo o curso.

Aos meus pais **José Claudio e Inês** e meus irmãos **Eduardo e Ricardo**.

A minha namorada **Karine Macieski**, que esteve sempre a meu lado, com palavras de incentivo, a qual dedico respeito e admiração.

Aos **Profs. Alvaro Della Bona e Alessandra Reis** que prontamente aceitaram participar da banca examinadora da tese, trazendo consigo muita experiência e conhecimento sobre o tema.

Ao revisor de texto **Giovani Secco** que realizou a revisão ortográfica do texto, apesar do tempo reduzido para o tal.

As demais pessoas que fazem parte da minha vida e que, direta ou indiretamente, tornaram possível a realização deste trabalho.

Muito Obrigado

RESUMO

MELO, Fernando Vilain de. **Avaliação óptica da interação entre o selamento dentinário imediato e os materiais de moldagem.** 2011. Tese (Doutorado em Odontologia – área de concentração: Dentística) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a interação entre o selamento dentinário imediato (SDI), realizado com diferentes sistemas adesivos e tratamentos de superfície e materiais de moldagem a base de polivinilsiloxano e poliéter. Trezentos e sessenta (360) superfícies dentinárias planificadas de incisivos bovinos incluídos em resina acrílica foram utilizadas neste estudo. Três diferentes sistemas adesivos (Optibond FL, Scotchbond Multi Uso e Clearfil SE Bond) foram utilizados para simular o SDI. As superfícies hibridizadas receberam 7 tratamentos superficiais distintos (nenhum, glicerina+fotootivação(FO), glicerina+FO+pedra-pomes, glicerina+FO+bicarbonato de sódio, glicerina+FO+álcool, resina flow, resina flow+glicerina+FO), além de um grupo controle no qual não foi realizado o SDI. Cada superfície foi moldada utilizando 2 materiais de moldagem: um polivinilsiloxano (Express XT) e um poliéter (Impregum Soft). Cada superfície foi fotografada sob grande aumento antes e após as moldagens. As fotografias foram analisadas comparativamente em busca de resíduos de material de moldagem não polimerizado ou aderido às diferentes superfícies tratadas. As análises demonstraram que as superfícies dentinárias mais lisas e uniformes foram obtidas com a utilização do adesivo Optibond FL tratado com glicerina+FO ou com a utilização de uma resina flow. O polivinilsiloxano não apresentou qualquer interação negativa com as superfícies testadas. O poliéter sofreu inibição da sua polimerização quando utilizado sobre o Clearfill SE Bond (sem tratamento) e aderência à superfície hibridizada em diversos grupos. Quando foi utilizada a resina flow (resina flow e resina flow+glicerina+FO) não existiu interação alguma entre o poliéter e as superfícies. Conclui-se que o polivinilsiloxano não apresenta interação negativa com o SDI e apenas quando as superfícies dentinárias hibridizadas estiverem recobertas por uma fina camada de resina flow o poliéter pode ser utilizado como material de moldagem pós-SDI.

PALAVRAS CHAVE: Adesivos dentinários; Cimentação; Materiais para moldagem odontológica.

ABSTRACT

MELO, Fernando Vilain de. **Optical evaluation of the interaction between the immediate dentin sealing and the impressions materials.** 2011. Thesis (PhD in Dentistry – Operative Dentistry) – Graduate Program in Dentistry, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

The aim of this study was to evaluate the interaction between immediate dentin sealing (IDS, with different adhesive systems and surface treatments) and impression materials based on polyvinylsiloxane and polyether. Three hundred and sixty (360) flat dentin surfaces of bovine incisors embedded in acrylic resin were used in this study. Three different adhesive systems (Optibond FL, Scotchbond Multi-Purpose and Clearfil SE Bond) were used to simulate IDS. The hybridized surfaces received one of seven distinct treatments (none, glycerin+light-curing (LC), glycerin+LC+pumice, glycerin+LC+sodium bicarbonate, glycerin+LC+alcohol, flowable composite, flowable+glycerin+LC). A group with no dentin treatment (non-hybridized) was used as control. Impressions of the dentin surfaces were done using either a polyvinylsiloxane (Express XT) or a polyether (Impregum Soft). All surfaces were photographed under high magnification before and after impressions. Images were analyzed for the presence of non-polymerized impression material or adhered material to dentin surfaces. Analysis showed that the smoothest and most uniform dentin surfaces were obtained with Optibond FL+glycerin+LC or using a flowable composite. The polyvinylsiloxane impression material did not show negative interactions with any of the experimental surfaces. The polyether had its polymerization inhibited when used on Clearfil SE Bond with no post-IDS treatment. Remnants of polyether adhered to the surfaces were found in many of the experimental groups. When a flowable composite was used (flowable or flowable+glycerin+LC) no negative interaction occurred with the polyether impression material. It is concluded that polyvinylsiloxane impression material does not present negative interactions with IDS. Polyether may be used as an impression material only if a thin layer of flowable composite is applied on the hybridized dentin.

KEYWORDS: Dental adhesives; Cementation, Dental impression materials

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
2.1	RESTAURAÇÕES INDIRETAS	21
2.2	ODONTOLOGIA ADESIVA	21
2.3	CIMENTAÇÃO ADESIVA	23
2.4	SELAMENTO DENTINÁRIO IMEDIATO	25
2.5	CAMADA INIBIDA PELO OXIGÊNIO	29
2.6	MATERIAIS DE MOLDAGEM	30
3	PROPOSIÇÃO	37
4	MATERIAIS E MÉTODO	41
4.1	OBTENÇÃO, SELEÇÃO E ARMAZENAMENTO DOS DENTES	41
4.2	SECÇÃO DOS DENTES E OBTENÇÃO DOS ESPÉCIMES	41
4.3	MATERIAIS UTILIZADOS	42
4.4	FORMAÇÃO E DIVISÃO DOS GRUPOS	43
4.5	TRATAMENTO DAS SUPERFÍCIES	46
4.6	ANÁLISE DAS SUPERFÍCIES	54
5	RESULTADOS	59
6	DISCUSSÃO	81
7	CONCLUSÕES	91
	REFERÊNCIAS	93

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Com os altos níveis de sucesso clínico dos materiais resinosos e cerâmicos, a busca por tratamentos estéticos minimamente invasivos tem aumentado a cada dia. Entretanto, frequente substituição das restaurações tem levado a restaurações cada vez maiores e com uma longevidade menor. Em situações em que a perda de estrutura dentária excede os limites para a realização de uma restauração direta, as restaurações indiretas estão indicadas. Esse tipo de restauração é caracterizado por sua confecção em ambiente laboratorial, para, em consulta posterior, ser colado sobre a estrutura dental remanescente. Uma sequência normal de tratamento seria preparo cavitário, moldagem e restauração provisória, realizados na primeira consulta, e cimentação definitiva, numa consulta subsequente.

Normalmente, um desgaste adicional de estrutura dental necessita ser executado para permitir a correta execução da restauração indireta. Durante esse preparo cavitário, ocasionalmente parte do esmalte e da dentina são removidos. Sempre que ocorre exposição de dentina durante um preparo cavitário, ela deve ser selada para impedir a penetração de bactérias e seus produtos em direção ao tecido pulpar. Tradicionalmente, a hibridização é efetuada concomitantemente ao procedimento de cimentação definitiva da restauração indireta. Observando os problemas inerentes da técnica tradicional de cimentação, pode-se destacar, entre outros, a solubilidade do cimento provisório, a infiltração bacteriana na dentina e a contaminação da dentina com o próprio cimento provisório. Alguns autores propuseram a hibridização da dentina imediatamente após o preparo cavitário, antes da moldagem, objetivando o vedamento da dentina, e com isso a diminuição da sensibilidade pós-operatória e da infiltração bacteriana, técnica esta conhecida como selamento dentinário imediato (SDI).

Apesar de esta parecer uma ótima proposta, algumas dúvidas ainda persistem em relação ao SDI. Uma delas seria a interação

negativa entre o material de moldagem e o adesivo recém-polimerizado. Esta interação poderia resultar na inibição da polimerização do material de moldagem ou na adesão do mesmo a superfície hibridizada. Qualquer forma de interação resultaria em um molde impreciso e num modelo com dimensões diferentes das presentes clinicamente, dando origem a uma restauração com características não compatíveis com o preparo protético.

Algumas maneiras de diminuir ou de evitar essa interação foram sugeridas na literatura, entretanto nenhum protocolo foi realmente estabelecido. Pensando nisso, esta pesquisa foi proposta e tenta estabelecer uma sequência de procedimentos a serem executados após a polimerização do sistema adesivo para evitar a interação dele com o material de moldagem utilizado.

***FUNDAMENTAÇÃO
TEÓRICA***

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 RESTAURAÇÕES INDIRETAS

Com os materiais resinosos conseguindo altos níveis de sucesso clínico a busca por tratamentos estéticos minimamente invasivos vem aumentando a cada dia. Entretanto, a utilização sem critérios dos materiais adesivos por grande parte dos cirurgiões dentistas, não dando a importância necessária inerente à confecção de restaurações adesivas, faz com que, em muitos casos, a longevidade destas restaurações seja reduzida drasticamente.¹⁻⁶ A freqüente substituição de restaurações deficientes acabam levando a procedimentos restauradores cada vez mais complexos e invasivos.⁷ Em situações onde a perda de estrutura dentária excede os limites para a realização de uma restauração direta, as restaurações indiretas estão indicadas.^{8,9} Este tipo de restauração é caracterizado pela sua confecção em ambiente laboratorial para, em uma consulta posterior, ser colado sobre a estrutura dental remanescente. Uma seqüência normal de tratamento seria o preparo cavitário, moldagem e restauração provisória sendo realizados na primeira consulta e a cimentação definitiva numa consulta posterior.

2.2 ODONTOLOGIA ADESIVA

Os procedimentos dentais restauradores primam pela retenção dos materiais restauradores à estrutura dentária. A adesão requer certas condições, que não são facilmente obtidas no ambiente bucal. Por exemplo, a adesão é excelente em superfícies relativamente lisas, secas, limpas e homogêneas. Já a estrutura dental é heterogênea, normalmente úmida, coberta por várias membranas orgânicas e constantemente banhada por saliva. Em termos comuns, a adesão é a união entre dois sólidos, que em geral ocorre com o uso de um adesivo – normalmente em estado líquido – capaz de umedecer as duas superfícies sólidas e, então,

solidificar-se, providenciando, dessa forma, a junção ente os dois sólidos. O mecanismo para manter o adesivo permanentemente aderido à superfície do sólido pode ser químico, mecânico ou a combinação de ambos. A adesão química ocorre quando os adesivos reagem quimicamente com a superfície sólida ou obtêm contato molecular extremamente próximo com ela. A retenção mecânica deriva da incorporação do adesivo líquido dentro das irregularidades e retenções mecânicas da superfície sólida.¹⁰

Com o advento do condicionamento ácido como meio de retenção,¹¹ tornaram-se disponíveis novas modalidades restauradoras com materiais resinosos. Conseqüentemente, a técnica dos preparos cavitários foi alterada para acomodar essa nova forma de retenção.¹² Como a penetração da resina nas irregularidades microscópicas do esmalte condicionado produz retenção confiável, não é mais necessário realizar retenções mecânicas para manter as restaurações em posição. Um benefício secundário desse desenvolvimento seria a oportunidade de conservação de estrutura dental, assim como um aumento na capacidade de produzir restaurações estéticas que se integram com os tecidos dentais remanescentes.¹⁰

A hibridização obtida por meio do condicionamento ácido e a lavagem anteriormente à aplicação do sistema adesivo estão baseadas nos conceitos de condicionamento ácido total¹³ e na formação de uma camada híbrida como a descrita por Nakabayashi, Kojima e Masuhara.¹⁴

A maioria dos estudos atuais sobre hibridização dá ênfase ao substrato dentinário, em virtude de o esmalte possuir uma adesão forte e durável. Por ser uma estrutura altamente mineralizada, o esmalte, após seu tratamento com substâncias ácidas adequadas, transforma-se em uma superfície microporosa, devido à dissolução de cristais de hidroxiapatita. Essa superfície desmineralizada possui alta energia de superfície e permite uma boa interação com um sistema adesivo hidrofóbico, que penetra nas microporosidades, onde é polimerizado, formando prolongamentos de resina.¹⁵

A dentina, ao contrário do esmalte, é um substrato altamente úmido, dinâmico e complexo, que apresenta alto conteúdo orgânico.¹⁵ A dentina tem uma estrutura tubular que varia de

acordo com a profundidade. O preparo cavitário da dentina promove uma camada superficial de detritos orgânicos e inorgânicos que reflete a composição da dentina em que é formada e outros produtos, sendo denominada de lama dentinária ou *smear layer*.¹⁶ Na técnica do condicionamento ácido total, essa lama dentinária é removida pelo ácido aplicado, que também desoblitera os túbulos dentinários e desmineraliza a hidroxiapatita superficial, expondo uma zona de fibras colágenas. Essa região é idealmente infiltrada pela resina do adesivo, que nela é polimerizada, formando uma camada híbrida de estrutura dentinária desmineralizada (trama de fibras colágenas) e adesivo.¹⁴

Para uma adequada infiltração da dentina e formação da camada híbrida, é necessário que o adesivo aplicado seja capaz de molhar adequadamente a superfície dentinária condicionada. Entretanto, pesquisas demonstraram que a maioria dos agentes condicionadores de dentina reduz sua energia de superfície, o que dificulta seu molhamento.¹⁷ Assim, provou-se a necessidade de primers, com baixa tensão superficial, capazes de molhar a dentina condicionada. Primers são geralmente compostos de moléculas ambifílicas, com um extremo com afinidade à superfície dentinária (hidrofílico) e o outro com afinidade às resinas dos adesivos (hidrofóbico). Seria possível, então, aplicar uma resina fluida (adesivo) que penetraria nos espaços interfibrilares e nos túbulos dentinários e que copolimerizaria com o primer, dando resistência estrutural à camada híbrida.¹⁸

O corte de estruturas dentárias durante o preparo cavitário para restaurações indiretas, esmalte e dentina, requer atenção no que diz respeito à hibridização desses tecidos.

2.3 CIMENTAÇÃO ADESIVA

Uma das principais limitações relacionadas às restaurações adesivas é, provavelmente, a dificuldade em estabelecer ligações efetivas e simultâneas entre materiais e tecidos tão distintos: esmalte, dentina, primer, agente adesivo, cimento resinoso, cerâmica. Se apenas uma das interações envolvidas não for bem-

sucedida, não haverá integração biomimética entre o dente e o material restaurador, o que pode significar, em restaurações cerâmicas, que as cargas a que o conjunto dente-restauração é submetido não mais serão transmitidas e dissipadas pela estrutura dental circundante. Em tal situação, o potencial para ocorrência de falhas mecânicas é enorme.¹⁹

A importância da cimentação adesiva no desempenho biomecânico das restaurações indiretas foi demonstrada experimentalmente por Mörmann et al. (1998)²⁰, que avaliaram a resistência à fratura de coroas Cerec sob três diferentes condições: não cimentadas; cimentadas com fosfato de zinco; e cimentadas adesivamente. Chegaram a resultados de 745 N, 1.680 N e 3.132 N respectivamente. A cimentação adesiva elevou significativamente os valores de resistência em relação às demais condições. Resultados semelhantes foram relatados por Bindl, Lüthy e Mörmann (2006)²¹, ao compararem a resistência e o padrão de fratura de restaurações confeccionadas com diferentes materiais cerâmicos.

Na técnica convencional de cimentação adesiva, a dentina exposta durante o preparo é esquecida num primeiro momento e uma restauração provisória, normalmente de resina acrílica, é confeccionada e cimentada provisoriamente sobre essa dentina recém-cortada. Numa segunda etapa, a restauração provisória é removida, a dentina é limpa e a hibridização dela é realizada concomitantemente ao procedimento de cimentação adesiva da restauração definitiva. Entretanto, alguns estudos mostraram que o momento ideal para a hibridização da dentina seria imediatamente após o preparo cavitário, antes que ela fosse contaminada pela saliva ou pelos materiais de cimentação provisória. Tal contaminação poderia reduzir o potencial de união dos adesivos a esse substrato, levando à microinfiltração, à falha na hibridização e à sensibilidade pós-operatória.^{22,23} Para evitar esses problemas, tem sido sugerida a técnica do selamento dentinário imediato (SDI).²⁴⁻²⁸ Na primeira etapa dessa técnica, o sistema adesivo dentinário é aplicado logo após o término do preparo cavitário, seguido do procedimento de moldagem e da confecção da restauração provisória. Na segunda etapa, o material provisório é removido e a

superfície dentinária já hibridizada é limpa e asperizada, para que o sistema adesivo seja aplicado novamente, seguido da cimentação com cimento resinoso.²²

2.4 SELAMENTO DENTINÁRIO IMEDIATO

O selamento dentinário imediato foi inicialmente descrito por Pashley et al. (1992)²⁷ como uma maneira simples de evitar a infiltração bacteriana e seus produtos durante a fase do provisório, uma vez que os cimentos utilizados para cimentação temporária são bastante solúveis na cavidade bucal. Nesse estudo os autores avaliaram a permeabilidade da dentina após o preparo coronário para coroas totais. Foi observado que a aplicação de sistemas adesivos sobre a dentina recém-preparada proporcionava grande diminuição na permeabilidade dela, não só imediata mas também de forma inalterada até pelo menos 1 mês após a hibridização (tempo-limite do teste). Esse achado foi de grande importância para o início das pesquisas a respeito do SDI, mesmo porque, dois anos antes, pesquisando sobre a biocompatibilidade dos materiais restauradores, Kanca (1990) sugeriu que a principal causa de alteração pulpar seria a infiltração bacteriana.²⁹

Ao mesmo tempo que Pashley et al. (1992) publicavam o artigo descrito acima, do outro lado do mundo, em Tóquio, duas pesquisas eram publicadas em revistas japonesas com o mesmo enfoque, a pré-hibridização da dentina, objetivando primeiramente a proteção pulpar e secundariamente um aumento na resistência adesiva.^{24,25} Esse grupo de pesquisadores publicou um grande número de artigos nesse contexto, muitos deles em macacos. Um deles, bastante interessante, foi publicado em 1999³⁰ e relata que foram confeccionadas cavidades do tipo classe V em superfícies vestibulares de dentes de macacos. Dividiram-se as cavidades em três grupos: um grupo foi restaurado com o auxílio de sistema adesivo dentinário; em outro grupo, a cavidade foi restaurada sem a utilização de sistema adesivo; e no terceiro grupo, a cavidade não foi restaurada. Ao final da pesquisa, constataram-se mais bactérias dentro dos túbulos dentinários nos dentes restaurados sem sistema

adesivo do que no grupo que não havia sido restaurado. No grupo onde foi utilizado sistema adesivo não se observou infiltração bacteriana. A análise histológica, mais uma vez, demonstrou a evidente correlação entre inflamação pulpar e presença bacteriana, sugerindo que uma restauração com infiltração seria mais prejudicial do que uma cavidade sem restauração.

Em 1996, uma equipe de professores de Zurique, na Suíça, comprovou o aumento na resistência adesiva quando da utilização do SDI, por eles descrita como *dual application of dentin bonding agent*²², atribuindo o aumento na resistência adesiva em virtude da dificuldade de hibridização da dentina após esta ter sido contaminada pelo cimento provisório. A mesma equipe focou nos estudos sobre resistência adesiva de cimentos resinosos sobre a dentina e na limpeza desta antes da cimentação definitiva. Em 1997, confirmaram a dificuldade de se hibridizar a dentina de forma efetiva durante a cimentação adesiva. Perceberam que a contaminação por diversos cimentos provisórios e de soluções de limpeza levou a resultados confusos e desencorajadores.^{23,31} No fim do mesmo ano, publicaram o artigo intitulado *The Dual Bonding Technique: A Modified Method to Improve Adhesive Luting Procedures*, em que descreveram os resultados obtidos em estudos anteriores e demonstraram a sequência clínica inerente à realização do SDI.²⁸

Outra pesquisa realizada em macacos pela equipe de Tóquio³² demonstrou não haver diferença entre os cimentos convencionais e os cimentos resinosos em relação à resposta pulpar. Os autores sugerem que o SDI, por eles denominado *resin coating*, parece promover proteção para a dentina e a polpa durante a realização de restaurações indiretas. Em relação à resistência adesiva, um artigo laboratorial²⁶ com avaliações em 1 dia, 6 meses, 1 ano e 3 anos mostrou diminuição gradativa dos valores de resistência de adesão em todos os materiais testados quando da realização ou não do *resin coating*.

Uma revisão crítica sobre a durabilidade da adesão foi publicada no ano de 2005¹⁵ e demonstrou que, apesar da constante introdução de sistemas adesivos simplificados, estes não

são capazes de atingir o padrão-ouro em termos de adesão e durabilidade da adesão, especialmente de cavidades com margens em dentina, padrão esse que só é atingido por adesivos de três passos à base de água e etanol. Somente os adesivos autocondicionantes de dois passos conseguem se aproximar do padrão-ouro. Além disso, os autocondicionantes possuem algumas vantagens clínicas, como diminuição no tempo de aplicação e técnica menos sensível, uma vez que não é necessário o controle da umidade na dentina.

Apesar de a técnica de SDI ser bastante difundida e estudada na literatura internacional, ela começou a se tornar conhecida no Brasil após a publicação, em 2002, por Magne e Belser do livro *Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition: A Biomimetic Approach*³³, sendo aplicada principalmente em laminados cerâmicos quando havia exposição dentinária durante o preparo.

Magne (2005)³⁴ realizou uma revisão bibliográfica dos princípios que podem otimizar a adesão para restaurações indiretas em compósito e porcelana. Na maioria dos artigos estudados recomendou-se a aplicação e a polimerização de sistema adesivo sobre a dentina recém-preparada antes do procedimento de moldagem (SDI). Segundo o autor, os adesivos convencionais de três passos e com carga são os mais indicados para essa técnica por obterem os melhores resultados em estudos de durabilidade e pela facilidade de posicionamento do adesivo, sem envolver a margem chanfrada do preparo. É recomendada, também, uma segunda fotoativação do adesivo com uma camada de gel de glicerina para que a camada superficial seja polimerizada por completo, evitando ou restringindo a formação de uma camada inibida pelo oxigênio (CIO). No momento da cimentação definitiva, é recomendado criar rugosidades superficiais na camada de adesivo com ponta diamantada em baixa rotação ou com microjateamento, quando adesivos com carga forem utilizados, ou com escova Robinson e pedra-pomes, quando for adesivo sem carga, para evitar a completa remoção da camada híbrida existente

Essa preocupação com a completa remoção da camada híbrida no momento da cimentação definitiva é extremamente importante, uma vez que a nova exposição de dentina colocaria em risco todas as vantagens da realização do SDI. Isso foi extensivamente discutido no artigo intitulado *Immediate Dentin Sealing of Onlay Preparations: Thickness of Pre-cured Dentin Bonding Agent and Effect of Surface Cleaning*, no qual se observou grande diferença na espessura da camada adesiva, com o sistema adesivo tendendo a se acumular mais nas áreas mais côncavas (maior espessura) do que nas áreas convexas (menor espessura), formando uma camada de espessura não uniforme ($121,13 \mu\text{m} \pm 107,64 \mu\text{m}$). Outra observação foi a de que o adesivo com carga, no caso o Optibond FL (Kerr), apresentou espessura mais uniforme ao longo do preparo ($87,99 \mu\text{m} \pm 73,76 \mu\text{m}$). O fato de se criarem rugosidades no sistema adesivo no momento da cimentação definitiva removeu uma porção superficial do sistema adesivo ($11,94 \mu\text{m} \pm 16,46 \mu\text{m}$), não havendo diferença entre os sistemas adesivos e entre os métodos de tratamento (abrasão a ar ou polimento com pedra-pomes). Nenhuma delas removeu por completo a camada adesiva, na maioria dos casos.³⁵

Segundo Magne (2005)³⁴, a utilização do SDI é embasada em quatro princípios: a) o substrato ideal para a adesão é a dentina recém-preparada, visto que, quando esta sofre contaminação por saliva ou por cimentos provisórios, há diminuição da resistência de união;^{22,23} b) a polimerização do sistema adesivo previamente à aplicação do material restaurador ou do cimento resinoso favorece o aumento da resistência de união.³⁶ – esse aspecto pode ser explicado pelo colapso da camada híbrida formada por dentina/resina não polimerizada, causado pela pressão exercida durante o assentamento do compósito ou da restauração indireta;³⁷ c) o SDI promove uma adesão dentinária livre de estresse, possibilitando que a resistência de união aumente progressivamente com o tempo³⁸ e ocorra melhor adaptação da restauração.³⁹ Isto se dá devido à completa copolimerização dos diferentes monômeros envolvidos no processo; e d) com o SDI protege-se a dentina da

contaminação bacteriana e, conseqüentemente, há menor sensibilidade durante a fase de restauração provisória.⁴⁰

O tempo decorrido entre a realização do SDI e a cimentação definitiva também é um aspecto importante, pesquisado por Magne, So e Cascione (2007).⁴¹ Nessa pesquisa comprovou-se que o SDI alcança valores de adesão similares aos obtidos em restaurações diretas com resina composta e que esses valores permanecem inalterados em até 12 semanas após o SDI, tempo em que a restauração provisória se manteria presente, aguardando a cimentação definitiva. Tais valores são muito superiores aos obtidos com a cimentação pelo método tradicional.

2.5 CAMADA INIBIDA PELO OXIGÊNIO

A grande maioria dos sistemas adesivos dentinários atuais é composta de substâncias à base de metacrilato.⁴² Os sistemas adesivos ativados através da luz (fotoativados) apresentam uma camada superficial de aproximadamente 40 μm , que não se polimeriza devido a seu contato com o oxigênio do ar, por isso conhecida como camada inibida pelo oxigênio (CIO). A difusão de oxigênio através da resina pode resultar na conversão dos radicais livres à base de carbono, altamente reativos, em hidroperóxidos, praticamente estáveis, que em determinadas proporções pode alterar negativamente as propriedades da resina.⁴³

Durante anos acreditou-se que a CIO era essencial para a adesão entre os incrementos de resina ou da resina sobre o sistema adesivo. Com base no princípio da interação molecular, é fácil acreditar que a CIO deve melhorar a ligação interfacial entre dois polímeros em contato. A CIO possui uma consistência gelatinosa e é composta principalmente de monômeros que não reagiram após a polimerização do material. Essa camada não somente adota o material sobrejacente para aumentar a área de contato, como também permite que os materiais se misturem para formar uma zona de interdifusão, onde a copolimerização pode acontecer, produzindo uma união química entre ambos.⁴⁴ Entretanto, os relatos de como a CIO afeta a resistência de união tem sido

inconsistentes. Atualmente sabe-se que a CIO não é essencial para a união química entre as camadas de compósitos, pelo contrário, alguns artigos demonstram que a CIO pode reduzir drasticamente a resistência de união entre sistemas adesivos e componentes resinosos.⁴⁵⁻⁴⁷

Rueggeberg e Margeson (1990)⁴⁶ demonstraram que o fator de conversão dos monômeros de uma resina sem carga não aumenta com uma polimerização adicional através de uma camada de resina, indicando que uma ativação adicional de uma resina sem carga já polimerizada não causa polimerização adicional dela. Esse resultado pode ser atribuído ao fato de que o fotoiniciador (canforoquinona) pode ter sido totalmente consumido durante a fase inicial de fotoativação. A CIO ainda possui o potencial de polimerização se for preenchida com radicais livres suficientes, presentes em um incremento de resina adaptado sobre ela. Relatou-se que alguns agentes iniciadores poderão se difundir pela CIO e induzir uma reação química e a subsequente união com o novo incremento de resina polimerizado sobre ela.⁴⁵

Eliades e Caputo (1989)⁴⁵ demonstraram que a remoção da CIO dos compósitos através da aplicação de acetona proporciona maior união entre os incrementos do que quando a CIO é mantida intacta ou é mecanicamente removida. Resultados similares de aumento da resistência de união foram descritos por Rueggeberg e Margeson (1990)⁴⁶ quando a união foi realizada sobre uma superfície que havia sido polimerizada na ausência de oxigênio (argônio), demonstrando que a CIO não é necessária para a união em resinas composta.⁴⁴

2.6 MATERIAIS DE MOLDAGEM

Todos os tratamentos protéticos são caracterizados por uma sequência de passos bem estruturados, clínicos e laboratoriais, durante os quais diferentes tipos de moldagens são necessários. O sucesso do tratamento não depende apenas da etapa de moldagem, mas também da fase pré-protética (condicionamento e saúde dos tecidos moles, preparo do dente, restaurações provisórias, entre

outros). Além disso, para garantir uma reprodução exata das margens do preparo intrasulcular na zona estética, o deslocamento da gengiva deve ser realizado com cuidado e de forma atraumática, usando métodos específicos. Finalmente, para se obter o melhor desempenho de materiais de impressão e evitar distorções e instabilidade dimensional, os clínicos devem estar cientes de algumas propriedades físico-químicas desses materiais, o que inclui seu potencial de interação com alguns materiais de uso odontológico.⁴⁸

Inúmeros materiais de moldagem e técnicas têm sido propostos, e uma variedade de propriedades devem ser consideradas na avaliação desses materiais.⁴⁹ Devido a suas características, polivinilsiloxanos (PVS) e poliéteres (PE) são hoje em dia preferidos em relação a outros elastômeros, como polissulfetos (PS) ou hidrocoloides reversíveis (agar-agar) para a realização de impressões finais em odontologia restauradora.⁵⁰

Para garantir a facilidade de mistura e manuseio, as massas devem apresentar um comportamento viscoso. Uma vez misturado, o PVS desenvolve elasticidade rapidamente e deve ser utilizado o mais breve possível. Pelo contrário, o PE permanece plástico por um maior período após ter sido misturado, o que pode ser desejável nas moldagens mais extensas, porque as impressões podem sofrer distorção se um material é inserido na boca do paciente numa fase em que já desenvolveu elasticidade. A rigidez final do PE é o dobro da do PVS, o que interfere diretamente na facilidade de remoção do molde da boca. No laboratório, a rigidez do PE também aumenta o risco de fratura do modelo de gesso, especialmente em situações com grandes áreas de retenção entre os dentes, quando próteses parciais fixas já estão presentes na boca, e na presença dos preparos finos e compridos.⁵¹

Materiais de moldagem devem exibir resistência ao rasgamento elevada, bem como uma recuperação elástica adequada. No entanto, elevada resistência ao rasgamento pode não ser uma vantagem se seu valor for superior ao limite de elasticidade do material. O material de moldagem ideal deve absorver a maior parte da energia, não necessariamente antes ou durante o rasgamento, mas antes de um ponto crítico de deformação

permanente estimado como significativo (0,4% em laboratório). O PS apresenta maior resistência ao rasgamento, mas permanece deformado após ter sido esticado em mais de 0,4%; PVS e PE rasgam antes desse limite. Por essa razão, seu uso clínico é mais adequado para evitar distorções.⁵²

As interações dos materiais de moldagem com outros produtos é desconhecida por muitos profissionais. Entre elas, pode-se destacar a interação com produtos à base de látex. A inibição de polimerização de materiais de moldagem PVS tem sido relatada com o uso de luvas de látex. A polimerização do material de impressão pode ser inibido pelo contato direto (luvas e lençol de borracha) ou indireto.⁵³ Acredita-se que a inibição de polimerização é causada pela contaminação do catalisador (ácido cloroplátinico) pelos compostos de enxofre presentes nos produtos à base de látex. A remoção mecânica, com escova e pedra-pomes, desses compostos sulfurosos depositados sobre o dente ou a gengiva se mostrou mais eficaz do que a simples lavagem com jato de água.⁵⁴ É importante frisar que as luvas de vinil não têm nenhum efeito deletério sobre a polimerização do PVS. Nenhum outro material de moldagem (silicones de condensação, hidrocoloide irreversível, PE, PS) é afetado pelas luvas de látex.⁵⁵

As soluções hemostáticas e os fios de retração gengival também são fonte de dúvida sobre a influência desses produtos sobre os materiais de moldagem. Muitos medicamentos diferentes são usados em fios de retração gengival para minimizar a hemorragia do sulco gengival durante o procedimento de moldagem. A interação de um grande número de agentes (epinefrina racêmica, sulfato de alumínio, cloreto de alumínio, sulfato de alumínio, potássio sulfato férrico) com a polimerização de PVS foi testada por diversos trabalhos, e os resultados obtidos são bastante contraditórios. Enquanto de Camargo et al. (1993)⁵⁶ demonstraram não haver qualquer efeito inibitório dos hemostáticos sobre a polimerização de material de moldagem PVS, pesquisa realizada por O'Mahony (2000),⁵⁷ observou existir diminuição na reprodução de detalhes quando soluções hemostáticas são utilizadas, a ponto de o molde ser considerado clinicamente inaceitável, sugerindo que se tenha cuidado em

remover todos os vestígios de medicamento antes da realização do molde final.

Os adesivos dentinários recém-polimerizados têm sido alvo de pesquisas recentes a respeito de sua interação com os materiais de moldagem elastoméricos.⁵⁸ Uma tendência recente em odontologia restauradora é a execução do SDI na realização de restaurações indiretas. Quando uma importante quantidade de dentina for exposta durante o preparo, um selamento imediato da superfície é sugerido antes da realização da moldagem. Esse adesivo recém-polimerizado vem sendo tratado de diversas maneiras para minimizar essa interação, de forma a tentar eliminar a camada inibida pelo oxigênio que se encontra na superfície dele. A polimerização do adesivo por meio de um gel de glicerina é a mais conhecida³⁴, entretanto a aplicação de álcool também é descrita em outros trabalhos.^{59,60}

Apesar de todo o esforço em evitar a interação negativa com os materiais de moldagem, esta continua existindo, principalmente com poliéteres. Na busca de uma manobra clínica eficiente para evitar essa interação, esta pesquisa foi proposta, ao associar diversos sistemas adesivos e materiais de moldagem com procedimentos passíveis de ser executados clinicamente.

PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve como objetivos:

1 - Esclarecer questões quanto à interação entre os adesivos dentinários e os materiais de moldagem a base de polivinilsiloxano e poliéter;

2 - Definir manobras clínicas eficientes para minimizar ou eliminar esta possível interação.

***MATERIAIS E
MÉTODO***

4 MATERIAIS E MÉTODO

4.1 OBTENÇÃO, SELEÇÃO E ARMAZENAMENTO DOS DENTES

Para a execução da presente pesquisa foram utilizados 120 dentes bovinos. Os mesmos foram limpos com curetas periodontais e pedra-pomes, e permaneceram armazenados em solução aquosa de timol a 0,2%, em temperatura ambiente, até o início da execução da pesquisa. Executou-se uma seleção criteriosa dos dentes, que levou à exclusão dos mesmos com dimensões exageradas ou com desgastes excessivos.

4.2 SECÇÃO DOS DENTES E OBTENÇÃO DOS ESPÉCIMES

O preparo inicial de todos os dentes foi constituído pela secção perpendicular ao longo eixo do dente, realizada no limite amelocementário e no terço incisal, por um disco diamantado de dupla face (KG Sorensen, São Paulo, SP, Brasil), montado em peça reta. O resultado foi uma porção dental referente ao terço médio e cervical dos dentes bovinos. As porções dentárias obtidas após o corte foram incluídas, com o auxílio de resina acrílica autopolimerizável, em tubos de PVC de 20 mm de diâmetro, para facilitar o manuseio durante as próximas fases da pesquisa. As porções dentárias já incluídas foram desgastadas e planificadas com a utilização de lixas de óxido de alumínio com granulação gradativa até a #180 (Norton Abrasivos, Guarulhos, SP, Brasil), sob refrigeração de água, montadas em politriz (Panambra Struers DP-10, Panambra, SP, Brasil) (Figura 1).⁶¹

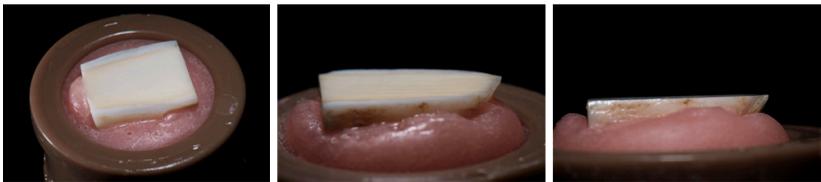


Figura 1 - Fotografias do espécime após a inclusão e planificação da superfície

4.3 MATERIAIS UTILIZADOS

Para a realização da presente pesquisa foram utilizados 3 (três) sistemas adesivos e 2 (dois) materiais de moldagem (Tabelas 1 e 2). Além desses, outros materiais foram utilizados para a realização da presente pesquisa (Tabela 3).

Tabela 1 - Sistemas adesivos utilizados

<i>Sistema adesivo</i>	<i>Fabricante</i>	<i>Descrição</i>
OPTIBOND FL	Kerr	<i>Sistema adesivo, com carga (48%), de condicionamento ácido total de três passos</i>
SCOTCHBOND MULTI USO	3M-ESPE	<i>Sistema adesivo, sem carga, de condicionamento ácido total de três passos</i>
CLEARFIL SE BOND	Kuraray	<i>Sistema adesivo, autocondicionante de dois passos</i>

Tabela 2 - Materiais de moldagem utilizados

<i>Material de moldagem</i>	<i>Fabricante</i>	<i>Descrição</i>
EXPRESS XT	3M-ESPE	<i>Silicona de Adição</i>
IMPREGUM SOFT	3M-ESPE	<i>Poliéter</i>

Tabela 3 - Demais materiais utilizados

<i>Material</i>	<i>Fabricante</i>	<i>Descrição</i>
ÁCIDO FOSFÓRICO 37%	FGM	Ácido para condicionamento de esmate e dentina
RESINA TETRIC+FLOW	Ivoclar-Vivadent	Resina composta de baixa viscosidade (Flowable)
GEL DE GLICERINA - KY	Johnson & Johnson	Gel hidrosolúvel para evitar a permanência da CIO
BICARBONATO DE SÓDIO	Dabi-Atlante	Pó utilizado no ProphyFlex 3 (Kavo) para remoção da CIO
PEDRA-POMES	S.S. White	Pó utilizado com escova robson para remoção da CIO
RESINA ACRÍLICA AUTOPOLIMERIZÁVEL	JET	Resina acrílica para inclusão dos dentes nos canos de PVC

4.4 FORMAÇÃO E DIVISÃO DOS GRUPOS

Os 120 espécimes foram divididos, de forma aleatória, para a formação dos grupos (N=10), conforme demonstrado nas tabelas 3 e 4. Foram formados 36 grupos distintos.

Como o número de dentes não foi suficiente para abranger todos os grupos, os mesmos foram novamente lixados na polítrix a medida que suas análises terminavam. Sendo que cada dente foi lixado duas vezes para totalizar os 360 espécimes necessários para a realização da pesquisa.

Tabela 3: Disposição dos grupos frente aos adesivos, tratamentos superficiais sendo o Express XT como material de moldagem (N=10).

	<i>EXPRESS XT</i>		
<i>Controle</i>	C-XT		
<i>Tratamento Superficial</i>	<i>SISTEMAS ADESIVOS</i>		
	<i>OPTIBOND FL</i>	<i>SBMU</i>	<i>CLEARFILL SE BOND</i>
<i>SDI</i>	FLH-XT	SBH-XT	SEH-XT
<i>SDI + Glicerina</i>	FLG-XT	SBG-XT	SEG-XT
<i>SDI + Glicerina + Pedra-pomes</i>	FLP-XT	SBP-XT	SEP-XT
<i>SDI + Glicerina + Bicarbonato</i>	FLB-XT	SBB-XT	SEB-XT
<i>SDI + Glicerina + Álcool</i>	FLA-XT	SBA-XT	SEA-XT
<i>SDI + Flow</i>	HF-XT		
<i>SDI + Flow + Glicerina</i>	HFG-XT		

Tabela 4: Disposição dos grupos frente aos adesivos, tratamentos superficiais sendo o Impregum Soft como material de moldagem (N=10).

	<i>IMPREGUM SOFT</i>		
<i>Controle</i>	C-I		
<i>Tratamento Superficial</i>	<i>SISTEMAS ADESIVOS</i>		
	<i>OPTIBOND FL</i>	<i>SBMU</i>	<i>CLEARFILL SE BOND</i>
<i>SDI</i>	FLH-I	SBH-I	SEH-I
<i>SDI + Glicerina</i>	FLG-I	SBG-I	SEG-I
<i>SDI + Glicerina + Pedra-pomes</i>	FLP-I	SBP-I	SEP-I
<i>SDI + Glicerina + Bicarbonato</i>	FLB-I	SBB-I	SEB-I
<i>SDI + Glicerina + Álcool</i>	FLA-I	SBA-I	SEA-I
<i>SDI + Flow</i>	HF-I		
<i>SDI + Flow + Glicerina</i>	HFG-I		

4.5 TRATAMENTOS DAS SUPERFÍCIES

Cada sistema adesivo foi submetido a 7 (sete) tratamentos superficiais distintos, conforme descritos na seqüência, sendo que no grupo controle não foi utilizado sistema adesivo algum. Para a fotopolimerização dos materiais resinosos foi utilizado o aparelho LED BluePhase (Ivoclar Vivadent) com 800mW/s.

Os tratamentos superficiais realizados são descritos abaixo. O ícone  quando presente sobre a fotografia indica o momento da seqüência em que foi realizada a fotografia do espécime para posterior análise experimental

1. Controle:

Nenhum sistema adesivo foi utilizado neste grupo, onde após a planificação da superfície foi realizada a moldagem (Figura 2).

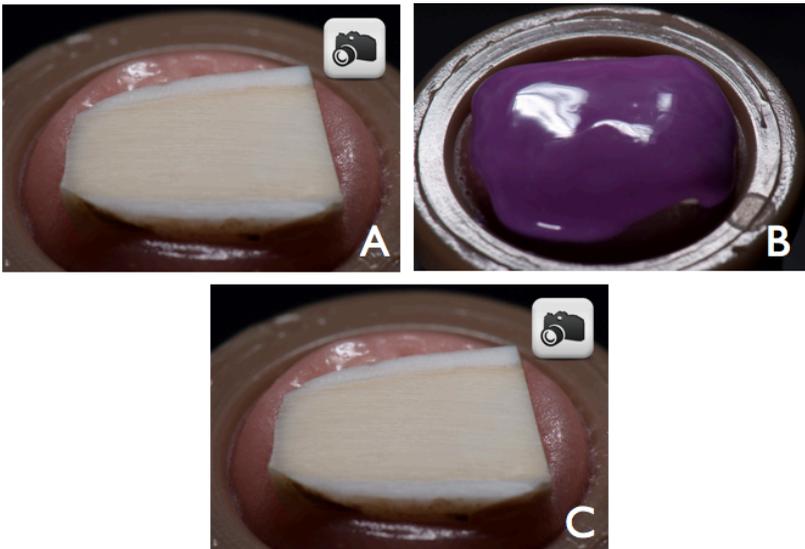


Figura 2 - **A** - Após a planificação da superfície do espécime. **B** - Moldagem com Express XT. **C** - Após a remoção do material de moldagem.

2. Selamento Dentinário Imediato (SDI):

Foi realizada a hibridização da superfície conforme as recomendações do fabricante do sistema adesivo utilizado (Figura 3).

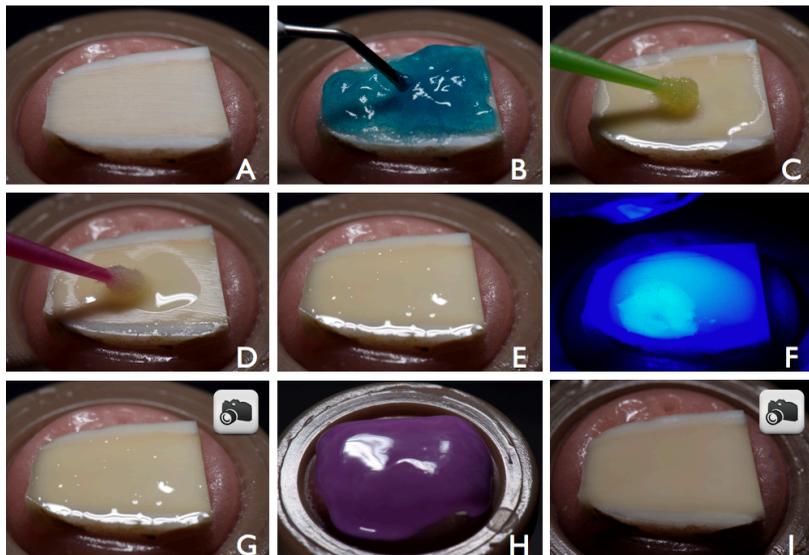


Figura 3 - **A** - Após a planificação da superfície. **B** - Condicionamento ácido. Foi realizada lavagem da superfície com spray ar/água e secagem da superfície sem desidratar a dentina. A etapa de condicionamento não foi realizada com o adesivo Clearfil SE Bond. **C** - Aplicação do Primer. **D** - Aplicação do Adesivo hidrofóbico. **E** - Superfície após aplicação do sistema adesivo. **F** - Polimerização do sistema adesivo. **G** - Superfície do espécime após a polimerização. **H** - Realização da moldagem. **I** - Superfície do espécime após a remoção do material de moldagem.

3. SDI + Glicerina:

Após a hibridização da superfície foi aplicada uma camada de gel a base de glicerina (KY gel - Johnson&Johnson) e realizada polimerização por 20s através do gel. O gel foi lavado e a superfície seca com jato de ar (Figura 4).

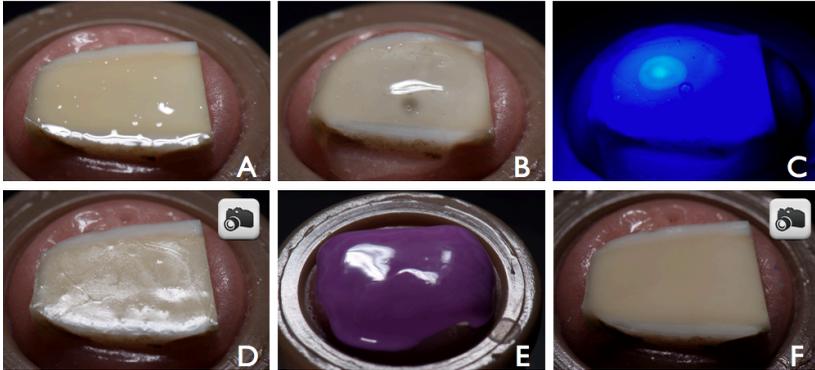


Figura 4 - **A** - Superfície após a fotopolimerização do sistema adesivo. **B** - Aplicação de uma camada de gel de glicerina KY. **C** - Fotopolimerização através do gel. **D** - Superfície do espécime após a polimerização com KY. **E** - Realização da moldagem. **F** - Superfície do espécime após a remoção do material de moldagem.

4. SDI + Glicerina + Pedra Pomes:

Após a hibridização da superfície foi aplicada uma camada de gel a base de glicerina (KY gel - Johnson&Johnson) e realizada polimerização por 20s. através do gel. O gel foi lavado e a superfície seca para então ser aplicado, com o auxílio de uma escova robinson, em baixa rotação, sob leve pressão, uma pasta a base de pedra pomes e água. A superfície foi lavada e seca com jato de ar (Figura 5).

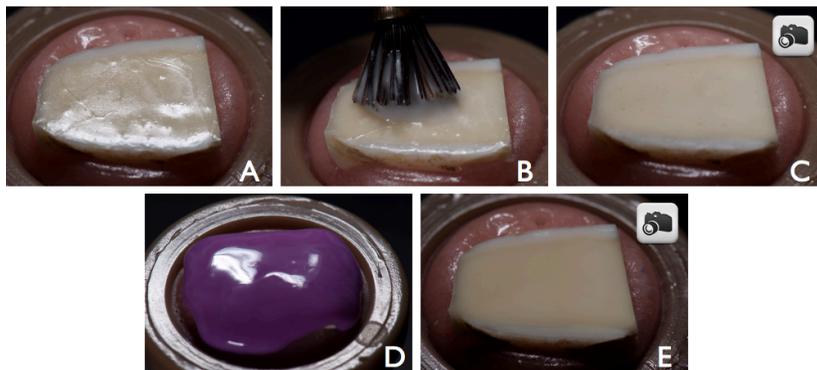


Figura 5 - **A** - Superfície após a fotopolimerização do sistema adesivo através do KY. **B** - Aplicação de pedra-pomes com auxílio de uma escova robinson. **C** - Superfície do espécime após remoção da pedra-pomes, lavagem e secagem. **D** - Realização da moldagem. **E** - Superfície do espécime após a remoção do material de moldagem.

5. SDI + Glicerina + Bicarbonato de sódio:

Após a hibridização da superfície foi aplicada uma camada de gel a base de glicerina (KY gel - Johnson&Johnson) e realizada polimerização por 20s. através do gel. O gel foi lavado e a superfície seca para então ser aplicado um jato a base de bicarbonato de sódio, com o auxílio de um PROPHYFlex 3 (KAVO), em angulação entre 90° e 60° com a superfície, durante 10s, a uma distância aproximada de 2cm. A superfície foi lavada e seca com jato de ar (Figura 6).

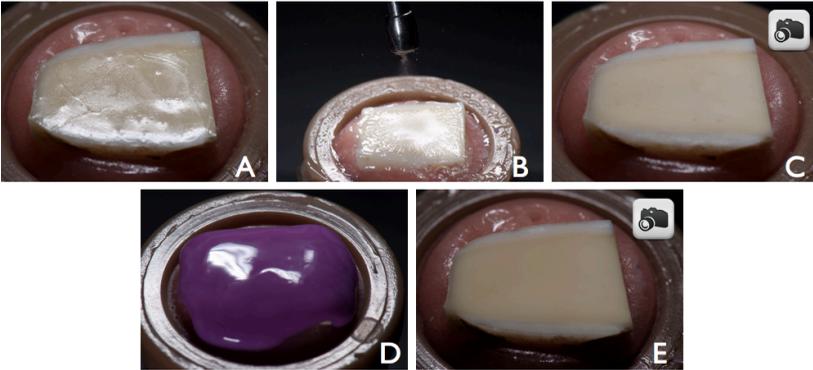


Figura 6 - **A** - Superfície após a fotopolimerização do sistema adesivo através do KY. **B** - Aplicação de jato de bicarbonato de sódio com o auxílio do PROPHYflex 3 (Kavo). **C** - Superfície do espécime após remoção do bicarbonato de sódio, lavagem e secagem da superfície. **D** - Realização da moldagem. **E** - Superfície do espécime após a remoção do material de moldagem.

6. SDI + Glicerina + Álcool:

Após a hibridização da superfície foi aplicada uma camada de gel a base de glicerina (KY gel - Johnson&Johnson) e realizada polimerização por 20s. através do gel. O gel foi lavado e a superfície seca para então ser aplicado, com o auxílio de um microbrush, de maneira ativa durante 20s, uma solução aquosa de álcool 97%. A superfície foi lavada e seca (Figura 7).

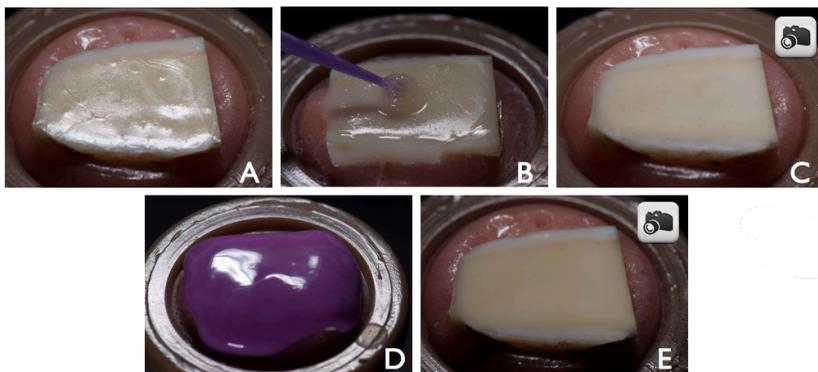


Figura 7 - **A** - Superfície após a fotopolimerização do sistema adesivo através do KY. **B** - Aplicação de álcool 97% com o auxílio de um microbrush. **C** - Superfície do espécime após lavagem do álcool e secagem da superfície. **D** - Realização da moldagem. **E** - Superfície do espécime após a remoção do material de moldagem.

7. SDI + Resina Flow:

Após a hibridização da superfície foi aplicada uma camada fina e uniforme de uma resina composta tipo flow (Tetric+Flow - Ivoclar Vivadent) que foi espalhada, com o auxílio de um pincel fino, cobrindo toda a área hibridizada e polimerizada por 20s (Figura 8).

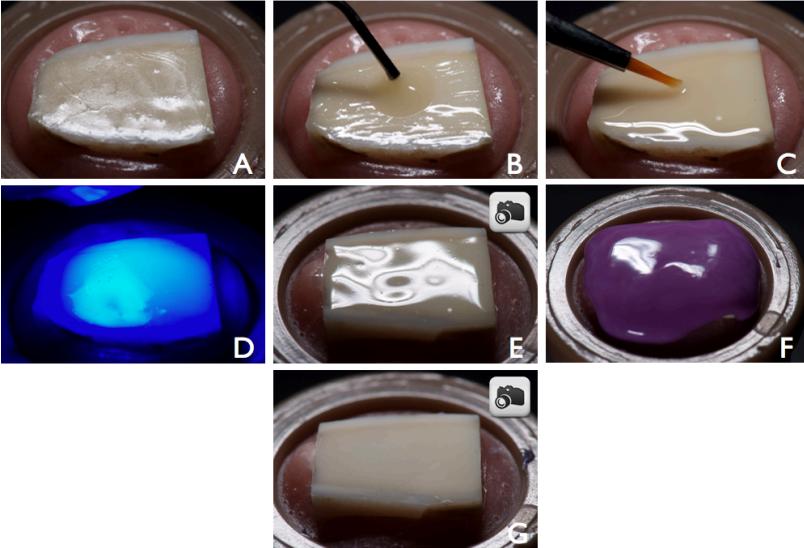


Figura 8 - **A** - Após a hibridização da superfície com o adesivo Optibond FL . **B** - Aplicação da resina composta Flow (Tetric+Flow). **C** - Espalhamento da resina flow, com o auxílio de um pincel de ponta fina, pela superfície do espécime até a obtenção de uma camada fina e uniforme. **D** - Fotopolimerização da resina flow. **E** - Superfície do espécime após a polimerização da resina flow. **F** - Realização da moldagem. **G** - Superfície do espécime após a remoção do material de moldagem.

8. SDI + Resina Flow + Glicerina:

Após a hibridização da superfície foi aplicada uma camada fina e uniforme de uma resina composta tipo flow (Tetric+Flow) que foi espalhada, com o auxílio de um pincel fino, cobrindo toda a área hibridizada e polimerizada por 20s. Na superfície foi aplicada uma camada de gel a base de glicerina (KY gel - Johnson&Johnson) e realizada polimerização por 20s através do gel. O gel foi lavado e a superfície seca com jato de ar (Figura 9).

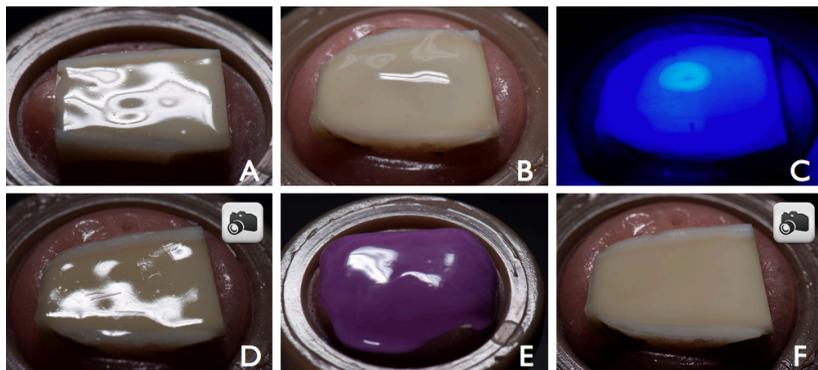


Figura 9 - **A** - Após a aplicação e fotopolimerização da resina flow. **B** - Aplicação de uma camada de gel de glicerina KY. **C** - Fotopolimerização através do gel. **D** - Superfície do espécime após a polimerização com KY. **E** - Realização da moldagem. **F** - Superfície do espécime após a remoção do material de moldagem.

4.6 ANÁLISE DAS SUPERFÍCIES

As superfícies foram fotografadas, antes e após a inserção do material de moldagem, com o auxílio de uma câmera digital Fuji FinePix S5Pro, Flash Wireless Nikon SB-R200 e Lente Micro Nikkor 105mm VR (ISO 250, 1/125s com f/22) montada em uma estativa própria para macro fotografias de modo a conseguir reproduzir a mesma posição dos espécimes após as diferentes etapas da pesquisa (Figura 10).



Figura 10 - Imagem da câmera fotográfica montada na estativa. A câmera foi inclinada e o flash posicionado lateralmente para que pudéssemos obter uma imagem da superfície do espécime.

Cada um dos 360 espécimes foi fotografado 2 vezes (antes e após a aplicação do material de moldagem) totalizando 720 fotografias. Fotografias estas em alta resolução (RAW - 4256 x 2848 pixels) que foram armazenadas e analisadas comparativamente em um monitor de computador (LED - Cinema Display 27' - Apple Inc.) (Figura 11). A análise comparativa foi realizada com o software Adobe Lightroom 3 e teve como objetivo a visualização dos efeitos do tratamento sobre a superfície recém hibridizada, e ainda, verificar a

presença de material de moldagem residual não polimerizado, ou aderido, sobre a superfície hibridizada, classificando o molde como aceitável ou inaceitável.



Figura 11 - Monitor LED Apple 27' com software Adobe Lightroom 3 que foi usado para a análise comparativa das imagens.

RESULTADOS

5 RESULTADOS

O padrão superficial obtido após a planificação com lixas abrasivas até a granulação 180 empregou um padrão uniforme a todas as superfícies a serem hibridizadas (figura 12).



Figura 12 - Fotografia da superfície do espécime do grupo controle após a planificação até a lixa 180.

Fotografias dos padrões de superfície observados após a aplicação e polimerização dos diversos sistemas adesivos e tratamentos superficiais são apresentadas nas figuras 13 a 29.

Apesar de todos os sistemas adesivos utilizados possuírem dois frascos (Primer + Adesivo), o segundo frasco, referente ao “Bond”, estes apresentavam características físicas muito distintas. O Optibond FL, por apresentar carga em sua composição, é bastante espesso, quase como uma resina fluida, mas com um grau elevado de escoamento, sendo que uma camada uniforme é facilmente conseguida (Figura 13). O SBMU tem a consistência menos viscosa, de fácil aplicação em toda extensão da superfície dental, entretanto não

flui com a mesma facilidade e não raramente foram observadas pequenas bolhas de ar na superfície do adesivo (Figura 14). O Clearfil SE Bond, por ser um adesivo auto condicionante a sua aplicação é muito fácil, mas uma camada superficial lisa e uniforme é dificilmente conseguida por possuir uma agente hidrófobo bastante viscoso e pegajoso (Figura 15).



Figura 13 - Fotografia da superfície do espécime do grupo FLH-I, apresentando uma camada lisa e uniforme.



Figura 14 - Fotografia da superfície do espécime do grupo SBH-I, apresentando uma camada lisa e uniforme mas com a freqüente presença com bolhas de ar na superfície.

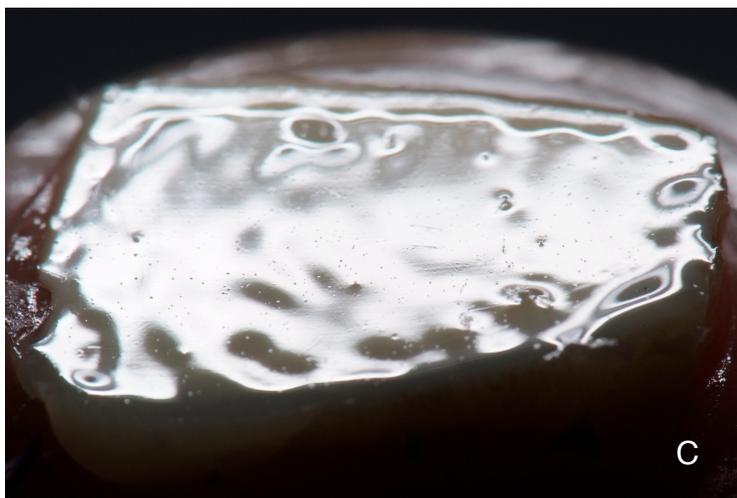


Figura 15 - Fotografia da superfície do espécime do grupo SEH-I, apresentando uma camada irregular devido a alta viscosidade do agente hidrófobo.

A polimerização através do gel a base de glicerina (KY - Johnson&Johnson), com o objetivo de melhorar a polimerização superficial da camada inibida pelo oxigênio (CIO), promoveu alterações topográficas na superfície do sistema adesivo. No Optibond FL esta etapa ocasionou a diminuição do brilho superficial e a formação de pequenas estrias na superfície do adesivo (Figura 16). A superfície do SBMU apresentou uma superfície mais arenosa e bastante brilhosa (Figura 17) e no Clearfil SE Bond a polimerização através do KY alterou bastante a superfície do adesivo com a formação de vincos positivos bem visíveis numa superfície lisa (Figura 18).



Figura 16 - Fotografia da superfície do espécime do grupo FLC-I, apresentando uma diminuição efetiva no brilho superficial além da formação de pequenas irregularidades superficiais.



Figura 17 - Fotografia da superfície do espécime do grupo SBC-I, apresentando uma superfície bem irregular (arenosa).



Figura 18 - Fotografia da superfície do espécime do grupo SEG-I, apresentando uma diminuição no brilho superficial além da formação de grandes vincos superficiais.

A utilização de um procedimento abrasivo com escova robson embebida em uma pasta de pedra-pomes e água, em baixa rotação, foi realizada com o objetivo de remover mecanicamente qualquer vestígio da CIO que tenha permanecido até aquele momento. É bastante visível a padronização alcançada na superfície com a utilização desta manobra clínica (Figuras 19, 20 e 21).



Figura 19 - Espécime do grupo FLP-I, após aplicação da escova robson com pasta de pedra pomes e água. Perceba o padrão uniforme da superfície, e a ausência de brilho devido ao poder abrasivo da pedra pomes.

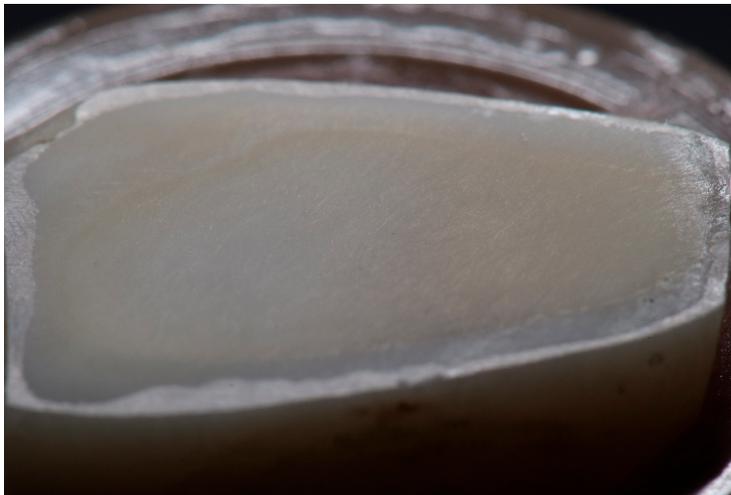


Figura 20 - Espécime do grupo SBP-I, após aplicação da escova robson com pasta de pedra pomes e água. Assim como na fotografia anterior o padrão uniforme da superfície e a ausência de brilho demonstram o poder abrasivo da pedra pomes.



Figura 21 - Fotografia da superfície do espécime do grupo SEP-I, apresentando ausência de brilho e o quase desaparecimento dos vincos em decorrência da abrasividade da pedra pomes.

O jato de bicarbonato aplicado sobre a área hibridizada não proporcionou um padrão uniforme ao longo de toda a superfície. Devido a sua alta abrasividade e força pontual, acabou sendo mais efetivo em alguns pontos (ausência de brilho) e menos efetivo em outros (presença de brilho) deixando a superfície com uma aparência arenosa em algumas áreas (Figuras 22 e 23). Quando foi utilizado sobre o sistema adesivo SBMU e Clearfil SE Bond, com frequência, foram visualizadas área onde o bicarbonato removeu todo o sistema adesivo, expondo novamente a dentina, colocando a perder todas as vantagens da realização do SDI (Figura 24).



Figura 22 - Espécime do grupo FLB-I, após aplicação do jato de bicarbonato de sódio, demonstrando a falta de padronização conseguida na superfície, com a aparência arenosa nas áreas de maior brilho.

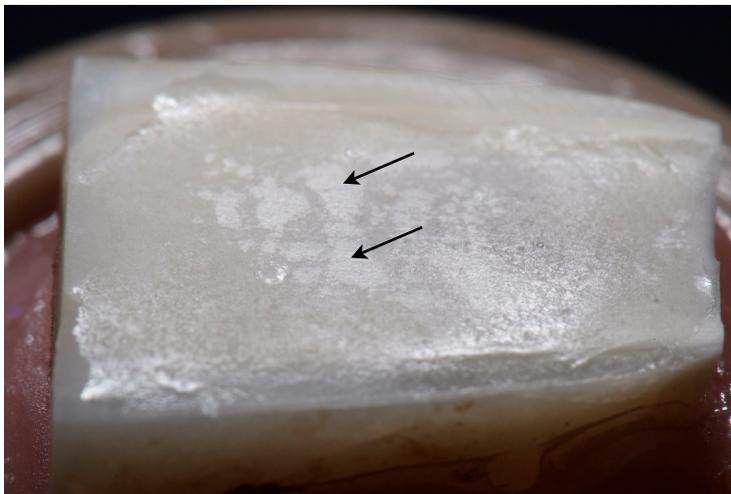


Figura 23 - Espécime do grupo SBB-I, após aplicação do jato de bicarbonato de sódio, demonstrando a falta de padronização conseguida na superfície, com a aparência arenosa nas áreas de maior brilho, com áreas de sugestivas de exposição de dentina (seta).

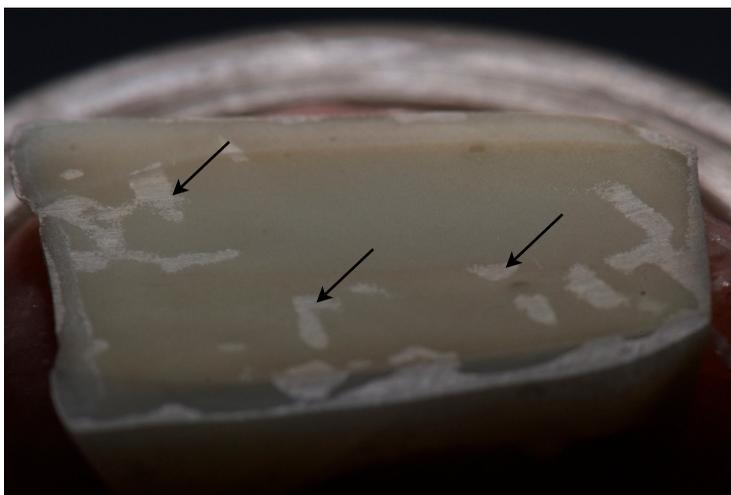


Figura 24 - Espécime do grupo SEB-I, após aplicação do jato de bicarbonato de sódio, demonstrando uma maior padronização conseguida na superfície, entretanto com áreas sugestivas de exposição de dentina (setas).

A aplicação de álcool a fim de remover a fina camada superficial de adesivo não polimerizado pela presença do oxigênio não se mostrou muito eficaz. No Optibond FL a manobra aparentemente alterou a superfície hibridizada, dando uma aparência suja à superfície (Figura 25). No SBMU as marcas da aplicação ativa do álcool ficam evidentes pelos riscos deixados na superfície, além da presença de pequenos resíduos (Figura 26). Com o Clearfil SE Bond foi bem diferente, não havendo diferença significativa na superfície após a aplicação do álcool (Figura 27).



Figura 25 - Fotografia da superfície do espécime do grupo FLA-I, após a aplicação ativa de álcool a superfície. Esta manobra empregou uma aparência suja à superfície.

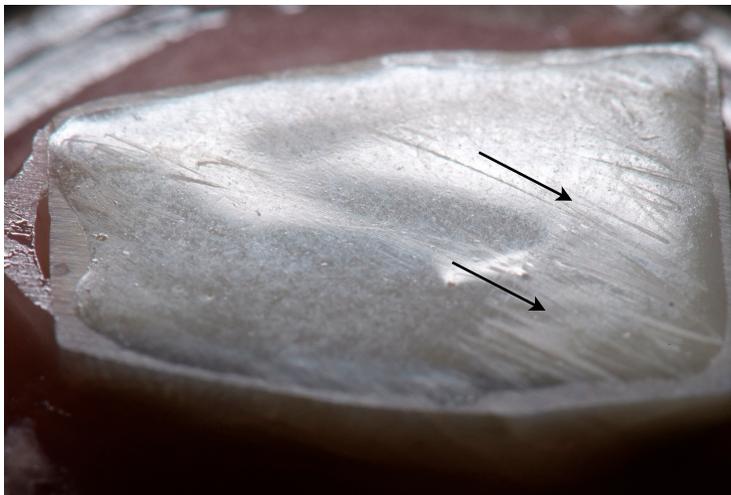


Figura 26 - Fotografia da superfície do espécime do grupo SBA-I. A aplicação ativa de álcool deixou marcas visíveis na superfície (setas) além de poucos vestígios da CIO espalhada por toda a superfície.



Figura 27 - Espécime do grupo SEA-I. A aplicação de álcool não apresentou nenhuma alteração visível à superfície.

Quando da utilização da resina flow (Tetric+Flow) foi observada uma uniformidade ao longo de toda superfície (Figura 28), mesmo quando esta foi polimerizada através do gel KY, apenas com uma leve diminuição no brilho superficial e a formação de pequenos vincos (Figura 29).



Figura 28 - Espécime do grupo HF-I, após aplicação e polimerização de uma fina camada de resina flow. Conseguindo uma uniformidade ao longo de toda a superfície do espécime.



Figura 29 - Fotografia de espécime do grupo HFG-I, mostrando a manutenção da lisura e leve diminuição no brilho superficial após a polimerização através do gel KY, além da formação de pequenos vincos na superfície.

As moldagens realizadas com o silicone de adição (Express XT), independentemente do tratamento superficial realizado não demonstraram qualquer alteração. No entanto, quando o material de moldagem foi o poliéter (Impregum-Soft) foram observadas interações negativas entre o sistema adesivo e o mesmo. Interações estas relacionadas à aderência do material de moldagem à superfície hibridizada (grupos FLG-I, FLP-I, FLB-I, FLA-I, SBH-I, SBG-I, SBP-I, SBB-I, SBA-I, SEG-I) ou inibição da polimerização do material de moldagem (grupo SEH-I), inviabilizando a utilização do molde para uma possível confecção de restauração protética.

Os resultados da avaliação das moldagens são apresentados nas tabelas 4 e 5, onde está descrito o percentual de moldagens aceitáveis nos diversos grupos pesquisados.

Tabela 4 - Descrição do percentual de moldagens aceitáveis distribuídas nos grupos avaliados utilizando o material de moldagem Express XT.

	<i>EXPRESS XT</i>		
Controle	C-XT 100%		
	<i>SISTEMAS ADESIVOS</i>		
<i>Tratamento Superficial</i>	<i>OPTIBOND FL</i>	<i>SBMU</i>	<i>CLEARFILL SE BOND</i>
SDI	FLH-XT 100%	SBH-XT 100%	SEH-XT 100%
SDI + Glicerina	FLG-XT 100%	SBG-XT 100%	SEG-XT 100%
SDI + Glicerina + Pedra Pomes	FLP-XT 100%	SBP-XT 100%	SEP-XT 100%
SDI + Glicerina + Bicarbonato	FLB-XT 100%	SBB-XT 100%	SEB-XT 100%
SDI + Glicerina + Álcool	FLA-XT 100%	SBA-XT 100%	SEA-XT 100%
SDI + Flow	HF-XT 100%		
SDI + Flow + Glicerina	HFG-XT 100%		

Tabela 5 - Descrição do percentual de moldagens aceitáveis distribuídas nos grupos avaliados utilizando o material de moldagem Impregum Soft.

	<i>IMPREGUM SOFT</i>		
<i>Controle</i>	C-I 100%		
	<i>SISTEMAS ADESIVOS</i>		
<i>Tratamento Superficial</i>	<i>OPTIBOND FL</i>	<i>SBMU</i>	<i>CLEARFILL SE BOND</i>
<i>SDI</i>	FLH-I 90%	SBH-I 0%	SEH-I 0%
<i>SDI + Glicerina</i>	FLG-I 0%	SBG-I 0%	SEG-I 0%
<i>SDI + Glicerina + Pedra Pomes</i>	FLP-I 0%	SBP-I 0%	SEP-I 100%
<i>SDI + Glicerina + Bicarbonato</i>	FLB-I 0%	SBB-I 0%	SEB-I 90%
<i>SDI + Glicerina + Álcool</i>	FLA-I 0%	SBA-I 0%	SEA-I 90%
<i>SDI + Flow</i>	HF-I 100%		
<i>SDI + Flow + Glicerina</i>	HFG-I 100%		

Fotografias dos padrões de superfície observados nos diversos grupos, após a realização da moldagem, são apresentadas nas figuras 30 a 34.



Figura 30 - Fotografia de um espécime do grupo FLG-XT demonstrando mínima alteração na superfície do adesivo quando utilizado o Express XT como material de moldagem. **A** - Antes da realização da moldagem. **B** - Após a realização da moldagem.



Figura 31 - Fotografia de um espécime do grupo FLG-I evidenciando a interação entre o sistema adesivo e o material de moldagem. **A** - antes da moldagem, **B** - após a moldagem. Observe a ruptura do material de moldagem (Impregum Soft) durante a sua remoção, permanecendo aderido à superfície hibridizada. Esse padrão foi observado também nos grupos FLP-I, FLB-I, FLA-I, SBH-I, SBC-I, SBP-I, SBB-I, SBA-I e SEG-I.

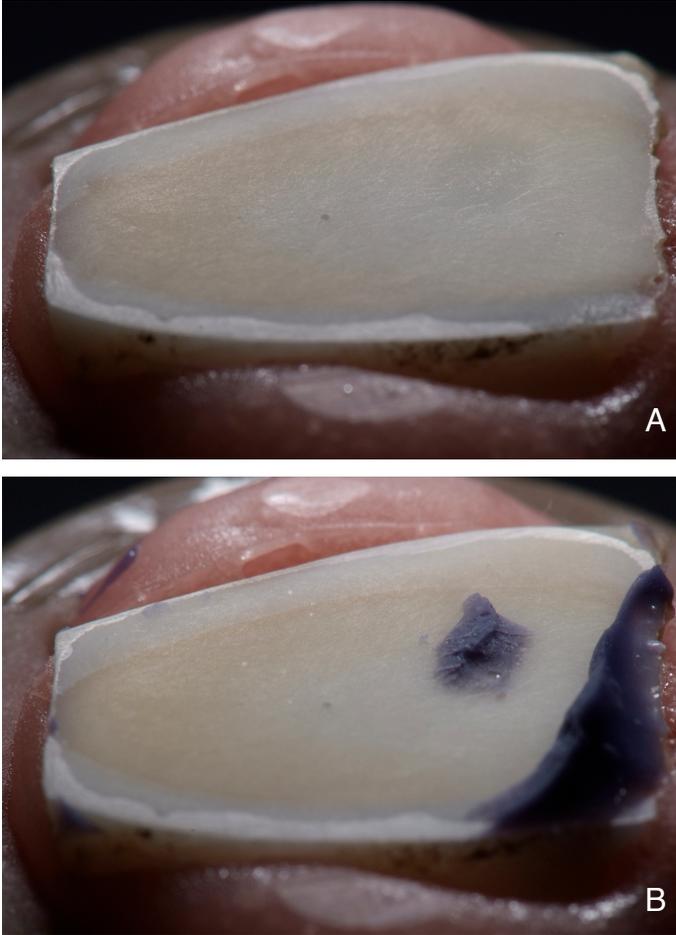


Figura 32 - Fotografia de um espécime do grupo FLP-I evidenciando a interação entre o sistema adesivo e o material de moldagem. **A** - antes da moldagem, **B** - após a moldagem. Observe que a adesão do material de moldagem (Impregum Soft) foi bem menos intensa do que na fotografia anterior, entretanto ainda inaceitável.

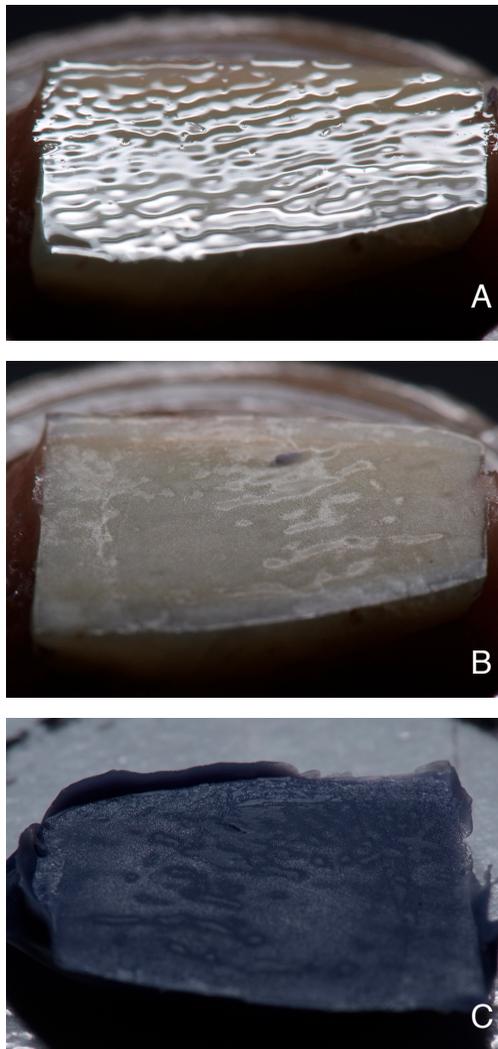


Figura 33 - Espécime do grupo SEH-I onde foi observada inibição da polimerização total do material de moldagem (Impregum Soft). **A** - Superfície do adesivo Clearfil SE Bond após a polimerização. **B** - Após a moldagem a superfície do espécime permaneceu coberta por uma fina camada de poliéter não polimerizado. **C** - A superfície do molde apresentou-se irregular e pegajosa.

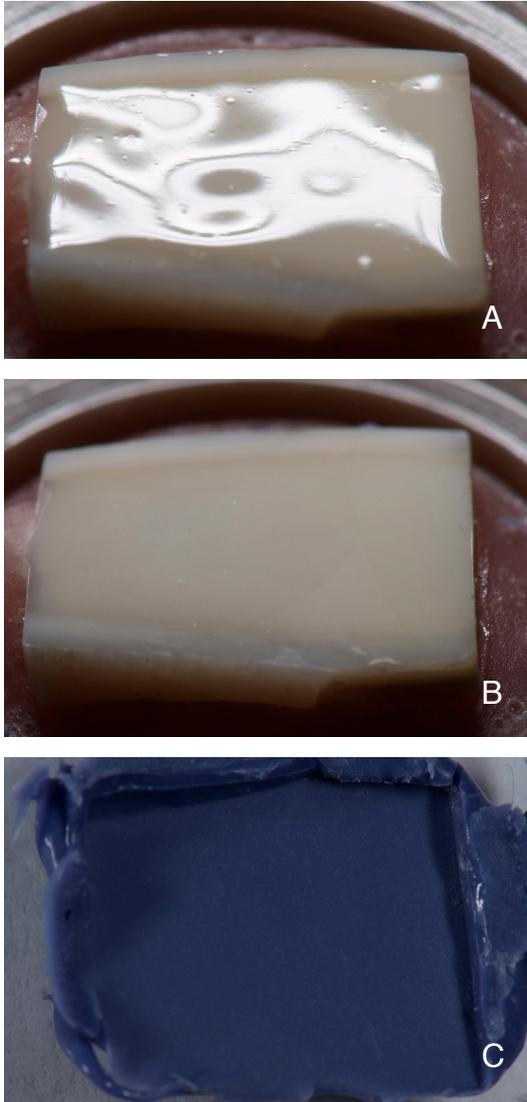


Figura 34 - Fotografia de um espécime do grupo HF-I . **A** - Após a fotopolimerização, demonstrando a superfície lisa e uniforme. **B** - Após a realização da moldagem com Impregum Soft, onde não houve nenhuma área de aderência ou resquício da existência do material de moldagem. **C** - Superfície do molde mantendo a lisura e uniformidade existente na superfície do espécime. O mesmo foi observado nos grupos HF-XT, HFG-XT e HFG-I.

DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

Apesar do pequeno número de artigos publicados sobre a interação negativa entre o selamento dentinário imediato (SDI) e os materiais de moldagem utilizados para confecção de restaurações indiretas⁵⁸, ela tem sido observada na clínica e citada em relatos de casos clínicos. Apesar da semelhança entre o presente trabalho e o artigo publicado em 2010 por Magne e Nielsen intitulado *Interactions between impression materials and immediate dentin sealing*⁵⁸, o presente trabalho tenta ser mais abrangente e esgotar as possibilidades passíveis de serem executadas clinicamente, tentando eliminar ou diminuir a interação entre o SDI e os materiais de moldagem.

Neste trabalho, os resultados da análise óptica da superfície dos espécimes e a interação com os materiais de moldagem demonstraram o relatado pela literatura.⁵⁸

A utilização da lixa #180, além de desgastar e planificar, tem, principalmente, o objetivo de formar uma lama dentinária com relevância clínica.⁶¹

A análise da superfície demonstrou que os adesivos utilizados na presente pesquisa – Optibond FL, SBMU e Clearfil SE Bond – são muito diferentes entre si, não somente em relação a sua composição química ou ao solvente utilizado, mas também a respeito do agente hidrofóbico (conteúdo do segundo frasco de todos os sistemas adesivos utilizados) apresentando características superficiais bem distintas entre os adesivos analisados.

O Optibond FL foi o adesivo que apresentou a melhor superfície (lisa e uniforme) para a realização de uma moldagem. A utilização de uma fina camada de resina *flow* também favoreceu a formação de uma camada lisa e uniforme, independentemente do adesivo utilizado.

A presença de uma camada superficial que não se polimeriza na presença de oxigênio (CIO) é uma constante quando resinas compostas ou sistemas adesivos são fotopolimerizados na presença de ar atmosférico.⁴⁴ Essa camada pode variar em

espessura. Materiais resinosos com menor viscosidade, em decorrência da adição de mais diluentes, possuem uma CIO mais espessa.⁶² A espessura dessa camada também pode variar em decorrência do conteúdo de carga, da viscosidade e da temperatura de polimerização da resina utilizada.⁴² Os componentes da CIO variam de acordo com o material utilizado, possuindo basicamente a mesma composição da resina não polimerizada, com exceção da ausência de fotoiniciadores.⁴⁵

Quando a CIO não foi removida e o Express XT foi utilizado para moldagem diretamente sobre ela (grupos FLH-XT, SBH-XT e SEH-XT), não houve interação de nenhuma espécie (inibição da polimerização ou adesão do material de moldagem) com a superfície hibridizada. Entretanto, devido à natureza hidrofóbica dos polivinilsiloxanos, a fidelidade de reprodução de detalhes da superfície pode não ter sido adequada, uma vez que a CIO se apresenta como uma película pegajosa na superfície do adesivo.

Quando o material de moldagem foi o poliéter diretamente sobre a superfície hibridizada sem a remoção da CIO (grupos FLH-I, SBH-I e SEH-I), houve interações negativas com os adesivos SBMU (adesão do poliéter à superfície em 100% dos espécimes) e Clearfil SE Bond (inibição da polimerização do poliéter em 100% dos espécimes). O Optibond FL só apresentou adesão do material de moldagem em 10% dos espécimes.

Apesar de essa interação, mais frequentemente relatada com o poliéter, não ser esperada, uma vez que os materiais de moldagem possuem seus próprios catalisadores, ela pode ser, teoricamente, explicada pela reação química de polimerização do poliéter (polimerização catiônica), em que o agente iniciador da reação é um íon, mais precisamente um cátion, e não um radical livre, como nas resinas compostas tradicionais.⁶³

O macromonômero de poliéter consiste em uma longa cadeia de moléculas alternadas de oxigênio e de grupos alquílicos (O-[CH₂]_n). A reação do poliéter é iniciada pela abertura de um grupo de anéis altamente reativos, por meio do iniciador da polimerização catiônica. O grupo de anéis abertos se transforma em um cátion e pode atacar e abrir outros anéis (efeito dominó). À medida que cada anel se abre, o cátion que o abriu permanece no

final do macromonômero de poliéter, alongando a cadeia.⁶³ Os radicais livres presentes na superfície recentemente hibridizada podem interagir com os macromonômeros do poliéter ou com os cátions presentes na reação, alterando a sequência natural de polimerização.

A inibição da polimerização de alguns materiais de moldagem, polivinilsiloxano e poliéter, na presença da CIO de alguns adesivos, tem sido relatada, o que demonstra que essa interação não é uma constante e pode existir, ou não, dependendo do adesivo e do material de moldagem utilizados.⁵⁸ Em virtude da grande variação existente na CIO, principalmente quanto a composição e espessura, e da possível interação negativa com os materiais de moldagem, a mesma deve ser sempre removida.

A polimerização com o gel de glicerina teve como objetivo reduzir ou eliminar a CIO. Quando essa manobra foi realizada sobre o SBMU, teve pouca ou nenhuma influência sobre a CIO, deixando a camada superficial bem arenosa e brilhosa, possivelmente não havendo melhor polimerização da CIO. Esse fato pode ser explicado pela possível ausência de fotoiniciadores na CIO, consumidos pela polimerização inicial sem o gel de glicerina.⁴⁵ Quando a mesma manobra foi realizada sobre o Optibond FL e o Clearfil SE Bond, a superfície se mostrou completamente diferente do SBMU, onde, pela análise óptica, ocorreram a diminuição do brilho superficial e a formação de vincos positivos na superfície do adesivo, bem mais evidentes no Clearfil SE Bond. Esses vincos podem ser causados pela maior polimerização da superfície após a fotoativação adicional através do KY e são mais evidentes no Clearfil SE Bond devido ao fato de esse adesivo possuir baixa quantidade de carga e grande proporção de diluentes funcionais, estando mais susceptível a maior contração de polimerização em comparação com adesivo com maior volume de carga (Optibond FL) ⁴⁶, ou ainda, pelo próprio peso do gel de glicerina, que de forma lobular, que pode deslocar a camada superficial não polimerizada para a região entre os lóbulos de formação do gel, dando a aparência de vincos na superfície do adesivo.

A utilização do gel KY não resultou em interação negativa com nenhum dos sistemas adesivos quando foi utilizado o Express XT como material de moldagem. Entretanto, quando se utilizou o poliéter (Impregum Soft), observou-se aderência do material de moldagem à superfície do adesivo em 100% dos espécimes com todos os sistemas adesivos. Esses resultados surpreenderam com o Optibond FL, uma vez que, sem a utilização do KY, 90% das moldagens foram aceitáveis. Talvez esse achado se deva aos fatos de a espessura da CIO ter reduzido e de o poliéter ter obtido um contato mais íntimo com a porção polimerizada do adesivo, ou seja, a CIO mais espessa serviu como lubrificante, impedindo a aderência do poliéter quando ela não foi removida.

Uma tentativa de remoção mecânica da CIO se deu com o uso de pasta de pedra-pomes e água, aplicadas à superfície com o auxílio de uma escova Robinson, em baixa velocidade. O poder abrasivo da pedra-pomes empregou um padrão uniforme nas superfícies analisadas em todos os adesivos utilizados. Com o Clearfil SE Bond, os vincos bem evidentes, antes observados, quase desapareceram, formando uma superfície plana e lisa, mas não polida. A presença dessa leve aspereza superficial não traz problemas relacionados à confecção da restauração protética, uma vez que sobre o modelo de gesso é aplicado um agente espaçador.

Vale ressaltar que esse padrão uniforme provavelmente só foi atingido por se tratar de uma superfície plana. Num preparo intracoronário, algumas áreas do preparo podem impedir o acesso direto da ponta da escova Robinson, provavelmente não adquirindo um padrão tão uniforme como o observado.

Quando se utilizou a pedra-pomes, novamente não foram observadas interações entre a superfície hibridizada e o Express XT com nenhum dos sistemas adesivos. Quando se utilizou o poliéter, o resultado foi bem diferente, obtendo-se 100% de moldagens inaceitáveis, devido à aderência e ao rasgamento do material de moldagem, com os adesivos Optibond FL e SBMU. Quando o poliéter foi aplicado sobre o Clearfil SE Bond, 100% das moldagens foram aceitáveis, não havendo aderência ou inibição da polimerização do material de moldagem. Esse fato se deve, provavelmente, à total remoção da CIO, a uma melhor conversão

dos monômeros em polímeros na superfície e à composição química do adesivo.

Outra forma de remoção mecânica da CIO foi realizada com jato de bicarbonato de sódio. Essa manobra produziu uma superfície não uniforme, com áreas de maior brilho, onde visivelmente a CIO mantinha-se presente. Nos adesivos sem carga (SBMU e Clearfil SE Bond), o jato de bicarbonato foi mais efetivo em certas áreas, apresentando áreas sugestivas de exposição de dentina, perdendo totalmente o sentido do SDI e contraindicando esse procedimento como manobra de remoção da CIO. Quando o jato de bicarbonato foi utilizado sobre o Optibond FL, não houve exposição da dentina, provavelmente devido ao fato do adesivo possuir uma maior quantidade de carga inorgânica, em comparação aos outros adesivos utilizados, e com isso uma maior resistência ao desgaste.

A tentativa de remoção da CIO mediante a aplicação de álcool não foi capaz de eliminar totalmente a CIO. A aplicação de álcool, apesar de ser indicada por vários autores^{59,60}, não evitou a aderência do Impregum Soft, em 100% dos espécimes, à superfície quando foram utilizados os adesivos Optibond FL e SBMU. O mesmo não aconteceu com o Clearfil SE Bond, situação em que somente 10% dos espécimes resultaram em moldagens inaceitáveis (todas devido à aderência do material de moldagem). Esse percentual pode ser explicado devido ao fato de a aplicação do álcool ter sido manual e ativa. Logo, em certas áreas, o mesmo pode não ter sido aplicado com tanta eficácia. Clinicamente, esse fato seria de extrema importância, em virtude de o acesso a certas áreas de preparos intracoronários ser extremamente difícil, onde a aplicação do álcool seria executada de maneira não ojetiva. Com o Express XT, como nos demais tratamentos superficiais, não houve qualquer interação negativa com os espécimes, resultando em 100% de moldagens aceitáveis.

Uma vez que o sistema adesivo foi totalmente coberto pela resina flow, não houve a necessidade de testar todos os sistemas adesivos.

Com a utilização de uma resina composta de baixa viscosidade (Tetric+Flow) sobre a superfície hibridizada²⁴, os

resultados foram completamente diferentes, não existindo adesão ou inibição da polimerização de nenhum dos materiais de moldagem testados (Impregum Soft e Express XT). Apesar da resina composta *flow* possuir maior volume de carga inorgânica em sua composição química, a parte orgânica dessa composição não difere muito dos agentes hidrofóbicos dos sistemas adesivos utilizados (principalmente Bis-GMA, TEGDMA e UDMA). Por esse motivo era esperada alguma interação entre o material de moldagem (poliéter) e a resina composta *flow*, a qual não existiu, resultando em 100% de moldagens aceitáveis com ambos os materiais de moldagem. Esses resultados se mantiveram quando a superfície da resina foi polimerizada através do KY.

Por outro lado, como esperar a interação entre um material de moldagem como o poliéter e uma resina composta, materiais amplamente utilizados na clínica odontológica? O poliéter está disponível e é bastante utilizado desde 1965. Apesar do SDI ter sido introduzido inicialmente em 1992^{24,25,27} a real presença de interação negativa entre o sistema adesivo utilizado só foi efetivamente relatada na literatura em 2009.⁵⁸

Em 1997 quando Paul e Schärer publicaram o artigo intitulado *The Dual Bonding Technique: A Modified Method to Improve Adhesive Luting Procedures*²⁸ que descrevia as etapas clínicas para a realização do SDI, era indicada e demonstrada através de fotografias a utilização de poliéter como material de moldagem (Permadyme - ESPE) e um adesivo autocondicionante (ART Bond - Coltène-Whaledent) sem existir qualquer mencionamento da possível aderência ou não polimerização do material de moldagem, ou até da necessidade da realização de algum tratamento superficial sobre o adesivo recém polimerizado.

Afinal, o que causa essa interação entre os adesivos dentinários e o poliéter?

Com base nos resultados desta pesquisa, pode-se responder que há uma combinação de fatores. O processo de polimerização do poliéter (polimerização catiônica) é muito susceptível, durante a fase de polimerização, a interação externa e na presença de material não polimerizado presente na superfície hibridizada faz

com que haja essa interação. Tal interação superficial, juntamente com uma maior hidrofília e menor resistência ao rasgamento do Impregum Soft, em comparação ao Express XT, fez com que o material de moldagem tivesse uma aderência superficial e se rasgasse antes de descolar da superfície.^{64,65} A composição química do sistema adesivo aparentemente também influencia na existência, ou não, dessa interação, uma vez que a superfície recém-hibridizada com o Clearfil SE Bond resultou em inibição da polimerização do Impregum Soft, o que não aconteceu com os demais adesivos utilizados e, sob certas circunstâncias, ocasionou a aderência do Impregum Soft à superfície.

Estudos adicionais são necessários para determinar a real causa da interação entre os sistemas adesivos e o poliéter (Impregum Soft) e para tentar solucionar esse problema clínico, sem que seja preciso a utilização de uma camada superficial de resina composta.

CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

Apesar das limitações inerentes à realização da presente pesquisa, pode-se concluir que:

- a) o silicone de adição (Express XT) deve ser o material de escolha quando o selamento dentinário imediato for realizado;
- b) a utilização do material de moldagem Impregum Soft é contraindicado quando for realizado o selamento dentinário imediato (SDI); e
- c) quando for realizado o SDI e quando o uso do material de moldagem Impregum Soft for inevitável, deve-se cobrir o adesivo recém-polimerizado com uma fina camada de resina composta de baixa viscosidade (Flow).

REFERÊNCIAS

1. HICKEL, R.; MANHART, J. Longevity of Restorations in Posterior Teeth and Reasons for Failure. **J Adhes Dent**, v. 3, n. 1, p. 45-64, 2001.
2. RAJ, V.; MACEDO, G. V.; RITTER, A. V. Longevity of Posterior Composite Restorations. **J Esthet Restor Dent**, v. 19, n. 1, p. 3-5, 2007.
3. MACEDO, G.; RAJ, V.; RITTER, A. V. Longevity of Anterior Composite Restorations. **J Esthet Restor Dent**, v. 18, n. 6, p. 310-311, 2006.
4. OPDAM, N. J. et al. Longevity and Reasons for Failure of Sandwich and Total-Etch Posterior Composite Resin Restorations. **J Adhes Dent**, v. 9, n. 5, p. 469-475, 2007.
5. VAN NIEUWENHUYSEN, J. P. et al. Long-Term Evaluation of Extensive Restorations in Permanent Teeth. **J Dent**, v. 31, n. 6, p. 395-405, 2003.
6. BURKE, F. J. et al. Influence of Patient Factors on Age of Restorations At Failure and Reasons for Their Placement and Replacement. **J Dent**, v. 29, n. 5, p. 317-324, 2001.
7. ELDERTON, R. J. Changing the Course of Dental Education to Meet Future Requirements. **J Can Dent Assoc**, v. 63, n. 8, p. 633-4, 637-9, 1997.
8. BARATIERI, L. N. et al. Direct Posterior Composite Resin Restorations: Current Concepts for the Technique. **PP&AD**, v. 10, n. 7, p. 875-86; quiz 888, 1998.

9. DIETSCHI, D.; MAGNE, P.; HOLZ, J. Recent Trends in Esthetic Restorations for Posterior Teeth. **Quintessence Int**, v. 25, n. 10, p. 659-677, 1994.
10. TOUATI, B.; MIARA, P.; NATHANSON, D. **Odontologia Estética e Restaurações Cerâmicas**. Editora Santos, p. 330, 2000.
11. BUONOCORE, M. G. A Simple Method of Increasing the Adhesion of Acrylic Filling Materials to Enamel Surfaces. **J Dent Res**, v. 34, n. 6, p. 849-853, 1955.
12. MAGNE, P.; DOUGLAS, W. H. Design Optimization and Evolution of Bonded Ceramics for the Anterior Dentition: A Finite-Element Analysis. **Quintessence Int**, v. 30, n. 10, p. 661-672, 1999.
13. FUSAYAMA, T. et al. Non-Pressure Adhesion of a New Adhesive Restorative Resin. **J Dent Res**, v. 58, n. 4, p. 1364-1370, 1979.
14. NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASUHARA, E. The Promotion of Adhesion By the Infiltration of Monomers Into Tooth Substrates. **J Biomed Mat Res**, v. 16, n. 3, p. 265-273, 1982.
15. DE MUNCK, J. et al. A Critical Review of the Durability of Adhesion to Tooth Tissue: Methods and Results. **J Dent Res**, v. 84, n. 2, p. 118-132, 2005.
16. EICK, J. D. et al. Scanning Electron Microscopy of Cut Tooth Surfaces and Identification of Debris by Use of the Electron Microprobe. **J Dent Res**, v. 49, n. 6, p. Suppl:1359-68, 1970.
17. ATTAL, J. P.; ASMUSSEN, E.; DEGRANGE, M. Effects of Surface Treatment on the Free Surface Energy of Dentin. **Dent Mater**, v. 10, n. 4, p. 259-264, 1994.
18. EICK, J. D. et al. Current Concepts on Adhesion to Dentin. **Crit Rev Oral Biol Med**, v. 8, n. 3, p. 306-335, 1997.

19. MAGNE, P. et al. Immediate Dentin Sealing Improves Bond Strength of Indirect Restorations. **J Prosthet Dent**, v. 94, n. 6, p. 511-519, 2005.
20. MÖRMANN, W. H. et al. Effects of Preparation and Luting System on All-Ceramic Computer-Generated Crowns. **Int J Prosthodont**, v. 11, n. 4, p. 333-339, 1998.
21. BINDL, A.; LÜTHY, H.; MÖRMANN, W. H. Strength and Fracture Pattern of Monolithic Cad/Cam-Generated Posterior Crowns. **Dent Mater**, v. 22, n. 1, p. 29-36, 2006.
22. BERTSCHINGER, C. et al. Dual Application of Dentin Bonding Agents: Effect on Bond Strength. **Am J Dent**, v. 9, n. 3, p. 115-119, 1996.
23. PAUL, S. J.; SCHÄRER, P. Effect of Provisional Cements on the Bond Strength of Various Adhesive Bonding Systems on Dentine. **J Oral Rehabil**, v. 24, n. 1, p. 8-14, 1997.
24. INOKOSHI S. Temporary Sealing – Pulp and Dentin Protection Using Low Viscosity Composite. **J Jpn Adhes Dent**, v. 10, n. 3, p. 250, 1992.
25. NIKAIDO T, T. T., BURROW MF, SATOH M, HOSODA H. Early Bond Strengths of Dual Cured Resin Cements to Enamel and Dentin. **J Jpn Dent Mater**, v. 11, n. 6, p. 910-915, 1992.
26. KITASAKO, Y. et al. Effect of Resin-Coating Technique on Dentin Tensile Bond Strengths Over 3 Years. **J Esthet Restor Dent**, v. 14, n. 2, p. 115-122, 2002.
27. PASHLEY, E. L. et al. Dentin Permeability: Sealing the Dentin in Crown Preparations. **Oper Dent**, v. 17, n. 1, p. 13-20, 1992.

28. PAUL, S. J.; SCHÄRER, P. The Dual Bonding Technique: A Modified Method to Improve Adhesive Luting Procedures. **Int J Period Rest Dent**, v. 17, n. 6, p. 536-545, 1997.
29. KANCA, J. Pulpal Studies: Biocompatibility Or Effectiveness of Marginal Seal? **Quintessence Int**, v. 21, n. 10, p. 775-779, 1990.
30. SASAFUCHI, Y. et al. The Effects on Pulp Tissue of Microleakage in Resin Composite Restorations. **J Med Dent Sci**, v. 46, n. 4, p. 155-164, 1999.
31. BACHMANN, M. et al. Effect of Cleaning Dentine With Soap and Pumice on Shear Bond Strength of Dentine-Bonding Agents. **J Oral Rehabil**, v. 24, n. 6, p. 433-438, 1997.
32. INOKOSHI, S. et al. Monkey Pulpal Responses to Conventional and Adhesive Luting Cements. **Oper Dent**, v. 23, n. 1, p. 21-29, 1998.
33. MAGNE, P.; BELSER, U. **Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition: A Biomimetic Approach**. Quintessence, p. 406, 2002.
34. MAGNE, P. Immediate Dentin Sealing: A Fundamental Procedure for Indirect Bonded Restorations. **J Esthet Restor Dent**, v. 17, n. 3, p. 144-54; discussion 155, 2005.
35. STAVRIDAKIS, M. M.; KREJCI, I.; MAGNE, P. Immediate Dentin Sealing of Onlay Preparations: Thickness of Pre-Cured Dentin Bonding Agent and Effect of Surface Cleaning. **Oper Dent**, v. 30, n. 6, p. 747-757, 2005.
36. MCCABE, J. F.; RUSBY, S. Dentine Bonding--the Effect of Pre-Curing the Bonding Resin. **Br Dent J**, v. 176, n. 9, p. 333-336, 1994.

37. MAGNE, P.; DOUGLAS, W. H. Porcelain Veneers: Dentin Bonding Optimization and Biomimetic Recovery of the Crown. **Int J Prosthodont**, v. 12, n. 2, p. 111-121, 1999.
38. REIS, A. F. et al. The Influence of Storage Time and Cutting Speed on Microtensile Bond Strength. **J Adhes Dent**, v. 6, n. 1, p. 7-11, 2004.
39. DIETSCHI, D. et al. Marginal and Internal Adaptation of Class II Restorations After Immediate Or Delayed Composite Placement. **J Dent**, v. 30, n. 5-6, p. 259-269, 2002.
40. CAGIDIACO, M. C. et al. Dentin Contamination Protection After Mechanical Preparation for Veneering. **Am J Dent**, v. 9, n. 2, p. 57-60, 1996.
41. MAGNE, P.; SO, W. S.; CASCIONE, D. Immediate Dentin Sealing Supports Delayed Restoration Placement. **J Prosthet Dent**, v. 98, n. 3, p. 166-174, 2007.
42. GAUTHIER, M. A. et al. Oxygen Inhibition in Dental Resins. **J Dent Res**, v. 84, n. 8, p. 725-729, 2005.
43. STANSBURY, J. W. Curing Dental Resins and Composites By Photopolymerization. **J Esthet Dent**, v. 12, n. 6, p. 300-308, 2000.
44. SUH, B. I. Oxygen-Inhibited Layer in Adhesion Dentistry. **J Esthet Restor Dent**, v. 16, n. 5, p. 316-323, 2004.
45. ELIADES, G. C.; CAPUTO, A. A. The Strength of Layering Technique in Visible Light-Cured Composites. **J Prosthet Dent**, v. 61, n. 1, p. 31-38, 1989.
46. RUEGGERBERG, F. A.; MARGESON, D. H. The Effect of Oxygen Inhibition on an Unfilled/Filled Composite System. **J Dent Res**, v. 69, n. 10, p. 1652-1658, 1990.

47. LI, J. Effects of Surface Properties on Bond Strength Between Layers of Newly Cured Dental Composites. **J Oral Rehabil**, v. 24, n. 5, p. 358-360, 1997.
48. MAGNE, P.; MAGNE, M.; BELSER, U. The Diagnostic Template: A Key Element to the Comprehensive Esthetic Treatment Concept. **Int J Period Rest Dent**, v. 16, n. 6, p. 560-569, 1996.
49. CRAIG, R. G. Review of Dental Impression Materials. **Adv Dent Res**, v. 2, n. 1, p. 51-64, 1988.
50. CRAIG, R. G.; SUN, Z. Trends in Elastomeric Impression Materials. **Oper Dent**, v. 19, n. 4, p. 138-145, 1994.
51. MCCABE, J. F.; ARIKAWA, H. Rheological Properties of Elastomeric Impression Materials Before and During Setting. **J Dent Res**, v. 77, n. 11, p. 1874-1880, 1998.
52. HONDRUM, S. O. Tear and Energy Properties of Three Impression Materials. **Int J Prosthodont**, v. 7, n. 6, p. 517-521, 1994.
53. KAHN, R. L.; DONOVAN, T. E.; CHEE, W. W. Interaction of Gloves and Rubber Dam With a Poly(Vinyl Siloxane) Impression Material: A Screening Test. **Int J Prosthodont**, v. 2, n. 4, p. 342-346, 1989.
54. BROWNING, G. C.; BROMME, J. C.; MURCHISON, D. F. Removal of Latex Glove Contaminants Prior to Taking Poly (Vinylsiloxane) Impressions. **Quintessence Int**, v. 25, n. 11, p. 787-790, 1994.
55. BAUMANN, M. A. The Influence of Dental Gloves on the Setting of Impression Materials. **Br Dent J**, v. 179, n. 4, p. 130-135, 1995.

56. DE CAMARGO L.M.; Chee. W. W. L.; DONOVAN, T.E. Inhibition of Polymerisation of Polyvinyl Siloxanes By Medicaments Used on Gingival Retraction Cords. **J Prosthet Dent**, v. 70, n. p. 114-117, 1993.
57. O'MAHONY, A. et al. Effect of 3 Medicaments on the Dimensional Accuracy and Surface Detail Reproduction of Polyvinyl Siloxane Impressions. **Quintessence Int**, v. 31, n. 3, p. 201-206, 2000.
58. MAGNE, P.; NIELSEN, B. Interactions Between Impression Materials and Immediate Dentin Sealing. **J Prosthet Dent**, v. 102, n. 5, p. 298-305, 2009.
59. DE ANDRADE, O. S. et al. Selamento Imediato da Dentina Em Prótese Fixa. Aplicação e Considerações Clínicas. **Rev Dent Press Est**, v. 5, n. 1, p. 55-68, 2008.
60. TERRY, A. D.; POWERS, J. M.; PAUL, S. J. Immediate Dentin Sealing Technique. **Dent Today**, v. 28, n. 9, p. 140-141, 2009.
61. KOIBUCHI, H.; YASUDA, N.; NAKABAYASHI, N. Bonding to Dentin With a Self-Etching Primer: The Effect of Smear Layers. **Dent Mater**, v. 17, n. 2, p. 122-126, 2001.
62. RUYTER, I. E. Unpolymerized Surface Layers on Sealants. **Acta Odontol Scand**, v. 39, n. 1, p. 27-32, 1981.
63. J. ANUSAVICE, K.; W. PHILLIPS, R. Phillips' Science of Dental Materials. v. n. p. 805, 2003.
64. RUPP, F. et al. Hydrophilicity of Elastomeric Non-Aqueous Impression Materials During Setting. **Dent Mater**, v. 21, n. 2, p. 94-102, 2005.

65. LAWSON, N.; BURGESS, J.; LITAKER, M. Tear Strength of Five Elastomeric Impression Materials At Two Setting Times and Two Tearing Rates. **J Esthet Restor Dent**, v. 20, n. 3, p. 186-193, 2008.