

ANA PAULA GRANATO RIBEIRO

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

**ESTUDO *IN SITU* DO EFEITO DO POLIMENTO E DA PROTEÇÃO SUPERFICIAL
NO MANCHAMENTO DE IONÔMEROS DE VIDRO MODIFICADOS POR RESINA.**

**Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
de Piracicaba, da Universidade Estadual de
Campinas, para obtenção do título de Doutor
em Clínica Odontológica, área de concentração
Dentística.**

**PIRACICABA
OUTUBRO - 2000**

i

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

ANA PAULA GRANATO RIBEIRO

**ESTUDO *IN SITU* DO EFEITO DO POLIMENTO E DA PROTEÇÃO SUPERFICIAL
NO MANCHAMENTO DE IONÔMEROS DE VIDRO MODIFICADOS POR RESINA.**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
de Piracicaba, da Universidade Estadual de
Campinas, para obtenção do título de Doutor
em Clínica Odontológica, área de concentração
Dentística.

Orientadora: Profa. Dra. Mônica Campos Serra

**Banca Examinadora: Profa. Dra. Cláudia Silami de Magalhães
Prof. Dr. Luiz André Freire Pimenta
Prof. Dr. Lourenço Correr Sobrinho
Profa. Dra. Maria Salete Machado Cândido**

200117009

Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a Resolução CCPG-036/83
CPG.



Assinatura do Orientador

**PIRACICABA
OUTUBRO - 2000**

Ficha Catalográfica

R354e Ribeiro, Ana Paula Granato.
Estudo *in situ* do efeito do polimento e da proteção superficial
no manchamento de ionômeros de vidro modificados por resina. /
Ana Paula Granato Ribeiro. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2000.
xviii, 98p. : il.

Orientadora : Prof^a Dr^a Mônica Campos Serra.
Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas,
Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Materiais dentários. 2. Acabamento. 3. Espectrofotometria. I.
Serra, Mônica Campos. II. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB/8-6159, da
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, em sessão pública realizada em 19 de Outubro de 2000, considerou a candidata ANA PAULA GRANATO RIBEIRO aprovada.

1. Profa. Dra. MÔNICA CAMPOS SERRA

2. Profa. Dra. CLAUDIA SILAMI DE MAGALHAES

3. Profa. Dra. MARIA SALETE MACHADO CÂNDIDO

4. Prof. Dr. LUIZ ANDRE FREIRE PIMENTA

5. Prof. Dr. LOURENCO CORRER SOBRINHO

Dedico este trabalho à minha família. Aos meus pais, Cláudio e Jadete, e aos meus irmãos, Dê, Du e Dani. Pelo amor incondicional e apoio constante durante cada etapa da minha vida.

E ao meu querido Ari, companheiro em todas as situações. Pelo estímulo constante, por acreditar mais em minha capacidade do que eu mesma! Por entender a ausência que se fez necessária em muitos dias - longos dias aqueles. E pelo amor, que tem transformado nossas dificuldades em detalhes menores.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Aos alunos dos cursos de graduação e pós-graduação da FOP - UNICAMP, participantes voluntários desta pesquisa: Alessandra, Anderson, Bia, Camila, Carol, Cláudia, Cristiane Mariotti, Cristiane Tempesta, Eneida, Gisele, Grace, Guto, Inger, Isabella, Karina, Mirela, Roberta, Rui, Solange, Solemar, Vaneska, Vanessa Cavali, Vanessa Galego. À esses voluntários, sem os quais este estudo não seria realizado, meus sinceros agradecimentos pelo tempo e pela total dedicação dispensados a este projeto.

À Profa. Dra. Mônica Campos Serra, pelo exemplo de trabalho, competência e coerência, pela criteriosa conduta científica e amor à carreira docente. À amiga Mônica, pela dedicação, respeito, apoio e carinho durante esses últimos anos, que se traduziram em uma convivência muito prazerosa.

Muito Obrigada!

AGRADECIMENTOS

A minha turma de pós, queridos companheiros e amigos de sempre! Claudia Magalhães, Dagmar Queluz, Fernanda Lima, Giselle Baron, Luciola e Ricardo Carvalhães, Marcelo Gianinni, Paula Mathias, Priscila Liporoni, Rodrigo Mürrer. Uma turma, sem dúvida, unida e muito especial. Exemplos de competência, respeito e ajuda mútua.

Ao Prof. Luiz André Freire Pimenta, da área de Dentística (FOP - UNICAMP) pelo exemplo de determinação e pelo apoio constante durante esses últimos anos.

Ao Prof. Antônio Luiz Rodrigues Jr., da área de Bioestatística e Metodologia Científica (FOA - UNESP) pela importante participação neste estudo, durante o delineamento experimental e análise estatística dos dados.

À Ciça, aluna de pós em Dentística (FOP - UNICAMP), pela preciosa colaboração na confecção das análises de microscopia eletrônica de varredura.

Ao querido amigo Hara, aluno de pós em Dentística (FOP - UNICAMP), pela ajuda sempre presente. Muito competente, dedicado ao extremo e muito humilde; sem dúvida alguma, estas características fazem do Hara uma pessoa rara! Muito obrigada por tudo!

À área de Farmacologia, Anestesiologia e Terapêutica, FOP - UNICAMP, pela total liberdade na utilização do espectrofotômetro.

À Renata e à Rosélis, do laboratório de Ortodontia da FOP - UNICAMP, pelo capricho e carinho na confecção dos dispositivos palatais.

Ao Osmir, CENA - USP, pela confecção muito cuidadosa das matrizes de acrílico.

À Profa. Dra. Brenda Paula F. A. Gomes, Coordenadora do Curso de Pós-graduação em Clínica Odontológica da FOP - UNICAMP.

À Profa. Dra. Altair A. Del Bel Cury, Coordenadora Geral de Pós-graduação da FOP - UNICAMP.

Aos Prof. Antônio Wilson Sallum e Frab Norberto Bóscolo, Diretor e Diretor Associado da FOP - UNICAMP.

À FAPESP pelo apoio financeiro, que possibilitou a realização deste estudo (Processo 97/06587-9).

“E o Senhor te guiará continuamente, e fartará a tua alma em lugares secos, e fortificará os teus ossos; e serás como um jardim regado, e como um manancial, cujas águas nunca faltam”

ISAÍAS 58:11

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	3
1- INTRODUÇÃO	5
2- REVISÃO DA LITERATURA	9
3- MATERIAIS E MÉTODOS	41
3.1- DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	41
3.2- ASPECTOS ÉTICOS E SELEÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS	42
3.3- OBTENÇÃO DOS DISPOSITIVOS PALATAIS	43
3.4- OBTENÇÃO DOS ESPÉCIMENS	44
3.5- INDUÇÃO DO MANCHAMENTO	48
3.6- LEITURAS DE ABSORBÂNCIA	49
3.7- ANÁLISE ESTATÍSTICA	51
4- RESULTADOS	55
4.1- ANÁLISE DO FATOR PROTEÇÃO SUPERFICIAL	58
4.2- ANÁLISE DA INTERAÇÃO MATERIAL/POLIMENTO	60
5- DISCUSSÃO	63
6-CONCLUSÃO	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
OBRAS CONSULTADAS	81
ANEXOS	83
ANEXO 1	83
ANEXO 2	89
ANEXO 3	97

RESUMO

O objetivo deste estudo *in situ* foi avaliar o efeito do polimento e da proteção superficial no manchamento de ionômeros de vidro modificados por resina (VITREMER e PHOTAC-FIL). O polimento imediato foi comparado ao tardio, realizado em diferentes estágios da reação da presa (1, 24 e 168 horas após a fotoativação). Para a avaliação da proteção superficial, os materiais foram divididos em três grupos: sem proteção, protetores indicados pelos fabricantes (FINISHING GLOSS e KETAC GLAZE) e resina fluida HELIOBOND. O efeito do polimento foi avaliado para cada um destes grupos. Espécimens foram confeccionados, fotopolimerizados e, em seguida, os respectivos protetores foram aplicados. Parte dos espécimens recebeu o polimento imediato e os demais foram fixados em dispositivos palatais utilizados por 23 voluntários. Após 1, 24 e 168 horas de permanência na cavidade oral, os espécimens foram sucessivamente removidos dos dispositivos e submetidos ao polimento. Após este procedimento, foram inseridos em tubos de ensaio contendo uma solução de azul de metileno a 0,5%, onde permaneceram por 23 horas. Posteriormente, foram triturados e imersos em ácido nítrico a 65% durante 24 horas. As soluções experimentais foram diluídas, centrifugadas e os sobrenadantes utilizados para as leituras espectrofotométricas (607 nm). Os resultados foram avaliados pela análise de variância com três fatores (material, proteção superficial e polimento). A decomposição da soma de quadrados e a diferença mínima significativa de TUKEY foram empregadas para a análise das interações significativas e das comparações pareadas ($\alpha = 5\%$). Para ambos materiais, os maiores índices de manchamento foram obtidos quando submetidos ao polimento imediato e sem proteção superficial. Os materiais apresentaram diferença estatística somente no estágios iniciais da reação de presa, sendo que os maiores índices de manchamento foram observados no material PHOTAC-FIL. Não houve diferença significativa na efetividade dos protetores superficiais. Concluiu-se que, os protetores superficiais apresentaram efetividade satisfatória, mesmo quando submetidos às condições clínicas, e que o polimento dos ionômeros de vidro modificados por resina não deve ser realizado na mesma sessão clínica.

ABSTRACT

The purpose of this *in situ* study was to evaluate the effect of polishing and surface protection on staining of resin-modified glass-ionomers (VITREMER e PHOTAC-FIL). Immediate polishing was compared to delayed polishing that was carried out at different stages of the setting process (1, 24 and 168 hours after light curing). To evaluate surface protection, the materials were divided in three groups: no protection, manufacturer indicated protectors (FINISHING GLOSS e KETAC GLAZE) and a light-activated bonding resin - HELIOBOND. Immediate and delayed polishing were compared for all of these groups. Specimens were prepared, subjected to photopolymerization and treated with the respective protectors. Some specimens received immediate polishing while the others were fixed unto palatal appliances used by 23 volunteers. After 1, 24 and 168 hours in the oral environment, the specimens were successively removed from the appliances and polished. Then the specimens were immersed one by one in tubes containing a 0,5% methylene blue solution during 23 hours. Afterwards they were ground, immersed in 65% nitric acid and kept there for 24 hours. The experimental solutions were diluted, centrifuged and the supernatant used by spectrophotometrical measurement (607nm). The data were subjected to analysis of variance with three factors (material, surface protector and polishing). Sums of squares decompositions followed by TUKEY's least significant difference were used for the analysis of significance interactions and pairwise comparisons ($\alpha = 5\%$). There was a significant effect of materials on staining, which differed in their susceptibility. For both materials, the highest staining indices were obtained by immediate polishing and without surface protection. The materials were only statistically different in the earliest stages of the maturing process, where the highest staining indices were observed in the PHOTAC-FIL. Differences related to the surface protectors were not statistical significant. The conclusions can be drawn that surface protectors reduce the staining of resin-modified glass-ionomers significantly even when submitted to clinical conditions and that the polishing should not be carried out during the same clinic session.

1 - INTRODUÇÃO

A busca por um material restaurador ideal, que reproduza fielmente a estrutura dental perdida, tem motivado várias pesquisas ao longo das últimas décadas. Os materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta foram desenvolvidos na década de 80, na tentativa de obter um material que, além de adesão à estrutura dental e liberação de flúor, também apresentasse os benefícios das resinas compostas tais como estética e propriedades mecânicas²⁵.

A adição de monômeros resinosos à composição básica dos cimentos ionoméricos convencionais foi mais do que uma simples mistura de componentes e resultou no surgimento de um complexo grupo de materiais. Dentre os híbridos disponíveis no mercado observa-se acentuadas diferenças, o que acarreta um desempenho peculiar para cada produto¹⁵. As propriedades destes híbridos são intermediárias às propriedades dos materiais que lhes deram origem e são determinadas em função da composição e mecanismo de presa. Materiais com matriz predominantemente ionomérica são classificados como ionômeros de vidro modificados por resina (IVMR), e aqueles com matriz predominantemente resinosa, como resinas compostas modificadas por poliácidos (RCMP)²⁶. Estes últimos, apesar de possuírem alguns componentes básicos dos cimentos ionoméricos, não possuem água suficiente para que a reação ácido-base ocorra²⁶.

A qualidade superficial e a longevidade das restaurações de ionômeros de vidro estão intimamente relacionadas com a técnica de acabamento e polimento empregada e com a ocorrência de absorção ou perda de água durante estes procedimentos³³. Para os cimentos convencionais, é altamente recomendável que o polimento seja realizado pelo menos 24 horas após a aglutinação^{30,33,46}.

Uma das principais vantagens dos IVMR é o endurecimento rápido e a satisfatória resistência inicial que os torna menos sensíveis ao desequilíbrio hídrico^{25,44}. Diante disso, inicialmente acreditou-se que estes novos materiais não necessitavam de proteção superficial e que o polimento poderia ser realizado logo após a fotoativação^{25,44}.

Entretanto, tem-se questionado o efeito do polimento imediato sobre as propriedades dos IVMR. Existem dados controversos na literatura a este respeito, mas já foi demonstrado que o polimento tardio proporcionou espécimens com maior dureza e lisura superficial⁴⁹. Os IVMR apresentam uma estrutura heterogênea, na qual os componentes diferem quanto a dureza e, durante o polimento, a abrasão não ocorre de maneira uniforme⁴⁸. O desgaste preferencial das matrizes resinosa e ionomérica expõe as partículas de carga e as porosidades internas. O material torna-se mais vulnerável ao desgaste abrasivo, permitindo que as partículas sejam facilmente deslocadas da matriz, aumentando a rugosidade e, conseqüentemente, a suscetibilidade ao manchamento^{15,40,48}.

Além disso, estudos laboratoriais demonstraram que os IVMR podem absorver e perder água facilmente, apresentando prejuízo das propriedades mecânicas, adesivas e estéticas^{2,5,7,11,19,35,37,47}. A natureza hidrófoba dos monômeros resinosos, freqüentemente utilizados nos sistemas resinosos, não é compatível com a natureza aquosa

dos cimentos ionoméricos e, portanto, para o desenvolvimento dos IVMR, foram utilizados monômeros hidrófilos, principalmente o HEMA²⁵. Pouco se conhece sobre o mecanismo de difusão de água nestes materiais e a real contribuição dos componentes ionoméricos e resinosos neste processo. Entretanto, atribui-se esta suscetibilidade à presença de grande proporção de grupos hidrófilos funcionais na estrutura destes materiais, após a presa⁴⁷.

A proteção superficial é considerada o único método efetivo na prevenção dos efeitos adversos decorrentes da exposição precoce à umidade ou da desidratação dos cimentos ionoméricos convencionais⁴⁵. Vários autores têm indicado a proteção superficial também para os IVMR, ao contrário do que foi preconizado inicialmente, inclusive pelos fabricantes^{25,29,44}. Os protetores minimizam a suscetibilidade à absorção e perda de água, preservando as propriedades mecânicas e adesivas^{5,8,27,38}. Além disso, selam as pequenas imperfeições da superfície do material, aumentando a resistência à descoloração e ao manchamento^{1,12,34,39}.

É desejável que os IVMR sejam protegidos do contato direto com água, principalmente durante a primeira hora após a mistura²⁷. Recomenda-se, ainda, que os IVMR sejam protegidos por um período de pelo menos 3 meses após a confecção da restauração, sempre que houver a possibilidade de desidratação^{5,37}.

O protetor ideal deve proporcionar uma barreira efetiva, impedindo a troca de fluidos do material com o meio oral e permanecer em função, sobre a restauração, o maior tempo possível. No meio oral, a ação dos movimentos funcionais, da mastigação e dos alimentos pode remover o protetor facilmente⁹, entretanto, a despeito desse fato somente um estudo avaliou a efetividade de protetores superficiais em condições clínicas¹⁰.

Portanto, o propósito deste estudo *in situ* foi avaliar o efeito do polimento imediato e tardio no manchamento de ionômeros de vidro modificados por resina, além de avaliar a efetividade de protetores superficiais quando expostos aos desafios da cavidade oral.

2- REVISÃO DA LITERATURA

A reação de presa dos ionômeros de vidro pode ser dividida em três estágios. Nos primeiros 4 minutos após o início da aglutinação, ocorre a presa inicial. Nos próximos 60 minutos, a reação de presa transcorre até um estágio no qual o cimento é menos sensível à embebição e sinérese. No entanto, trocas iônicas continuarão a ocorrer durante, pelo menos, 24 horas. Em 1982, MOUNT & MAKINSON³⁰ estudaram as implicações clínicas da reação de presa de quatro ionômeros de vidro (KETAC, FUJI IONOMER II, CHEMFIL e SHOFU HI-BOND), através de testes de dureza superficial. A translucidez e o manchamento também foram avaliados. Os autores citaram a necessidade do controle do meio oral durante pelo menos 60 minutos, de modo a garantir resultados satisfatórios quanto à estética, resistência à abrasão, manchamento e formação de placa. Além disso, afirmaram que a embebição pode ser evitada através da aplicação imediata de um verniz impermeável ou, em casos de restaurações classe V, através da manutenção da matriz pelo período preconizado, sendo que o acabamento e polimento devem ser realizados, pelo menos, 24 horas após o início da aglutinação.

EARL & IBBETSON¹⁰, em 1986, em um estudo *in situ*, analisaram a desintegração clínica de um ionômero de vidro convencional (CHEMFIL). Espécimens, previamente confeccionados, foram inseridos em dispositivos ortodônticos cimentados em primeiros molares de doze voluntários. Os espécimens foram divididos em quatro grupos:

um grupo controle e três grupos experimentais. Após o início da aglutinação, as amostras do grupo controle permaneceram 24 horas, expostas ao ar e sem proteção superficial, sendo depois inseridas nos dispositivos ortodônticos. Os três grupos experimentais foram confeccionados e, 5 minutos após o início da aglutinação, inseridos nos dispositivos ortodônticos. Esses grupos receberam três tratamentos superficiais diferentes: um grupo foi protegido com um verniz (DE TREY), outro com um esmalte de unha (CUTEX) e o último não recebeu proteção. Os espécimens permaneceram na cavidade bucal durante 6 meses, sendo então removidos e analisados em estereomicroscópio e MEV, para a determinação da perda superficial de material e da quantidade de alumínio, silício e cálcio. Os resultados das análises revelaram deterioração das superfícies expostas ao meio oral, além de trocas iônicas nas camadas mais profundas dos espécimens. Os autores concluíram que nenhum dos materiais utilizados para proteção superficial foram adequadamente efetivos.

Alguns fabricantes afirmam que os seus cimentos ionoméricos podem ser polidos na mesma sessão clínica - 4 a 15 minutos após o início da aglutinação, dependendo da marca comercial. Com o objetivo de determinar o período mais apropriado para a realização do polimento destes materiais, **BRACKETT & JOHNSTON**⁶, em 1989, utilizaram medidas sequenciais da microdureza superficial durante a primeira hora e 24 após a aglutinação. Foram avaliados seis ionômeros de vidro convencionais (KETAC-FIL, GLASIONOMER CEMENT, CHEMFIL 2, CHEMFIL 2 EXPRESS, FUJI IONOMER II e IIF). Os autores utilizaram, como referência, uma marca comercial de ionômero de vidro, em que o fabricante preconizava a realização do polimento 15 minutos após a aglutinação; durante este período, o material desenvolve 29% da dureza total obtida após 24 horas. Este

parâmetro foi utilizado, uma vez que este cimento apresentou desempenho clínico satisfatório quando polido neste estágio da reação de presa. Os espécimens dos materiais testados foram polidos no tempo preconizado pelos fabricantes e após atingirem 29% da dureza. Todos os cimentos avaliados apresentaram características superficiais satisfatórias, quando polidos após alcançarem este grau de dureza. Os valores de dureza observados foram significativamente diferentes entre os materiais testados, sendo que o período necessário para o desenvolvimento de 29% da dureza variou entre 15 a 25 minutos. Com exceção do material FUJI IONOMER IIF, não houve diferença estatística entre os espécimens polidos no período preconizado pelos fabricantes e aqueles polidos após atingirem 29% da dureza.

Os cimentos ionoméricos devem ser protegidos do contato precoce com a água e da desidratação, durante os estágios iniciais da reação de presa. Vários materiais são utilizados para a proteção destes cimentos. Na tentativa de selecionar um produto ideal, **EARL, MOUNT & HUME**⁹, em 1989, avaliaram o efeito de vários materiais sobre o movimento de água através da superfície dos cimentos de ionômero de vidro. Foram testados três vernizes (TUBULITEC, DURAPHAT e CAVILINE), duas resinas fluidas quimicamente ativadas (CONCISE e SCOTCHBOND), seis resinas fluidas fotoativadas (SCOTCHBOND, SINTERBOND, PRISMABOND, COMMAND, VISIO-BOND e HELIOBOND) e ainda três produtos não odontológicos (NOBECUTANE, PHOTOGARD e SLIPICONE). Os vernizes testados foram ineficientes na proteção do cimento ionomérico, devido a baixa resistência à dissolução e à abrasão. As resinas fluidas quimicamente ativadas não apresentaram efetividade significativa. Os melhores resultados foram obtidos com as resinas fluidas

fotoativadas de baixa viscosidade, sendo que as resinas VISIO-BOND e HELIOBOND apresentaram maior efetividade na redução do movimento de água através do cimento, durante a primeira hora após o início da aglutinação.

Visando produzir um material que, além de apresentar adesão à dentina e liberação de flúor, também fosse menos sensível à técnica, em 1989, **MATHIS & FERRACANE**²⁵ adicionaram uma pequena quantidade de material resinoso ao líquido de um ionômero de vidro convencional. Nesse estudo, foram avaliadas propriedades como: resistência à compressão, módulo de elasticidade, resistência à fratura e à tensão, solubilidade em água, adesão à dentina e rugosidade superficial. Os resultados sugerem que as propriedades mecânicas do material híbrido, na primeira hora, excederam às dos cimentos convencionais. A fragilidade e a solubilidade apresentadas foram menores, enquanto a adesão à dentina foi similar à dos convencionais. O mais importante é que a sinérese, problema clássico dos ionômeros de vidro convencionais, foi diminuída. Segundo os autores, a menor solubilidade e a maior resistência à sinérese ocorreram em virtude da presença de uma rede hidrófoba de material resinoso, que diminui a difusão de água no interior do material.

O efeito do polimento imediato, com e sem jato de água, sobre a dureza VICKERS de três ionômeros de vidro convencionais (BASE CEMENT, FUJI IONOMER II e CHELON-SILVER) foi avaliado em 1990, por **YAO et al.**⁴⁶. Além disso, a efetividade de vários protetores superficiais (verniz - SHOFU, vaselina - SHOFU, selante de fóssulas e fissuras - TEETHMATE A e uma resina fluida fotopolimerizável - KETAC GLAZE) foi testada. Medidas de dureza foram obtidas em 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15 e 40 dias. Os valores de

dureza aumentaram após as primeiras 24 horas, alcançando valores máximos em diferentes períodos para os diferentes materiais em estudo. Os resultados demonstram que as resinas (TEETHMATE-A e KETAC-GLAZE) devem ser aplicadas sobre a superfície dos materiais ionoméricos imediatamente após o início da presa, permitindo que o material tome presa sem a interferência dos fluidos orais. Preferencialmente, o polimento não deve ser realizado na mesma sessão clínica, entretanto, quando absolutamente necessário o polimento imediato deve ser conduzido a seco.

A composição e o mecanismo de presa dos IVMR foram analisados e suas propriedades físicas e mecânicas comparadas às dos cimentos ionoméricos convencionais, em 1990, por WILSON⁴⁴. De acordo com o autor, os IVMR apresentam vantagens sobre os convencionais em relação ao tempo de trabalho, à resistência inicial e à adesão à dentina. Além de não necessitarem de proteção superficial e do polimento poder ser realizado na mesma sessão clínica. No entanto, estes materiais apresentam algumas desvantagens tais como falta de translucidez, presença de monômeros residuais após a polimerização e resistência final inferior à das resinas compostas.

A qualidade superficial e a longevidade das restaurações estão intimamente relacionadas à técnica empregada e à ocorrência de absorção ou perda de água durante o polimento dos materiais ionoméricos. PEARSON³³, em 1991, avaliou a relação entre o tempo de presa e o acabamento da superfície de três de ionômeros de vidros (KETAC-FIL, KETAC-SILVER e CHEMFIL II). Foram testadas diferentes técnicas de acabamento e polimento (instrumentos cortantes, brocas diamantadas e de tungstênio, pedras brancas e discos abrasivos à base de óxido de alumínio - SOF-LEX). A melhor superfície foi obtida

quando o material tomou presa em contato com a tira matriz, sem ser submetido ao polimento. Entre as técnicas testadas, os discos abrasivos apresentaram os melhores resultados. O autor concluiu que a qualidade superficial dos cimentos convencionais é melhor quanto mais avançada estiver a presa, no momento em que o acabamento e o polimento forem realizados.

A reação de presa de dois cimentos de polialcenoato de vidro fotoativados (VITREBOND e XR-IONOMER) foi avaliada por **BOURKE, WALLS & MCCABE⁴**, em 1992. Os autores utilizaram análises térmicas e medidas de dureza superficial. Espécimens com diferentes espessuras foram confeccionados, sendo a dureza da superfície e da camada mais profunda medida em intervalos que variaram entre 3 minutos e 7 dias. As variações de temperatura, decorrentes da reação de presa, foram monitoradas em função da realização ou da omissão da fotoativação. O material VITREBOND (que possui HEMA em sua composição) apresentou duas fases distintas durante a reação de presa. A fotopolimerização proporcionou uma presa inicial rápida e consideravelmente exotérmica, enquanto na ausência de fotoativação foi detectada uma reação de presa muito lenta. A dureza superficial deste material aumentou com o tempo, indicando a presença de uma reação de presa química que se estendia após a fotoativação. Para o material XR-IONOMER (que não possui HEMA), a fotoativação aumentou o grau de presa, mas não foi observada nenhuma evidência de uma reação de presa dual. A reação ácido-base foi significativamente responsável pelas propriedades físicas finais de ambos os materiais; entretanto, o efeito da fotoativação sobre o grau de presa foi diferente para os dois materiais testados.

A avaliação de protetores superficiais para um ionômero de vidro convencional (CHEMFIL II), e a comparação entre estes materiais e a resina fluida VISIO BOND (agora comercializada como KETAC GLAZE), foram realizadas por **HADDAD, MOUNT & MAKINSON**¹⁷, em 1992. Por meio de espectrometria de cintilação líquida, foram avaliados os seguintes materiais: KETAC GLAZE, SCOTCHBOND 2, VISAR SEAL, e um silicone fotoativado experimental. O produto à base de silicone não foi adequado para a proteção superficial dos ionômeros de vidro. O VISAR SEAL apresentou grande viscosidade, o que dificulta sua utilização clínica. Os resultados revelaram que o KETAC GLAZE foi o protetor mais efetivo, sendo que o SCOTCHBOND 2 apresentou resultados similares.

Experimentos intra-orais foram largamente discutidos por **TEN CATE**⁴², em 1992. O autor enfatizou a importância destes estudos, uma vez que os modelos *in situ* representam um elo de ligação entre os estudos laboratoriais e clínicos e constituem um importante parâmetro na determinação do desempenho de materiais e técnicas nas condições clínicas. Vários aspectos foram abordados como a seleção dos participantes, o tipo de dispositivos utilizados e sugestões para limitar o grau de artificialidade do modelo.

MOUNT²⁹, em 1993, descreveu os passos clínicos para a utilização dos ionômeros de vidro, citando os fatores necessários para a obtenção de resultados satisfatórios com o uso desses materiais. O autor preconiza a proteção superficial dos ionômeros de vidro convencionais com uma resina fluida fotoativada, que deve permanecer em função por, pelo menos, 24 horas. Ainda segundo o autor, a proteção superficial não é necessária para os IVMR, uma vez que a fotoativação lhes confere considerável resistência à absorção e perda de água.

A alteração dimensional dos materiais é de extrema relevância clínica, sobretudo para os cimentos ionoméricos que são suscetíveis ao ganho e perda de água, podendo apresentar expansão higroscópica ou contração. **WILSON & PADDON**⁴⁵, 1993, avaliaram as alterações dimensionais de um ionômero de vidro experimental, submetido a diferentes condições de umidade, em diferentes estágios da reação de presa. Além disso, os autores testaram o efeito da adição de alguns ésteres de celulose, com o intuito de minimizar as mudanças dimensionais. A contração do material, quando desidratado, foi maior do que a expansão devida à absorção de água. O aumento do tempo de maturação, após o qual o material era exposto às condições experimentais, reduziu acentuadamente estes efeitos. A adição de ésteres de celulose não apresentou efetividade significativa na redução das alterações dimensionais. Segundo os autores, a proteção superficial dos ionômeros de vidro, com um verniz ou com uma resina fluida, é o único método efetivo para prevenir os efeitos adversos decorrentes da exposição à umidade ou à desidratação, durante o período de maturação destes cimentos.

Já em 1994, **KAO, REZVAN & JOHNSTON**²⁰ avaliaram as características superficiais em função do polimento e o desenvolvimento da dureza superficial durante a reação de presa de vários materiais. Dois IVMR (FUJI II LC e VITREMER), uma RCMP (VARIGLASS), dois ionômeros convencionais (FUJI II e GLASS IONOMER) e uma resina composta (SILUX PLUS) foram avaliados. Sete espécimens de cada material foram confeccionados, sendo que três foram submetidos ao polimento e quatro aos ensaios de dureza, após 10, 15, 20, 30, 45 e 60 minutos e 1, 7, 14 e 28 dias após a mistura. Observou-se diferenças estatísticas significativas na microdureza dos materiais avaliados. Após 24

horas, a dureza dos ionômeros híbridos e da resina composta apresentaram-se significativamente menores que a dos convencionais. Os valores continuaram a aumentar para os ionômeros convencionais, após 28 dias, enquanto a RCMP e o compósito apresentaram um aumento não significativo. As características superficiais não foram diferentes para os espécimens polidos após 15 minutos, 24 horas e 28 dias. Os autores sugeriram que, para os IVMR, o polimento pode ser realizado imediatamente após a fotoativação, e 15 minutos após o início da aglutinação para os cimentos convencionais.

Após o desenvolvimento dos híbridos de ionômero de vidro e resina composta, houve grande controvérsia quanto à nomenclatura destes novos materiais e, frequentemente, os termos empregados não eram os mais apropriados. Na tentativa de esclarecer essas dúvidas, em 1994, **MCLEAN, NICHOLSON & WILSON**²⁶ propuseram uma classificação baseada na composição e nas características destes híbridos. Os materiais nos quais a reação de presa predominante é a reação ácido-base foram classificados como IVMR. Os demais materiais, que possuem alguns componentes básicos dos ionômeros de vidro convencionais, porém em quantidade insuficiente para a ocorrência da reação ácido-base, foram classificados como RCMP.

Acredita-se que a polimerização da matriz resinosa torna os materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta menos sensíveis à absorção de água. **CHO, KOPEL & WHITE**⁸, em 1995, realizaram um estudo com o objetivo de verificar a suscetibilidade à umidade de quatro materiais híbridos (FUJI II LC, GERISTORE, VARIGLASS e VITREBOND), comparando-os com um ionômero convencional (KETAC-BOND APLICAP). Espécimens foram confeccionados e protegidos com dois materiais (VASELINE - vaselina e

DELTON - selante de fósulas e fissuras); um grupo controle (sem proteção) também foi avaliado. Em seguida, os espécimens foram armazenados em diferentes condições de umidade a 37 °C (imersão em água, 0,01% e 100% de UR). A resistência à tensão diametral foi determinada e a análise desses resultados demonstrou que os materiais híbridos são menos sensíveis à umidade do que os cimentos convencionais. Para os híbridos, os espécimens mais resistentes foram obtidos em condições de baixa umidade. Os autores concluíram que a resistência variou em função do material analisado e que o selante de fósulas e fissuras, quando utilizado como protetor superficial, tornou os materiais mais resistentes.

A estabilidade de cor de três IVMR (FUJI II LC, PHOTAC-FIL e VITREMER), quando armazenados em água, foi avaliada por **FAY et al.**¹¹, em 1995. Espécimens de duas cores foram confeccionados, protegidos com os materiais indicados pelos fabricantes e armazenados em água por 1, 7, 30 e 90 dias à temperatura de 23° C. A cor de cada espécimen foi observada, após a proteção e a cada intervalo de tempo, através de espectrofotometria de reflexão. Os IVMR apresentaram alteração perceptível de cor, quando armazenados em água por 90 dias, sendo que esta alteração foi atribuída à contínua absorção de água.

Com o objetivo de analisar a influência da contração de polimerização e da sorção de água sobre o desenvolvimento do estresse, durante o processo de presa de ionômeros convencionais e fotopolimerizáveis, **FELZER et al.**¹³ conduziram um estudo, publicado em 1995. Observou-se que a sorção de água sofrida por esses materiais minimizou o estresse durante a presa, preservando a adesão à estrutura dental. Em virtude

disso, os autores não recomendam a proteção das restaurações com um agente hidrófobo, mas sim, com uma membrana porosa (PARAFILM M), permeável a luz e a água, permitindo a incorporação de água, sem que ocorra a desintegração da superfície da restauração.

Já em 1996, o efeito da proteção superficial sobre a estabilidade de cor de um ionômero de vidro convencional (FUJI II) e de três IVMR (FUJI II LC, VITREMER e PHOTAC-FIL), foi avaliado por **AL-BARKHILL et al.**¹. Dezesesseis espécimens foram confeccionados para cada material, sendo que a metade deles foi protegida e a outra não. Os espécimens foram, então, armazenados em água destilada e a cor avaliada após 24 horas (controle), 1 e 4 semanas. Além disso, foram avaliados após 1 semana de imersão em café e após o repolimento. De acordo com as conclusões dos autores, o protetor superficial foi efetivo em diminuir a alteração de cor de todos os materiais após imersão em café, exceto para um IVMR (VITREMER).

Três IVMR (FUJI II LC, VITREMER e PHOTAC-FIL), um cimento ionomérico convencional (KETAC-FIL) e uma resina composta (SILUX PLUS) foram avaliados por **BOUSCHILICHER, VARGAS & DENEHY**⁵, em 1996. Os autores observaram os efeitos da desidratação destes materiais sobre a microinfiltração. Cavidades classe V foram confeccionadas em molares recém-extraídos e restauradas com os materiais avaliados; posteriormente, metade dos dentes foi submetida à desidratação e subsequente hidratação por 24 horas. Em seguida, foram termociclados e corados com nitrato de prata, e uma análise qualitativa foi realizada. Os resultados demonstraram um aumento na microinfiltração após a desidratação. Diante dos resultados obtidos, os autores ressaltaram a necessidade de proteção superficial para os materiais testados.

O desgaste é resultante de uma série de processos tais como abrasão, adesão, fadiga e corrosão química, que podem agir simultaneamente nas diferentes classes de materiais. Em condições clínicas, o desgaste é influenciado pelo contato entre os dentes, restaurações, alimentos e dentifrícios. Em 1996, **MAIR et al.**²⁴ discutiram os fatores envolvidos no desgaste de materiais restauradores como também as metodologias de avaliação deste processo. Os testes laboratoriais são fundamentais para que os princípios envolvidos no desgaste sejam estabelecidos; entretanto, não são capazes de prever exatamente como o desgaste ocorrerá sob condições clínicas.

Acredita-se que os IVMR são menos sensíveis ao desequilíbrio hídrico do que os similares convencionais; entretanto, não se sabe ainda o quanto suas propriedades podem ser afetadas pela absorção e perda de água. **MIYAZAKI, MOORE & ONOSE**²⁷, em 1996, avaliaram a resistência à flexão e à fratura de dois IVMR (FUJI II LC e VITREMER) e de um ionômero convencional (FUJI II), após longo período de armazenamento em água. Avaliaram também, o efeito da proteção superficial (FUJI COAT LC e FINISHING GLOSS) sobre as propriedades destes materiais. Os espécimens foram analisados em períodos equivalentes a 1 hora, 1 dia, 1 semana, 1 e 6 meses após imersão em água a 37° C. Os materiais exibiram um aumento nas propriedades mecânicas, nas primeiras 24 horas. A proteção superficial, durante o estágio inicial de presa, influenciou as propriedades mecânicas dos IVMR. Os autores concluíram que é desejável que estes materiais sejam protegidos do contato direto com água, pelo menos durante a primeira hora após a fotopolimerização.

A rugosidade superficial de três IVMR (VITREMER, PHOTAC-FIL e FUJI II LC) e de uma RCMP (VARIGLASS), após serem submetidos a diferentes técnicas de polimento, foi objeto de um estudo conduzido por **ST. GERMAIN & MEIERS**⁴⁰, em 1996. Os espécimens foram confeccionados e divididos em cinco grupos de acordo com a técnica de polimento: tira matriz - sem polimento (A), brocas carbide/discos SOF-LEX (B), sistema diamantado ET (C), brocas carbide/sistema ENHANCE (D), brocas carbide/sistema POLITIP (E) e brocas carbide (F). A rugosidade e a topografia superficial foram avaliadas através de MEV. A tira matriz produziu as superfícies mais lisas. Os grupos B e C apresentaram maior lisura do que os grupos D, E e F. As leituras de rugosidade foram consistentes com as imagens obtidas através de MEV. Os autores observaram ainda que à medida que a rugosidade dos materiais aumentava maior era a abrasão da fase matriz em relação às partículas vítreas.

As indicações clínicas dos IVMR foram descritas por **SIDHU & WATSON**³⁹, em um artigo publicado em 1996. Foram discutidos aspectos como preparo cavitário, manipulação, fotoativação, acabamento e polimento, fatores estes relacionados ao sucesso e fracasso clínico destes materiais. Os autores afirmaram que a suscetibilidade à hidratação e à desidratação dos IVMR ainda não está totalmente esclarecida. No entanto, a aplicação de um protetor superficial parece preservar o balanço hídrico no sistema. Segundo os autores, atualmente há um consenso segundo o qual, quando os IVMR forem utilizados como materiais restauradores, eles devem ser protegidos com uma resina fluida fotopolimerizável de baixa viscosidade. A grande vantagem da utilização destes protetores está na capacidade de selamento dos pequenos defeitos superficiais. A superfície lisa, proporcionada pelo

protetor resinoso, auxilia a manutenção da aparência clínica e a estabilidade de cor dos IVMR.

A rugosidade superficial de dois compósitos (REVOLUTION e CHARISMA) e três híbridos de ionômero de vidro e resina composta (FUJI II LC, VITREMER e VARIGLASS) foi avaliada por TATE & POWERS⁴¹, em 1996. Os tratamentos superficiais testados foram: brocas multilaminadas (12 lâminas), pontas ENHANCE, pastas de polimento fina e extrafina (PRISMA GLOSS), discos de óxido de alumínio fino e superfino e aplicação de *glaze* (FUJI COAT LC e FINISHING GLOSS). Estes tratamentos foram avaliados sequencialmente em dois procedimentos: Procedimento I - brocas multilaminadas, pontas ENHANCE (20 segundos), pastas de polimento fina e extrafina (10 segundos cada), jato de água (10 segundos), jato de ar (5 segundos) e aplicação do *glaze* indicado pelo fabricante; Procedimento II - brocas multilaminadas e discos de óxido de alumínio fino e superfino (20 segundos cada). Os melhores resultados foram obtidos com o Procedimento II. Entre os tratamentos avaliados, o contorno com as brocas multilaminadas promoveu maior rugosidade, enquanto os discos SOF-LEX produziram as superfícies mais lisas para todos os materiais restauradores.

A sorção de água sofrida por um material restaurador é resultante de sua absorção, superficial ou não, durante o processo de fabricação ou na função clínica do material. Este processo pode acarretar perda da integridade marginal e prejuízo das características superficiais e estéticas, resultando na falha da restauração. YAP⁴⁷, em 1996, avaliou seis híbridos de ionômero de vidro e resina composta (FUJI II LC, FUJI LINER, VITREBOND, VARIGLASS, VITREMER e PHOTAC-BOND) e uma resina composta (Z100), quantificando e comparando a sorção de água sofrida por estes materiais. Os híbridos

testados foram manipulados e, posteriormente, submetidos ao teste de sorção de água de acordo com as normas da ISO 4049. O período de armazenamento em água foi de 1 mês para possibilitar a verificação do efeito do tempo e, indiretamente, da maturação dos materiais na sorção de água. A resina composta absorveu uma quantidade de água significativamente menor, quando comparada aos materiais híbridos. O grau de sorção de água apresentou forte relação com a quantidade do componente resinoso e com o tempo de maturação dos materiais. Os materiais indicados para base e forramento (FUJI LINER, VITREBOND e PHOTAC-BOND) apresentaram maior sorção, por possuírem maior quantidade de monômeros resinosos. Observou-se ainda que a absorção de água dos materiais híbridos foi maior nos estágios iniciais da reação de presa.

Diversas propriedades físicas e mecânicas dos materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta foram analisadas por **GLADYS et al**¹⁵, em 1997. A rugosidade superficial, a distribuição e tamanho de partículas, a microdureza, o módulo de elasticidade e a resistência à fadiga foram analisados. Oito híbridos (FUJI II LC, FUJI II LC CAP, DYRACT, GERISTORE, IONOSIT-FIL, PHOTAC-FIL, VARIGLASS e VITREMER) foram testados e comparados com dois cimentos ionoméricos convencionais (HIFI MASTER PALETTE e KETAC-FIL) e com dois compósitos (SILUX PLUS e Z100). Após o polimento com discos de lixa, os compósitos e as RCMP apresentaram superfícies mais polidas. Todos os materiais apresentaram aumento na rugosidade após a abrasão por escovação, sendo os melhores resultados obtidos com um compósito e com uma RCMP. Os ionômeros convencionais e os IVMR apresentaram maior rugosidade devido à projeção de partículas e à presença de porosidades. A microdureza e o módulo de elasticidade variaram entre os

materiais. Os ionômeros convencionais apresentaram um aumento do módulo de elasticidade em função do tempo, enquanto o compósito de micropartículas e as RCMP apresentaram ligeira diminuição. As propriedades físico-químicas dos materiais híbridos variaram bastante. Segundo os autores, apesar de apresentarem desempenho superior ao dos ionômeros convencionais, estes novos materiais ainda não possuem as vantagens das resinas compostas.

Em uma dissertação de mestrado, **LIPORONI**²², em 1997, avaliou a deposição superficial de corante em IVMR (PHOTAC-FIL e FUJI II LC), quando submetidos a diferentes tratamentos superficiais de acabamento e polimento. Espécimens foram confeccionados e divididos em três grupos de acordo com o tratamento avaliado: tira matriz, pontas ENHANCE e discos SOF-LEX (fino e superfino). Todos os espécimens foram submetidos ao teste de manchamento através do corante azul de metileno, o qual foi quantificado espectrofotometricamente. A melhor superfície foi obtida, quando os materiais polimerizaram junto à tira matriz. Entre os materiais utilizados para o acabamento e polimento, os discos SOF-LEX apresentaram melhores resultados para o híbrido FUJI II LC. Para o material PHOTAC-FIL, os discos SOF-LEX e o sistema ENHANCE não diferiram significativamente entre si.

O desgaste abrasivo e as alterações da rugosidade superficial de dois IVMR (PHOTAC-FIL e FUJI II LC) e dois ionômeros convencionais (KETAC-FIL e FUJI II), submetidos a um ensaio de abrasão por escovação, foram avaliados por **MOMOI et al.**²⁸, em 1997. Um amálgama (SPHERICAL-D) e um compósito híbrido (Z100) também foram incluídos no estudo, para fins comparativos. A dureza KNOOP dos materiais ionoméricos foi

avaliada com o intuito de determinar a relação entre esta propriedade e a resistência à abrasão. Espécimens de cada um dos materiais foram preparados e submetidos a 20.000 ciclos de escovação com dentifrício. A perda vertical de material foi medida através de perfilometria enquanto as características superficiais, após abrasão, foram avaliadas em MEV. A resistência à abrasão apresentada pelos IVMR foi, significativamente, inferior à dos materiais controle. Quando os cimentos ionoméricos do mesmo fabricante foram comparados entre si, os IVMR apresentaram resistência à abrasão e dureza superficial inferiores aos similares convencionais. O material FUJI II LC apresentou-se mais rugoso do que o FUJI II, enquanto o material PHOTAC-FIL não diferiu do KETAC-FIL. Segundo os autores, a baixa resistência à abrasão, apresentada pelos IVMR, pode estar relacionada à baixa dureza superficial.

A rugosidade e o manchamento superficial de um ionômero de vidro (CHEMFIL II), após os procedimentos de acabamento e polimento, foram avaliados por **PAULILLO et al.**³¹, em 1997. Espécimens cilíndricos foram confeccionados e posteriormente submetidos a diferentes tratamentos superficiais: sem polimento (tira matriz - controle), polimento com discos SOF-LEX, polimento com pontas ENHANCE e polimento com pontas diamantadas. Para a análise da rugosidade superficial, metade dos espécimens foi submetida à leitura em perfilômetro, sendo os demais utilizados na determinação espectrofotométrica da deposição superficial de corante. Os espécimens, que tomaram presa em contato com a tira matriz, apresentaram os melhores valores de rugosidade. Entre as técnicas de polimento, a menor rugosidade foi obtida com os discos de óxido de alumínio. No ensaio de manchamento, esse tratamento também promoveu os melhores resultados,

não diferindo do grupo controle. Quando os testes de rugosidade e deposição superficial de corante foram comparados, observou-se correlação linear entre eles.

Utilizando microscopia confocal, **SIDHU, SHERRIFF & WATSON**³⁷, em 1997, examinaram o efeito da desidratação em três IVMR (FUJI II LC, VITREMER e PHOTAC-FIL) e um ionômero de vidro convencional (FUJI II - controle) em diferentes estágios de maturação. Foram confeccionadas restaurações em dentes recém-extraídos, as quais foram posteriormente examinadas após 1 dia, 1 semana, 1, 3 e 6 meses e 1 ano. Após serem avaliados em microscopia confocal, os dentes foram desidratados durante 15, 30 e 60 minutos. Todos os materiais apresentaram diferentes padrões de falhas na interface, provavelmente em função dos diferentes mecanismos de presa. Todos os IVMR foram suscetíveis à desidratação por, pelo menos, 3 meses. Nas avaliações de 6 meses e 1 ano, os materiais FUJI II e FUJI II LC não mais apresentaram suscetibilidade à desidratação. Os materiais VITREMER e PHOTAC-FIL apresentaram sensibilidade significativamente menor, após 1 ano. De acordo com os resultados obtidos, os autores concluíram que a adição de componentes resinosos não reduziu significativamente a suscetibilidade à desidratação dos materiais ionoméricos.

A rugosidade superficial dos IVMR, em situações clínicas, ainda é desconhecida. Os mesmos autores citados acima³⁶, também em 1997, avaliaram *in vivo* as características superficiais de três IVMR (FUJI II LC, VITREMER e PHOTAC-FIL) e um ionômero convencional (FUJI CAP II), em lesões cervicais de abrasão. Foram realizadas quatro restaurações, em cada um dos dez pacientes selecionados para o estudo. As restaurações foram moldadas e réplicas em resina foram obtidas para a avaliação do

desgaste. A rugosidade foi avaliada quantitativamente através de microscopia confocal, na qual a topografia superficial de cada espécimen foi reconstruída. Foram obtidas, também, imagens em MEV, através das quais foi realizada a análise qualitativa da rugosidade. As avaliações foram realizadas logo após a confecção das restaurações, e em intervalos regulares durante um período de 24 meses. A rugosidade variou ciclicamente em função do tempo, para todos os materiais, alternando momentos de maior e menor lisura superficial. Observou-se diferença significativa no desgaste dos IVMR, o que foi atribuído à natureza heterogênea destes materiais.

Os IVMR apresentam uma estrutura heterogênea, na qual os componentes diferem quanto à dureza e, durante o polimento, a abrasão não ocorre de maneira uniforme. Por isso, em 1997, YAP, LYE & SAU⁴⁸ avaliaram as características de superfície de um IVMR (PHOTAC-FIL), de duas resinas compostas (SILUX e Z100) e de uma RCMP (DYRACT), após serem submetidos ao polimento com pedras brancas e com os sistemas SUPER-SNAP e ENHANCE. As características superficiais de espécimens fotopolimerizados junto à tira matriz foram utilizadas como controle. As superfícies dos materiais foram avaliadas através da rugosidade superficial e da microdureza. Para todos os materiais, as superfícies mais lisas foram obtidas quando polimerizadas junto à tira matriz. O acabamento e polimento de todos os materiais resultou em superfícies mais rugosas e com menor dureza; entretanto, isto não foi significativo para algumas interações material/técnica de polimento. Segundo os autores, a dureza, após o polimento, parece ser influenciada pela composição dos materiais. Os diferentes resultados foram atribuídos à discrepância entre a dureza da matriz e da carga. O conteúdo de carga, o tamanho das partículas e a habilidade do sistema de

polimento em desgastar estas partículas, contribuíram para a alteração das características superficiais dos materiais avaliados.

Já em 1998, **AZILLAH, ANSTICE & PEARSON²**, avaliaram a resistência à flexão de um ionômero convencional (OPUSFIL), um ionômero reforçado com partículas metálicas (OPUS SILVER) e um IVMR (FUJI II LC). Os espécimens foram armazenados em água (37°C) após a aglutinação, e avaliados em intervalos regulares entre 7 e 130 dias. Os materiais apresentaram comportamentos distintos, mas todos foram adversamente afetados pelo armazenamento em água. Além disso, durante o experimento, os materiais não exibiram o contínuo aumento da dureza, normalmente observado nos materiais ionoméricos. Para o FUJI II LC, observou-se um significativo aumento da resistência nos primeiros 14 dias e acentuada redução após 100 dias de armazenamento, o que foi atribuído à absorção de água. O ionômero de vidro reforçado com partículas metálicas apresentou melhor resistência inicial; contudo, após o sétimo dia de avaliação, não se observou diferença entre os três materiais avaliados.

A dureza KNOOP de dois IVMR (FUJI II LC e VITREMER), de duas RCMP (FREEDOM e DYRACT) e de uma resina composta (Z100) foi avaliada *in situ* por **BASTING³**, em 1998. Dispositivos acrílicos foram confeccionados para 24 voluntários, aos quais foram fixados um espécimen de cada um dos materiais estudados. A dureza superficial foi avaliada em intervalos que corresponderam a 30 minutos, 1, 2, 4, 8, 24, 48 horas e 7, 10, 14, 17 e 21 dias após a fotopolimerização. Os resultados revelaram diferenças significativas entre os materiais, sendo que os valores de dureza aumentaram em função do tempo, exceto para a resina composta. Observou-se um aumento acentuado da dureza nos primeiros 2

dias, sendo que, após este período, um padrão mais estável foi observado. Os maiores valores de dureza foram apresentados pela resina composta. As RCMP apresentaram valores superiores aos obtidos com os IVMR; entretanto, a partir do décimo sétimo dia, os materiais VITREMER, FREEDOM e DYRACT apresentaram valores similares de dureza.

Os híbridos de ionômero de vidro e resina composta sofrem alteração de cor quando expostos a substâncias corantes, sendo que a utilização de protetores superficiais melhora significativamente a resistência destes materiais ao manchamento. Estes fatos foram demonstrados por **FAY, WALKER & POWERS**¹², em 1998. Esses autores avaliaram a estabilidade de cor de IVMR (VITREMER, FUJI II LC e ADVANCE), expostos a diferentes soluções corantes (café, clorexedina, coca-cola, vinho tinto e água - utilizada como controle), com ou sem proteção superficial (FUJI COAT LC e FINISHING GLOSS). Os espécimens permaneceram nas soluções corantes durante 72 horas e a alteração de cor foi determinada através de espectrofotometria de reflexão. Quando armazenados em água, não observou-se alteração de cor perceptível. Entretanto, quando armazenados em café ou vinho, todos os materiais apresentaram alteração de cor. A proteção superficial, com os materiais recomendados pelos fabricantes, aumentou a resistência à descoloração.

Os IVMR endurecem através de um complexo mecanismo de presa, que envolve a clássica reação ácido-base e a polimerização do monômero resinoso - HEMA. O efeito do atraso e da omissão da fotopolimerização de três IVMR (FUJI II LC, VITREMER e PHOTAC-FIL) foi testado por **DE GEE et al.**¹⁴, em 1998. Dois ionômeros convencionais (FUJI CAP II e KETAC-FIL) também foram incluídos no estudo como materiais controle. Espécimens foram confeccionados e fotopolimerizados 2 ou 60 minutos após a mistura. A

omissão da fotoativação também foi avaliada e, para tanto, um grupo de espécimens não recebeu fotoativação. Os materiais foram submetidos ao desgaste 8 horas, 1 semana e 4 meses após a confecção, sendo que a perda de substância foi avaliada por meio de perfilometria. Quando a fotopolimerização foi realizada 1 hora após a mistura, a integridade estrutural melhorou, significativamente, para os materiais FUJI II LC e PHOTAC-FIL. Enquanto que, para o VITREMER, o atraso da fotoativação reduziu sua integridade, que foi ainda menor quando a fotopolimerização não foi realizada. A omissão da fotoativação não afetou os espécimens do material FUJI II LC, mas a estrutura do PHOTAC-FIL mostrou-se muito enfraquecida. Com exceção dos espécimens do VITREMER (sem fotopolimerização), os demais apresentaram o mesmo grau de integridade estrutural após 4 meses. A integração química das matrizes de poliacenoato e poli-HEMA beneficia a integridade estrutural de materiais como o VITREMER. A reação ácido-base dos materiais FUJI II LC e PHOTAC-FIL pode ocorrer mesmo antes da polimerização do HEMA, sendo responsável pelo aumento da integridade estrutural na fase inicial da reação de presa.

A capacidade de receber o polimento na mesma sessão clínica é uma propriedade extremamente interessante. As resinas compostas, as RCMP e os IVMR geralmente são polidos logo após a fotoativação. **GLADYS et al.**¹⁶, em 1998, realizaram um estudo com o objetivo de investigar o efeito do polimento imediato e do carregamento de forças sobre o módulo de YOUNG e resistência à fadiga de um ionômero convencional (HIFI Master Palette), dois IVMR (FUJI II LC e VITREMER), uma RCMP (DYRACT) e uma resina composta (Z100). Os espécimens foram preparados, sendo que a metade deles recebeu o acabamento imediato e a outra não. Em seguida, todos foram armazenados em

ambiente úmido durante 1 mês e, em seguida, submetidos aos testes. Concluiu-se que o efeito do polimento imediato foi influenciado, diretamente, pelas características de cada material. Para os ionômeros de vidro convencionais é altamente aconselhável que o acabamento seja realizado após 24 horas. As propriedades mecânicas dos IVMR não foram influenciadas pelas condições experimentais. Os IVMR continuam seu processo de cura independente da realização do acabamento imediato. Os autores sugeriram que os IVMR são capazes de compensar algum dano sofrido em decorrência das condições experimentais impostas, possivelmente devido à absorção de água.

Em 1998, o efeito do armazenamento em soluções aquosas sobre a dureza superficial de quatro IVMR (VITREMER, VITREBOND, FUJI II LC e FUJI LINING LC) foi investigado por **KANCHANAVASITA, ANSTICE & PEARSON**¹⁹. Os espécimens foram armazenados em água destilada ou em saliva artificial, e a dureza foi monitorada em intervalos regulares, durante 1 ano. Quando os materiais ficaram armazenados em água destilada, observou-se acentuado aumento na dureza durante o primeiro dia. Todos os materiais, exceto um (VITREBOND), alcançaram dureza máxima depois de 7 dias, mantendo esses valores durante todo o período do estudo. Os materiais armazenados em saliva artificial tornaram-se plásticos e apresentaram um decréscimo na dureza com o tempo. Os autores concluíram que a contínua reação de presa superou o efeito plastificante da água, quando os materiais foram armazenados em água destilada. Entretanto, os espécimens armazenados em saliva artificial apresentaram alta e progressiva absorção de água, resultando em um decréscimo na dureza superficial.

A maioria dos materiais odontológicos pode absorver água quando expostos a condições de alta umidade; entretanto, o padrão de absorção difere entre as diferentes classes de materiais. **SMALL et al.**³⁵, em 1998, avaliaram o padrão de absorção de água de uma RCMP (DYRACT), de uma resina composta (HERCULITE), de um IVMR (FUJI II LC) e um ionômero de vidro convencional (FUJI II). Os espécimens foram armazenados em água tritiada por períodos que variaram entre 6 horas e 6 meses. Os resultados das alterações de volume foram monitorados. O conteúdo de água inerente a cada material, também foi determinado. A resina composta e a RCMP absorveram água lentamente, durante um período de 6 meses, alcançando uma alteração de volume de 1,3% e 3% respectivamente. O IVMR e o ionômero convencional apresentaram maior absorção, chegando ao equilíbrio com a alteração de 9,3% e 5,3% respectivamente. A absorção de água foi, particularmente, rápida no IVMR.

Os cimentos de ionômero de vidro devem, durante a presa, ser protegidos contra a absorção e perda de água. **SIDHU & WATSON**³⁸ consideram que os IVMR não são diferentes dos similares convencionais neste aspecto. Esses autores publicaram, em 1998, um estudo no qual foi analisado o tratamento superficial e o balanço de água de três IVMR (VITREMER, FUJI II LC e PHOTAC-FIL) e um ionômero de vidro convencional (FUJI II CAP). Como a sensibilidade destes materiais à água ainda não é conhecida, o objetivo do estudo foi verificar a estabilidade do balanço de água em função do tempo de maturação destes cimentos. Os efeitos do acabamento imediato, sob jato de água, e da proteção superficial foram avaliados pela observação da permeabilidade na interface dente/restauração, por meio da introdução de um corante fluorescente através da câmara pulpar. Preparos

cavitários foram realizados em dentes recém-extraídos, restaurados e submetidos às diferentes condições experimentais (com e sem acabamento imediato e proteção superficial). Os dentes foram seccionados e examinados em MEV. Todos os espécimens apresentaram absorção de corante na base da cavidade e formação de uma “camada de absorção” amorfa, quando submetidos ao acabamento imediato e quando não recebiam proteção superficial. Este fato demonstra que o acabamento imediato e a ausência do protetor superficial perturbou o balanço de água, tão crítico nos materiais ionoméricos. Segundo os autores, parece prudente que o polimento dos IVMR, sempre que possível, não seja realizado na mesma sessão clínica, e que um agente de proteção superficial seja utilizado.

Ainda em 1998, YAP, SAU & LYE⁴⁹ compararam o efeito do acabamento imediato e tardio sobre as características de superfície (rugosidade superficial e dureza) de duas resinas compostas (Silux, Z100), uma RCMP (DYRACT) e um IVMR (PHOTAC-FIL). Parte dos espécimens (grupo controle) foram polidos, imediatamente após a fotopolimerização, e armazenados em água destilada em 37°C, durante 1 semana. O restante dos espécimens foram polidos 1 semana após a fotopolimerização. O polimento foi realizado com pedras brancas com vaselina, pontas ENHANCE e discos SUPER-SNAP. O efeito do polimento tardio sobre a rugosidade superficial e a dureza variou em função da técnica empregada e do material. O polimento tardio dos materiais híbridos geralmente resultou em uma superfície mais lisa. A rugosidade superficial das resinas compostas não foi influenciada pelo tempo no qual o polimento foi realizado. Para todos os materiais, o

polimento tardio com as diferentes técnicas avaliadas resultou em uma superfície com dureza similar ou maior do que a obtida quando o polimento imediato foi realizado.

Os IVMR podem absorver, facilmente, grande quantidade de água, em virtude da presença de grupos hidrófilos funcionais. Se por um lado esta característica parece ser benéfica, reduzindo o estresse de polimerização, por outro, as propriedades mecânicas destes materiais podem ser prejudicadas. CATTANI-LORENTE *et al.*⁷, em 1999, avaliaram a sorção de água, resistência à flexão, módulo de elasticidade, dureza VICKERS e as alterações dimensionais de seis IVMR (FUJI II LC, FUJI II LC CAP, VITREMER, PHOTAC-FIL, PHOTAC-BOND e VIVAGLASS) e três cimentos convencionais (CHEMFIL, FUJI II e KETAC-FIL). Os testes foram realizados após armazenamento em diferentes condições de umidade, por um período de até 3 meses. Os IVMR absorveram grande quantidade de água nas primeiras 24 horas. De acordo com os resultados, a água alterou as propriedades físicas desses materiais. Nos espécimens armazenados em condições de alta umidade observou-se um decréscimo de 20 a 80% na resistência à flexão. Também foram observados decréscimo no módulo de elasticidade (50 a 80%) e na dureza (aproximadamente 50%). A sorção de água provocou uma alteração dimensional, que variou de 3,4 a 11,3% após 24 horas. Observou-se correlação entre sorção de água e diminuição das propriedades mecânicas dos materiais.

O efeito do armazenamento em água, na adaptação de um ionômero convencional (FUJI II) e de um IVMR (FUJI II LC), foi avaliado por IRIE & SUZUKI¹⁸ em 1999. Dentes humanos recém-extraídos foram restaurados com os materiais ionoméricos e, em seguida, submetidos ao polimento. Quando as restaurações receberam o polimento logo

após a confecção, um *gap* de aproximadamente quinze microns foi observado. Entretanto, quando o polimento era realizado após 24 horas de armazenamento em água, o *gap* formado era de zero e dois microns para o IVMR e para o ionômero convencional, respectivamente. A força de adesão ao esmalte e dentina e a resistência à flexão aumentaram após armazenamento em água. A expansão higroscópica e o fato da união adesiva não ser perturbada logo após fotoativação foram consideradas como as principais razões dos melhores resultados obtidos com o polimento tardio. Portanto, os autores concluíram que, para os IVMR, o polimento tardio é o mais apropriado.

Os efeitos do acabamento imediato e tardio sobre a microinfiltração de materiais híbridos (DYRACT e FUJI II LC), em restaurações com margens em esmalte e dentina, foram analisados por LIM, NEO & YAP²¹, em 1999. Cavidades classe V foram confeccionadas em pré-molares recém-extraídos, e restauradas segundo as instruções dos fabricantes. O grupo que recebeu o polimento tardio foi restaurado e armazenado em uma solução salina, a 37°C, por 1 semana. O polimento deste grupo e do outro, que recebeu acabamento imediato, foi realizado no mesmo dia. Todos os espécimens foram termociclados e submetidos ao teste de penetração de corante. Ambos os materiais testados apresentaram maior infiltração nas margens em dentina, tanto para o acabamento imediato quanto para o tardio. Não se observou diferença estatística significativa na microinfiltração para o material DYRACT, em todas as condições experimentais avaliadas. Para o material FUJI II LC também não houve diferença estatística significativa nas margens em dentina. Entretanto, houve diferença significativa para as margens em esmalte, sendo que, nessa

circunstância, a microinfiltração foi maior quando o polimento foi realizado imediatamente após a fotopolimerização

PEDRINI, CÂNDIDO & RODRIGUES JR.³², em 1999, avaliaram a rugosidade superficial de dois materiais ionoméricos (VITREMER e CHELON FIL) e de uma RCMP (DYRACT), quando submetidos a várias técnicas de polimento em diferentes períodos. As técnicas avaliadas foram: tira matriz (controle), discos SOF-LEX, brocas diamantadas, brocas diamantadas/discos SOF-LEX, brocas carbide multilaminadas e brocas carbide multilaminadas/discos SOF-LEX. Os procedimentos de polimento foram realizados, logo após a preparação dos espécimens e após 24 horas e 7 dias. Posteriormente, a rugosidade e a topografia superficial foram analisadas através de MEV. A superfície com maior lisura superficial foi obtida, quando os materiais tomavam presa em contato com a tira matriz. Todas as técnicas empregadas para o polimento aumentaram a rugosidade superficial; entretanto, dentre elas, os melhores resultados foram obtidos com os discos SOF-LEX. Os procedimentos de acabamento e polimento, realizados logo após a fotoativação, podem melhorar a rugosidade superficial dos cimentos ionoméricos, sendo que a mesma relação não foi observada para a RCMP.

Considerando a necessidade de proteção superficial dos IVMR, um estudo foi conduzido por **RIBEIRO et al.**³⁴, em 1999, visando avaliar a efetividade de protetores superficiais para três IVMR (VITREMER, FUJI II LC e PHOTAC-FIL). Os espécimens foram confeccionados e submetidos aos diferentes tratamentos superficiais, onde foram avaliados uma resina fluida fotopolimerizável (HELIOBOND), um esmalte de unha incolor (COLORAMA) e os materiais indicados pelos fabricantes (FINISHING GLOSS-VITREMER, FUJI

VARNISH-FUJI II LC e KETAC GLAZE-PHOTAC-FIL). Em seguida, os espécimens foram imersos em uma solução de azul de metileno a 0,5%, onde permaneceram por 24 horas. Posteriormente, as soluções foram centrifugadas e os sobrenadantes utilizados para as análises espectrofotométricas. Através das leituras de absorbância, foi possível inferir a quantidade de corante presente em cada espécimen. Não houve diferença, quanto à penetração de corante, entre os três materiais restauradores avaliados, porém todos necessitaram de proteção superficial. A resina fluida fotopolimerizável (HELIOBOND) apresentou os melhores resultados para os três IVMR avaliados. Para o material VITREMER, esta resina apresentou maior efetividade, sendo estatisticamente diferente dos demais protetores. Entretanto, para o material PHOTAC-FIL, não houve diferença entre a resina HELIOBOND e os demais protetores testados (KETAC GLAZE e esmalte incolor); e para o material FUJI II LC, a resina HELIOBOND e o FUJI VARNISH apresentaram resultados similares e superiores aos resultados obtidos com o esmalte incolor.

Um estudo *in situ* foi conduzido por MAGALHÃES²³, em 2000, para a avaliação da rugosidade superficial de duas RCMP (COMPOGLASS e DYRACT AP) e de um IVMR (FUJI II LC), submetidos a dois tratamentos superficiais de acabamento e polimento em função do tempo de permanência na cavidade oral. Espécimens foram confeccionados e submetidos ao acabamento e polimento com discos de óxido de alumínio (SOF-LEX), ou com pontas de resina impregnadas com óxido de alumínio (ENHANCE). O grupo controle não recebeu acabamento e polimento, sendo apenas polimerizado contra a superfície de uma tira matriz de poliéster. Os espécimens foram fixados em dispositivos intra-orais, utilizados por vinte voluntários durante 28 dias consecutivos. A rugosidade superficial foi

quantificada imediatamente após o polimento e após 1, 2, 3, 7, 14, 21 e 28 dias de permanência no meio oral. Os tratamentos com os sistemas SOF-LEX e ENHANCE não diferiram entre si e aumentaram a rugosidade superficial do FUJI II LC em relação ao grupo controle. O IVMR apresentou maior sensibilidade ao polimento do que as RCMP avaliadas. Após 28 dias, os materiais submetidos ao acabamento e polimento apresentaram rugosidade superficial semelhante ao controle, independentemente da técnica utilizada. A manutenção da lisura superficial variou mais em função do material do que da técnica de polimento empregada.

O polimento satisfatório melhora a estética e a longevidade das restaurações, enquanto as superfícies rugosas contribuem para o manchamento, o acúmulo de placa e irritação gengival. Desta forma, **WILDER et al.**⁴³, em 2000, avaliaram o efeito da técnica de polimento sobre a microinfiltração e a textura superficial de dois IVMR (VITREMER e FUJI II LC) e um ionômero de vidro convencional (FUJI II), utilizado como controle. Cavidades classe V foram confeccionadas em molares humanos recém-extraídos e restauradas com os materiais em estudo. O polimento foi realizado por meio da aplicação sequencial de discos abrasivos, com ou sem jato de água. Para os IVMR, o polimento foi realizado imediatamente após a fotoativação, enquanto o cimento convencional foi submetido ao polimento 15 minutos após o início da aglutinação. Em seguida, todos os espécimens foram termociclados e expostos a uma solução corante de nitrato de prata. Os dentes foram seccionados e examinados em microscópio para a avaliação da microinfiltração. Outros espécimens foram confeccionados para a avaliação da rugosidade, sendo que metade deles foi submetida ao polimento com discos SOF-LEX e a outra metade não recebeu polimento.

Para todos os materiais, a microinfiltração foi maior nas margens em dentina. Os IVMR apresentaram menor microinfiltração do que o ionômero convencional. As diferenças observadas, quando o polimento foi conduzido com ou sem jato de água, não foram estatisticamente significante. Os maiores índices de rugosidade foram obtidos quando os espécimens foram submetidos ao polimento. O polimento realizado sob jato de água também aumentou a rugosidade superficial dos espécimens. Os autores concluem que os IVMR devem ser o material de escolha para a restauração de cavidades classe V, por permitirem polimento imediato e por apresentarem menor microinfiltração. Para os IVMR, o polimento com discos abrasivos a seco é recomendado. Entretanto, para os cimentos convencionais, o polimento deve ser realizado sob jato de água para prevenir a ocorrência de desidratação.

A técnica de acabamento e polimento empregada podem afetar a habilidade dos materiais em resistir à microinfiltração. YAP, TAN & TEH⁵⁰, em 2000, avaliaram o efeito de diferentes sistemas de polimento (SOF-LEX XT, ENHANCE, MFS e SHOFU) na microinfiltração de um ionômero de vidro convencional (FUJI II CAP) e um IVMR (FUJI II LC). Os sistemas MFS e SHOFU foram utilizados sob jato de água e os demais sem refrigeração. Cavidades classe V foram preparadas na junção cimento-esmalte de dentes posteriores recém-extraídos. Posteriormente, as cavidades foram restauradas e armazenadas em água destilada durante 1 semana e os excessos removidos com brocas diamantadas para acabamento. As restaurações receberam o polimento com os respectivos sistemas e, em seguida, foram submetidas ao teste de penetração de corante. A microinfiltração das margens em dentina para o ionômero convencional e das margens em esmalte para o IVMR

foram significativamente afetadas pelos diferentes sistemas avaliados. Para os IVMR, os sistemas empregados sob refrigeração apresentaram resistência à microinfiltração superior nas margens em esmalte. O polimento, quando realizado sem refrigeração, gera calor podendo causar acentuado estresse na interface dente-restauração. Segundo os autores, este estresse resulta em falhas adesivas irreversíveis, principalmente nas margens em esmalte, o que explica os maiores índices de microinfiltração observados quando o polimento foi realizado sem jato de água.

3- MATERIAIS E MÉTODOS

3.1- DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os fatores em estudo foram materiais restauradores em dois níveis (PHOTAC FIL^① e VITREMER^②), proteção superficial em três níveis (controle: sem proteção; materiais indicados pelos fabricantes: KETAC GLAZE^① e FINISHING GLOSS^②; resina fluida fotopolimerizável: HELIOBOND^③) e polimento em quatro níveis (imediate: logo após a fotopolimerização, tardio: 1, 24 e 168 horas após a fotopolimerização).

As unidades experimentais consistiram de 552 espécimens divididos em 23 blocos, sendo cada bloco representado por um voluntário.

Os voluntários utilizaram dispositivos palatais, nos quais foram fixados os espécimens correspondentes às interações entre os fatores em estudo. Considerando o espaço disponível nos dispositivos palatais, optou-se pelo delineamento *cross-over 2x2*, no qual os dois materiais foram testados em dois períodos diferentes. Os voluntários foram divididos em dois grupos: no grupo I, o material PHOTAC-FIL foi utilizado na primeira semana, enquanto no grupo II o primeiro material avaliado foi o VITREMER. Entre a

① Espe GmbH.

② 3M Dental Products.

③ Ivoclar/Vivadent, Ind. Com. Ltda.

primeira e segunda semana de avaliação observou-se um período de *wash-out*^①, no qual os voluntários permaneciam sem os dispositivos palatais durante 2 dias.

A variável de resposta, manchamento superficial, foi determinada quantitativamente através de espectrofotometria.

3.2- ASPECTOS ÉTICOS E SELEÇÃO DOS VOLUNTÁRIOS

Este estudo foi conduzido de acordo com as diretrizes para pesquisas em seres humanos, fornecidas pela Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde e pelas normas do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Estas diretrizes refletem a preocupação ética fundamental na proteção dos direitos e bem-estar dos participantes de pesquisas.

Com o objetivo de obter um grupo homogêneo de voluntários, capazes de avaliar a importância do estudo e fornecer adequada colaboração, foram selecionados 23 alunos de graduação e pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP. O grupo de voluntários selecionados era constituído por adultos jovens saudáveis, sem necessidade de tratamento odontológico e que não utilizavam próteses fixas, removíveis ou aparelhos ortodônticos, sendo três do sexo masculino e vinte do sexo feminino.

^① *Wash-out* é o período de "descanso" entre a aplicação de um tratamento e outro, para possibilitar a eliminação completa do efeito do primeiro tratamento utilizado no primeiro período, antes de aplicar o segundo tratamento no segundo período.

Os voluntários receberam todas as informações pertinentes à pesquisa, fornecidas por um profissional não envolvido diretamente na mesma. Após serem orientados quanto aos objetivos, metodologia, possível desconforto, riscos e benefícios esperados, os voluntários assinaram um termo de consentimento pós-informação, concordando em participar do experimento (ANEXO 1).

3.3- OBTENÇÃO DOS DISPOSITIVOS PALATAIS

Os voluntários foram submetidos à moldagem das arcadas superior e inferior, através de um hidrocolóide irreversível^①. Modelos em gesso pedra^② foram obtidos e dispositivos palatais foram confeccionados em resina acrílica^③. Cada dispositivo continha nove orifícios, onde os espécimens submetidos ao polimento tardio foram fixados.

Para a padronização da ação abrasiva da escovação sobre os espécimens, foram fornecidos aos voluntários escovas dentais^④ e dentifrícios^⑤. A higienização dos dispositivos foi realizada três vezes ao dia, sendo que a cada escovação, movimentos padronizados foram realizados sobre cada grupo de espécimens.

^① Jeltrate, Dentsply Ind. e Com. Ltda.

^② Herodent, Vigodent S.A. Ind. e Com.

^③ Clássico Artigos Odontológicos Ltda.

^④ Johnson & Johnson Ind. e Com. Ltda. Modelo: Extra macia, cabeça pequena nº 30. Composição: Propionato de celulose, Pigmento, Nylon, Âncora metálica e Corante FD&C blue nº 2.

^⑤ Sorriso - Kolynos do Brasil Ltda. Composição: 1500 ppm de flúor (monofluorofosfato de sódio), Sorbitol, Carboximetilcelulose, Carbonato de sódio, Lauril sulfato de sódio, Sacarina sódica, Composição aromática, Água desmineralizada.

O dispositivo palatal foi utilizado ininterruptamente durante todo o período de estudo, inclusive à noite, devendo ser removido somente durante as refeições. Quando o dispositivo não estivesse na cavidade oral, o mesmo deveria permanecer em um recipiente próprio, fornecido pelos pesquisadores, e envolto em gaze embebida em água para evitar a desidratação dos espécimens.

3.4- OBTENÇÃO DOS ESPÉCIMENS

O experimento foi realizado em ambiente com temperatura de $21 \pm 2^\circ\text{C}$. A descrição dos materiais restauradores e protetores superficiais estão presentes nos QUAD. 1 e 2. A FIG. 1 apresenta o fluxograma representativo de cada etapa do experimento.

O material VITREMER, comercializado na forma pó/líquido, foi manipulado na proporção em peso estabelecida pelo fabricante (2,5/1). Para tanto, utilizou-se uma balança analítica eletrônica^① com precisão de 0,0001g. Em seguida, o material foi aglutinado com espátula plástica^② em bloco de papel impermeável. O material PHOTAC-FIL foi aglutinado em misturador mecânico^③ de 4300 oscilações por minuto. Os tempos de aglutinação, preconizados pelos fabricantes, são descritos no QUAD. 3.

^① HR 200 A & Co. Ltda.

^② Jon, Produtos Odontológicos Ltda.

^③ Espe GmbH.

QUADRO 1: Descrição dos materiais restauradores avaliados

MATERIAL	FABR.	APRESENTAÇÃO	COMPOSIÇÃO*		TAMANHO PARTICULAS	COR	LOTE
			PÓ	LÍQUIDO			
VITREMER	3M Dental Products, St. Paul, MN, USA	Pó/Líquido	Vidro de silicato de Flúor-alumínio, persulfato de potássio, ácido ascórbico, ácido policarboxílico modificado e pigmentos.	Copolímeros do ácido poli-maléico HEMA, água e fotoiniciadores	0,1-20 μm Média: 3-5 μm^{**}	A3 A4	19960604 19961123 19970611
PHOTAC-FIL	ESPE GmbH, Seefeld, Germany	Cápsulas Pré-dosadas	Vidro de cálcio alumínio fluossilicato, copolímeros do ácido acrílico, ácidos maléico e tartárico, ativadores e pigmentos.	HEMA (40%), monômeros difuncionais, água e canforiquinona	Tamanho máximo: 40 μm Média: 7 μm^*	A1 A2 A3 A3,5 B2 B3 DBO	Fw 0042436

* De acordo com informações dos fabricantes, ** SIDHU, SHERRIFF & WATSON (1997).

QUADRO 2: Descrição dos protetores superficiais avaliados

MATERIAL	FABRICANTE	CLASSIFICAÇÃO*	LOTE
KETAC GLAZE	ESPE GmbH, Seefeld, Germany	Resina fluida fotopolimerizável, componente único (bisGMA)	098 21487
FINISHING GLOSS	3M Dental Products, St. Paul, MN, USA	Resina fluida fotopolimerizável, (bisGMA e TEGDMA)	19960604 19961123 19970611
HELIOBOND	Vivadent, Liechtenstein	Resina fluida fotopolimerizável (agente de retenção)	0211097

* De acordo com informação dos fabricantes.

Foram utilizadas matrizes cilíndricas de acrílico, através das quais obtinha-se espécimens cilíndricos com dimensões de 2mm de altura e 2mm de diâmetro. Com auxílio de fita adesiva dupla face^①, as matrizes foram fixadas em uma placa de vidro. Após a aglutinação, os materiais foram injetados nas matrizes com o auxílio de seringas. Para o material VITREMER utilizou-se seringa CENTRIX^② e para o material PHOTAC-FIL, o sistema APLICAP^③ foi utilizado.

Em seguida, uma tira de poliéster^④ e uma lâmina de vidro foram posicionadas, nesta ordem, sobre os espécimens. Sobre este conjunto foi aplicada uma carga de 500g, durante 10 segundos. Removia-se a carga e procedia-se à fotopolimerização, através de luz visível^⑤ com intensidade entre 700 a 760 mW/cm², de acordo com as instruções dos fabricantes (QUAD. 3).

Para a avaliação dos protetores superficiais, os espécimens foram divididos em grupos de acordo com o tratamento avaliado: sem proteção, material indicado pelos fabricantes (KETAC GLAZE e FINISHING GLOSS) e resina fluida (HELIOBOND). O efeito do polimento imediato e tardio (0, 1, 24 e 168 horas após a fotoativação) foi testado em cada um destes grupos.

^① 3M do Brasil Ltda.

^② Centrix Incorporation.

^③ Espe GmbH.

^④ Odahcam - Herpo Produtos Dentários Ltda.

^⑤ Optilux 500, Demetron.

Exceto para os espécimens que não recebiam proteção superficial, os demais foram protegidos imediatamente após a fotopolimerização. À medida em que a tira matriz era removida, os protetores superficiais foram aplicados, por meio de pincéis descartáveis^①. O acabamento foi realizado através da remoção dos excessos com lâminas de bisturi^②. Em seguida, uma segunda camada dos protetores foi aplicada e, somente então, procedia-se a fotopolimerização de acordo com as instruções dos fabricantes (QUAD. 3).

Quadro 3: Tempos de aglutinação e fotopolimerização dos materiais utilizados

Materiais	TEMPOS DE AGLUTINAÇÃO	TEMPOS DE FOTOPOLIMERIZAÇÃO
Vitremer	45 Segundos	40 segundos
PHOTAC-FIL	15 Segundos	20 segundos 40 segundos (cor DBO)
KETAC GLAZE	_____	10 segundos
FINISHING GLOSS	_____	20 segundos
HELIOBOND	_____	20 segundos

Os procedimentos de polimento foram conduzidos, sob constante refrigeração com jato de água, através de discos de lixa à base de óxido de alumínio (SOF-LEX^③) com duas granulações diferentes (fina e superfina). Os discos foram empregados na seqüência decrescente de granulação, durante 15 segundos cada, sendo que entre cada aplicação os espécimens foram lavados e os discos descartados.

^① Centrix Incorporation.

^② Lâminas de bisturi número 15 - BD Indústrias Cirúrgicas Ltda.

^③ 3M do Brasil.

Parte dos espécimens recebeu o polimento imediato e os demais espécimens foram fixados nos dispositivos palatais através de resina composta fotopolimerizável. A posição dos espécimens nos dispositivos foi aleatorizada para cada voluntário.

Os dispositivos foram instalados nos respectivos voluntários, que retornavam em períodos predeterminados para a remoção sucessiva dos espécimens. Esses períodos correspondiam aos períodos nos quais o polimento tardio foi realizado (1, 24 e 168 horas). Ou seja, após uma hora, os espécimens do T₁ (1 hora) foram removidos do dispositivo e o polimento superficial realizado.

Os orifícios ocasionados pela remoção dos espécimens foram preenchidos com cera branca para escultura^① para facilitar a limpeza dos dispositivos, além de torná-los mais confortáveis.

3.5- INDUÇÃO DE MANCHAMENTO

Após o polimento, os espécimens foram imersos, individualmente, em tubos de ensaio previamente identificados, contendo 1ml de uma solução de azul de metileno^② a 0,5%, onde permaneceram durante 23 horas. Após este período, foram lavados em água corrente e secos suavemente com papel absorvente.

^① Clássico Artigos Odontológicos Ltda.

^② Merck Ind. Química S.A.

Para facilitar a dissolução dos materiais e das partículas do corante a eles incorporadas, os espécimens foram removidos das matrizes com o auxílio de um alicate de corte, e triturados em gral e pistilo de aço inoxidável. Posteriormente, foram inseridos, individualmente, em tubos de ensaio que continham 1ml de ácido nítrico a 65%^①, nos quais permaneceram durante 24 horas.

3.6- LEITURAS DE ABSORBÂNCIA

A espectrofotometria visa determinar a concentração de uma substância, geralmente presente em solução, tendo como referência a absorção dessa substância numa concentração conhecida. Portanto, previamente às leituras de absorbância das soluções experimentais, curvas de calibração foram confeccionadas com soluções-padrão de concentrações conhecidas do corante (0, 2, 4, 6, 8 e 10 µg de corante/ml de solução). Para cada dia de leitura, curvas de calibração diferentes foram confeccionadas para os dois materiais avaliados.

Os valores de absorbância das soluções-padrão e as respectivas concentrações de corante foram submetidos a uma análise de regressão linear, em que o coeficiente de correlação foi sempre superior a 0,98 (ANEXO 2). Para inferir os resultados das concentrações de azul de metileno presente nos espécimens, foram utilizadas as

^① Merck Ind. Química S.A.

equações das retas obtidas através da análise de regressão, onde x correspondia à quantidade de corante e y à densidade ótica.

As soluções-padrão com 10 μ g de corante foram utilizadas também para estabelecer o limite de sensibilidade do método, ou seja, para determinar o valor máximo da densidade ótica a partir do qual as soluções experimentais deveriam ser diluídas, se necessário. As soluções *blank*, que não continham corante, também foram utilizadas para calibrar o aparelho.

Após permanecerem 24 horas em ácido nítrico, as soluções foram centrifugadas^① em 3000 rotações por minuto, durante 3 minutos, e os sobrenadantes empregados nas leituras espectrofotométricas^②.

Os picos de absorção espectral dos dois materiais restauradores foram semelhantes (ANEXO 2); desta forma, as leituras foram realizadas em um único comprimento de onda correspondente a 607 nanômetros.

^① Centrífuga, modelo C-15N. Tomy Seiko Co., Ltda.

^② Espectrofotômetro - modelo DU 65, Beckman.

3.7- ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística dos dados foi dividida em duas etapas. A primeira analisou o delineamento *cross-over 2x2*, para detectar a presença ou não do efeito *carry-over*^① e, ou de períodos. O resultado dessa etapa determinou a estratégia de análise para a segunda fase, durante a qual a análise estatística propriamente dita foi realizada.

O modelo de GRIZZLE^② (1965), para os delineamentos *cross-over 2x2*, foi utilizado (ANEXO 3) e o teste t-STUDENT foi aplicado na avaliação do efeito de *carry-over*. Na ausência deste efeito e, ou do efeito de períodos, a análise de variância de GRIZZLE é utilizada; caso contrário, devem ser considerados somente os dados do primeiro período, conforme recomenda a literatura (JONES & KENWARD^③ - 1989 e SENN^④ - 1993).

^① *Carry-over* é o efeito mascarado do segundo tratamento, quando há "efeito residual" do tratamento usado no primeiro período.

^② Grizzle, JE. The two-period change-over design and its use in clinical. **Biometrics** 21: 467-80, 1965.

^③ Jones, B. & Kenward, M.G. **Design and analysis of cross-over trials**. London, Chapman and Hall, 1989.

^④ Senn, S. **Cross-over trials in clinical research**. Chichester, John Wiley & Sons, 1993.

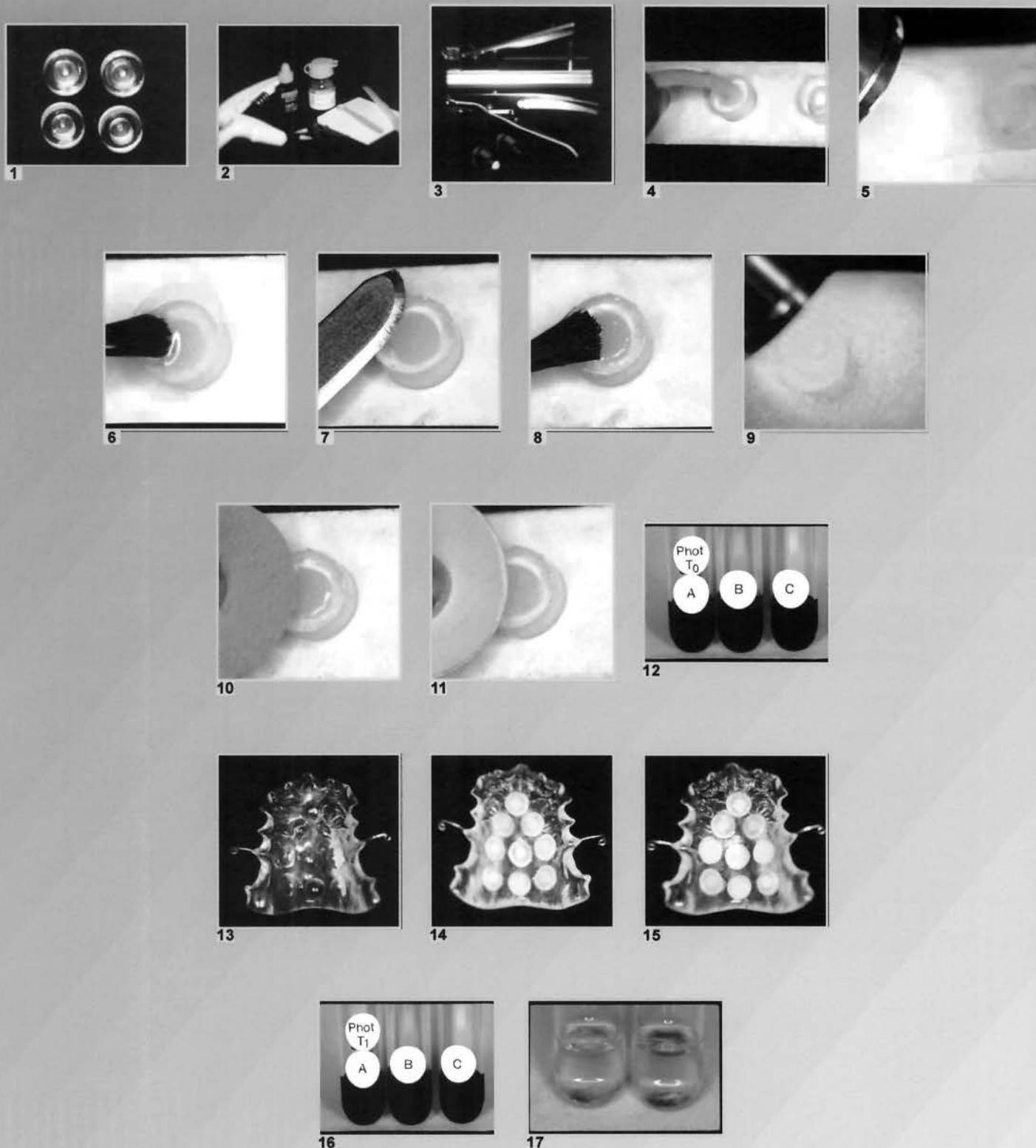


Figura 1: FLUXOGRAMA REPRESENTATIVO DO EXPERIMENTO. Espécimens cilíndricos foram confeccionados a partir de matrizes de acrílico (1), nas quais os materiais (VITREMER e PHOTAC-FIL) foram inseridos com auxílio de seringas (2 - 4). Após a fotopolimerização (5), os espécimens foram protegidos superficialmente, de acordo com o grupo experimental: sem proteção, material do fabricante: FINISHING GLOSS e KETAC-GLAZE, resina fluida HELIOBOND (6). Os excessos foram removidos através de lâminas de bisturi (7), uma nova camada do protetor foi aplicada (8) e fotopolimerizada (9). Logo após este procedimento, os espécimens correspondentes ao polimento imediato (T_0) foram polidos (10 e 11) e imersos em uma solução corante, onde permaneceram por 23 horas (12). O polimento foi realizado através da aplicação sequencial de discos de lixa a base de óxido de alumínio - SOF-LEX (10 e 11). Os espécimens submetidos ao polimento tardio (1, 24 e 168 horas após a fotoativação), foram fixados em dispositivos palatais, utilizados por 23 voluntários (13 e 14). Após os respectivos períodos *in situ*, os espécimens foram removidos dos dispositivos (15) e inseridos em solução corante (16). Posteriormente, foram lavados, secos suavemente, removidos das matrizes, triturados e imersos em ácido nítrico 65%, durante 24 horas (17). Para a quantificação do corante, as soluções experimentais foram diluídas, centrifugadas e os sobrenadantes utilizados para as leituras espectrofotométricas, em um comprimento de onda de 607 nanômetros.

4- RESULTADOS

Como já mencionado, os voluntários foram divididos em dois grupos, de acordo com a sequência de avaliação dos materiais restauradores. No grupo I, o material PHOTAC-FIL foi utilizado na primeira semana e, no grupo II, o primeiro material avaliado foi o VITREMER. Para a análise do efeito de *carry-over* foram considerados a soma de todos os valores de ambos os materiais para cada grupo de voluntários, dentro de cada interação entre os fatores. O teste t-STUDENT foi empregado na diferença entre as somas dos grupos I e II. Inicialmente, a verificação do efeito de *carry-over* foi realizada para cada interação no polimento imediato (TAB. 1).

Tabela 1 - Resultados do teste t-STUDENT para a verificação do efeito de *carry-over*

PROTETOR	VALOR t	ERRO PADRÃO	p-VALUE	CARRY-OVER
CONTROLE	2,1645	0,9604	0,0421	Presente
MAT. FABRICANTE	2,7321	1,0653	0,0122	Presente
HELIOBOND	2,5718	1,0026	0,0174	Presente

O teste t-STUDENT foi significativo para todas as interações entre os fatores proteção e polimento - T₀, detectando a presença do efeito de *carry-over*. Portanto, não foi necessária a verificação deste efeito nos demais tempos.

Apesar do período de *wash-out*, os resultados do material utilizado na segunda semana foram influenciados pela presença de um efeito residual, proveniente do primeiro período de avaliação. Desta forma, a estratégia para a análise da segunda etapa seguiu as recomendações da literatura, sendo utilizados somente os dados do primeiro período.

A variável de resposta, manchamento superficial, foi avaliada através da análise de variância com três fatores (material, proteção superficial e polimento), seguindo o modelo totalmente casualizado. As unidades experimentais foram os 276 espécimens provenientes do primeiro período experimental. Sete espécimens foram perdidos durante os procedimentos experimentais e, portanto, foram analisados os resultados de 269 espécimens. O método da decomposição da soma de quadrados foi empregado no estudo das interações significativas, e a diferença mínima significativa (*dms*) de TUKEY nas comparações pareadas.

A TAB. 2 apresenta os valores exploratórios (médias e desvios padrão) das concentrações de corante de cada interação entre os fatores proteção superficial e polimento, para cada material avaliado.

Tabela 2 - Médias (desvios padrão) das concentrações de corante dos fatores em estudo

MATERIAL	PROTETOR	Polimento			
		T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
VITREMER	Controle	4,05 (1,47)	2,08 (0,54)	1,31 (0,60)	2,59 (1,44)
	Fabricante	2,25 (1,13)	1,09 (0,40)	0,70 (0,38)	0,75 (0,44)
	Heliobond	2,47 (1,23)	1,41 (0,57)	0,72 (0,32)	0,87 (0,44)
PHOTAC	Controle	7,52 (2,25)	2,92 (1,93)	2,07 (0,94)	1,76 (0,66)
	Fabricante	5,83 (2,99)	1,96 (0,95)	1,05 (0,72)	0,91 (0,33)
	Heliobond	5,43 (1,93)	1,55 (0,86)	1,01 (0,43)	1,02 (0,26)

* Valores numéricos das concentrações de corante expressos em microgramas de corante por espécime.

De acordo com os resultados da análise de variância, houve diferença altamente significativa entre os três fatores em estudo. No entanto, para as quatro possíveis interações entre os fatores, somente a interação material e polimento foi significativa, como pode ser observado na TAB. 3. Desta forma, foram analisados o fator proteção superficial e a interação material/polimento.

Tabela 3 - Resultados da Análise de Variância dos fatores em estudo e as respectivas interações

FATOR	g.L.	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADO MÉDIO	F	p-VALUE*
MATERIAL	1	75,61172	75,61172	52,36	0,0000
PROTEÇÃO	2	88,91755	44,45877	30,79	0,0000
POLIMENTO	3	524,70548	174,90183	121,12	0,0000
MATERIAL-PROTEÇÃO	2	1,39107	0,69553	0,48	0,6183
MATERIAL-POLIMENTO	3	122,30424	40,76808	28,23	0,0000
PROTEÇÃO-POLIMENTO	6	8,32720	1,38787	0,96	0,4522
MAT-PROT-POL	6	5,99562	0,99927	0,69	0,6563
RESÍDUO	245	353,78902	1,44404		
TOTAL	268	1188,19257	4,43355		

* p-value $\leq 0,05$ são considerados significativos.

** $R^2 = 0,7022$.

4.1- ANÁLISE DO FATOR PROTEÇÃO SUPERFICIAL

Para a comparação entre os protetores superficiais, o teste de TUKEY foi empregado e os resultados estão presentes na TAB. 4. Para ambos os materiais avaliados, os espécimens não protegidos apresentaram manchamento significativamente maior. Além disso, o teste estatístico não detectou diferença significativa entre os protetores superficiais avaliados. O GRAF. 1 ilustra os resultados.

Tabela 4- Resultados do teste de TUKEY para a comparação entre protetores superficiais

PROTETORES	MÉDIA (n)	GRUPO
CONTROLE	3,02 (89)	a
MAT. FABRICANTE	1,85 (90)	b
HELIOBOND	1,84 (90)	b

* $dms(89/90) = 0,420$, $dms(90/90) = 0,419$.

** $\alpha = 5\%$.

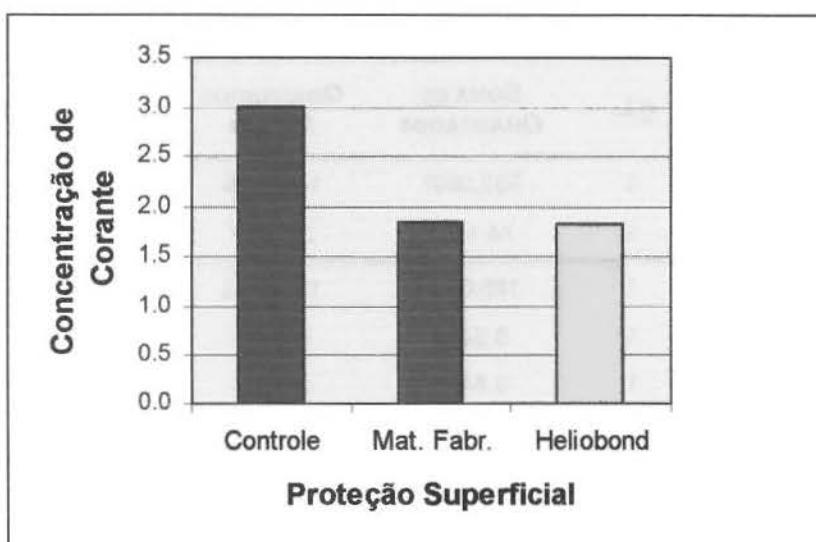


GRÁFICO 1: Concentração de corante (microgramas de corante por espécimen) dos materiais em estudo, em função do fator proteção superficial.

4.2- ANÁLISE DA INTERAÇÃO MATERIAL/POLIMENTO

O estudo da interação material/polimento foi realizado através da decomposição da soma de quadrados, seguido pelo teste de TUKEY nos casos em que foi observado resultado significativo. Os resultados dos testes constam nas TAB. 5 e 6.

Tabela 5- Resultados da decomposição da soma de quadrados, para a interação material e polimento

FATOR	g.L.	SOMA DE QUADRADOS	QUADRADOS MÉDIOS	F	p-VALUE*
POLIMENTO/PHOTAC	3	582,0897	194,0299	134,37	0,0000
POLIMENTO/VITREMER	3	74,1051	24,7017	17,11	0,0000
MATERIAIS/T0	1	185,0622	185,0622	128,16	0,0000
MATERIAIS/T1	1	6,2475	6,2475	4,33	0,0386
MATERIAIS/T2	1	3,8426	3,8426	2,66	0,1041
MATERIAIS/T3	1	0,567	0,3567	0,25	0,6196
RESÍDUO	245	353,7890	1,4440		

* p-VALUE \leq 0,05 são considerados significativos.

A análise da decomposição da soma de quadrados demonstrou que as interações entre os materiais e os polimentos foram significativas. O teste de TUKEY foi empregado para a determinação das diferenças estatísticas entre os diferentes períodos nos quais o polimento foi realizado, para cada material restaurador (TAB. 6). O GRAF. 2 ilustra os resultados.

Para o material PHOTAC-FIL, houve diferença estatística entre os polimentos T₀ e T₁, e entre os polimentos T₁ e T₂, sendo que este último não diferiu do polimento T₃.

No material VITREMER, o polimento T_0 foi significativamente diferente dos demais polimentos (T_1 , T_2 e T_3). Em ambos os materiais avaliados, os maiores índices de manchamento foram obtidos quando o polimento foi realizado logo após a fotopolimerização.

Tabela 6- Médias (número de amostras) das concentrações de corante, expressas em microgramas de corante/espécime, dos materiais em estudo em função do fator Polimento

MATERIAL	POLIMENTO			
	T_0	T_1	T_2	T_3
PHOTAC-FIL	6,22 (35) ^a	2,14 (33) ^b	1,38 (36) ^c	1,24 (35) ^c
VITREMER	2,92 (33) ^a	1,52 (33) ^b	0,91(33) ^b	1,38 (31) ^b

PHOTAC-FIL: dms (35/33) = 0,748, dms (35/36) = 0,732, dms (35/35) = 0,737.

VITREMER: dms (33/33) = 0,759, dms (33/31) = 0,771.

* Barras indicam comparação entre materiais, letras indicam comparação entre níveis do fator polimento.

** $\alpha = 5\%$.

Os materiais restauradores apresentaram índices de manchamento estatisticamente diferentes quando o polimento foi realizado imediatamente e 1 hora após a fotopolimerização (T_0 e T_1), sendo que o material PHOTAC-FIL apresentou manchamento significativamente superior. A comparação entre os materiais, neste caso, é realizada simplesmente através da comparação entre as médias de concentração de corante, que estão presentes na TAB. 6. O GRAF. 2 ilustra estes resultados.

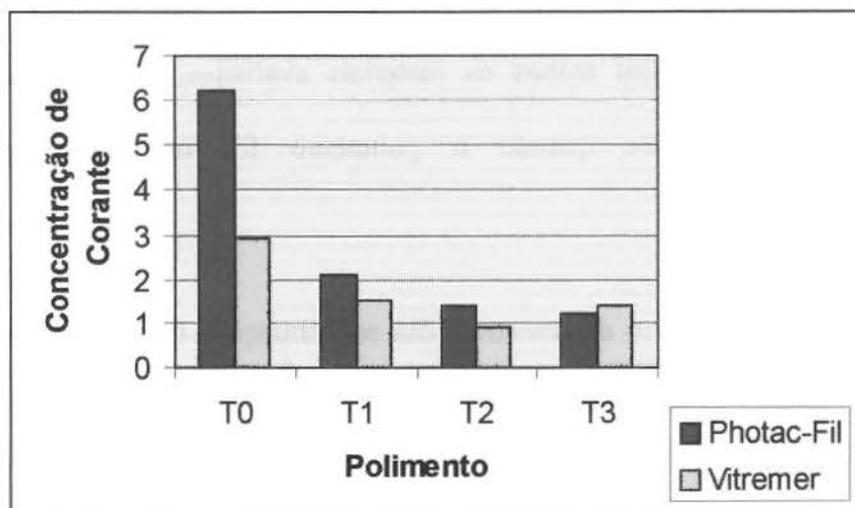


GRÁFICO 2: Concentração de corante (microgramas de corante por espécimen) para os materiais VITREMER e PHOTAC-FIL em função do fator polimento.

5- DISCUSSÃO

As pesquisas laboratoriais, apesar de imprescindíveis, necessitam de validação clínica. A cavidade oral é considerada como o último e definitivo teste para os materiais restauradores²⁴. O delineamento de estudos clínicos, entretanto, enfrenta uma série de dificuldades que vão desde a seleção e acompanhamento de um grupo homogêneo de voluntários até à padronização de fatores que possam influenciar os resultados. Neste aspecto, os estudos *in situ* desempenham um papel fundamental como elo de ligação entre as condições laboratoriais e clínicas⁴². Optou-se, então, pela realização de um estudo *in situ*, no qual foi possível avaliar os fatores em estudo sob condições muito próximas às do meio oral.

A efetividade dos protetores superficiais está relacionada, dentre outros fatores, com a resistência à desintegração diante dos desafios físico-químicos da cavidade oral⁹. Dentre estes desafios, pode-se destacar o desgaste sofrido pelos protetores em condições clínicas. Os IVMR são indicados, principalmente, para cavidades de classe III e V. Nestas circunstâncias, tanto o material restaurador quanto o protetor sofrem abrasão principalmente pela ação da escovação²⁸. Como a efetividade dos protetores e o manchamento dos materiais restauradores poderiam ser influenciados pela técnica de escovação, o modelo experimental incluiu um regime de escovação padrão.

O agente abrasivo presente no dentifrício, as características das cerdas das escovas dentais e a frequência da escovação determinam o grau de abrasão gerado pela técnica de escovação²⁸. Desta forma, os voluntários receberam o mesmo tipo de escova dental e dentifrício, sendo que a técnica e a frequência da escovação dos espécimens também foram padronizadas.

A seleção da técnica de polimento empregada baseou-se em conclusões de vários estudos laboratoriais, nos quais a utilização sequencial de discos de óxido de alumínio proporcionaram os melhores resultados para o polimento de IVMR^{22,32,40,41}.

Neste estudo, o polimento foi executado sob constante refrigeração com jato de água. Existem poucos dados na literatura comparando a efetividade do polimento realizado a seco ou sob refrigeração. Recentemente, demonstrou-se que IVMR polidos a seco apresentaram melhor lisura superficial⁴³. De acordo com o fabricante do sistema SOF-LEX, os discos abrasivos quando utilizados em uma superfície seca produzem um polimento mais satisfatório e uniforme. Por outro lado, acredita-se que o emprego destes discos sem refrigeração pode gerar calor suficiente para danificar a união adesiva na interface dente/restauração⁵⁰. Além disso, a manutenção da lisura dos IVMR é influenciada mais pelas peculiaridades de cada marca comercial do que, propriamente, pela técnica de polimento empregada²³. Diante disso, e considerando a suscetibilidade a desidratação dos IVMR^{5,37}, optou-se pela realização do polimento sob jato de água.

A possibilidade de execução dos procedimentos de acabamento e polimento logo após a fotopolimerização tem sido considerada como uma das principais vantagens dos IVMR²⁵, no entanto, existem dados controversos na literatura a este respeito. Alguns

estudos demonstraram que o polimento imediato não influenciou significativamente as características superficiais e a resistência mecânica dos IVMR^{16,20,32}. De acordo com estes estudos, os IVMR são capazes de “compensar” algum dano, coesivo ou adesivo, sofrido em decorrência do polimento. Este efeito ocorre, particularmente, quando os IVMR são expostos a condições de alta umidade, devido à sorção de água e à expansão higroscópica^{13,16}.

Por outro lado, já foi observado que o polimento imediato promoveu falhas adesivas e aumento da microinfiltração^{18,21}. Além disso, superfícies com maior dureza e lisura superficial foram obtidas quando o polimento tardio foi empregado⁴⁹. Estes resultados suportam os achados do presente estudo, no qual os maiores índices de manchamento foram obtidos quando os materiais foram submetidos ao polimento imediato. Portanto, o efeito do polimento sobre o manchamento superficial dos IVMR está relacionado ao grau de maturação do material, no momento no qual este procedimento é realizado.

Sabe-se que os ionômeros de vidro convencionais são sensíveis à técnica, apresentando acentuada suscetibilidade à absorção e perda de água principalmente nos estágios iniciais da reação de presa^{30,45}. Para estes cimentos, é altamente recomendável que os procedimentos de acabamento e polimento sejam realizados pelo menos 24 horas após a aglutinação^{30,33,46}.

Nos IVMR, a reação ácido-base estende-se mesmo após a fotopolimerização, desenvolvendo-se mais lentamente, em razão da substituição de parte da água pelos monômeros resinosos^{4,44}. A adição de componentes orgânicos também afetou o

desenvolvimento da maturação dos IVMR, pois podem interferir no transporte de íons necessário para a reação ácido-base², que é responsável pelo aumento da dureza e da resistência final desses materiais⁴. A dureza superficial dos IVMR aumenta significativamente nas primeiras 48 horas após a fotopolimerização, mantendo um padrão mais estável após esse período³. Alguns autores consideram esta propriedade como um indicador do período mais apropriado para a realização do polimento para os cimentos convencionais^{6,46}. De acordo com os resultados deste estudo, parece que, 1 hora após a fotoativação os espécimens do VITREMER atingiram um grau de dureza satisfatório possibilitando a realização do polimento, enquanto que, para o material PHOTAC-FIL isto só ocorreu após 1 dia.

O polimento acarreta um desgaste preferencial das matrizes⁴⁹ e a velocidade com que a abrasão ocorre depende da coerência dentro e entre as várias fases dos IVMR¹⁴. Se o polimento for conduzido imediatamente após a fotopolimerização, estes efeitos podem ser agravados, uma vez que, neste momento, o processo de maturação ainda não se desenvolveu suficientemente. O desenvolvimento da união adesiva também pode ser prejudicado quando o polimento imediato é realizado, acarretando falhas permanentes na interface dente/restauração¹⁸.

Os IVMR também podem ser adversamente afetados pela absorção e perda de água^{2,5,7,11,19,35,37,47}. Como ocorre com os cimentos convencionais, os estágios iniciais da reação de presa são os mais críticos, sobretudo com relação à absorção de água. Nos IVMR

a absorção de água ocorre rapidamente, logo nas primeiras horas, estendendo-se por meses, até alcançar o equilíbrio^{7,35}.

Os dois IVMR avaliados neste estudo apresentaram comportamento distinto nos estágios iniciais da reação de presa (imediatamente e 1 hora após a fotopolimerização). Espera-se que os materiais comercializados em cápsulas, na forma pré-dosada, apresentem características superficiais mais satisfatórias, em virtude da correta proporção pó/líquido e da eliminação das variações associadas à manipulação manual³⁹. Entretanto, neste estudo, o material capsulado PHOTAC-FIL foi mais suscetível ao manchamento do que o material VITREMER. Provavelmente, a suscetibilidade à técnica do material PHOTAC-FIL superou os possíveis benefícios decorrentes da forma de apresentação. Estes resultados corroboram os achados de outro estudo, no qual o PHOTAC-FIL apresentou propriedades mais próximas às dos similares convencionais, quando comparado a outros IVMR¹⁵.

Além disso, outras características do material PHOTAC-FIL podem ter determinado a maior suscetibilidade ao manchamento. Enquanto o VITREMER apresenta tamanho médio de partículas de 3 a 5 μm , o PHOTAC-FIL possui partículas com tamanho médio de 7 μm ³⁶. Fotomicrografias obtidas das superfícies dos espécimens, através de microscopia eletrônica de varredura de baixo vácuo, demonstram claramente que o material PHOTAC-FIL apresenta partículas de carga com tamanho médio superior (FIG. 2). Nos IVMR a união entre as partículas vítreas e as matrizes é frágil, sendo que as partículas podem ser deslocadas facilmente^{15,40,48}. Quanto maior a partícula de carga, maior será a porosidade ocasionada pela sua remoção e, conseqüentemente, maior será a rugosidade⁴⁸.

A rugosidade do material PHOTAC-FIL é superior à apresentada pelo VITREMER¹⁵ e, em alguns casos, não difere da rugosidade apresentada pelos ionômeros convencionais²⁸. Esta característica acarreta maior sensibilidade ao mancharmento, uma vez que uma relação direta entre rugosidade e deposição superficial de corante já foi demonstrada para materiais ionoméricos³¹.

Finalmente, os maiores índices de mancharmento do material PHOTAC-FIL podem, também, estar relacionados à estrutura da matriz formada após a presa. Os IVMR podem ser divididos em dois subgrupos em função da presença do ácido poliacrílico modificado, que possui cadeias laterais fotopolimerizáveis⁴⁴. Desta forma, além de reagir com as partículas de vidro, este polímero ácido também copolimeriza o monômero resinoso. No caso do material VITREMER, a presença do ácido poliacrílico modificado faz com que as cadeias de poli-HEMA se liguem quimicamente à matriz ionomérica^{14,15}. Enquanto que, para o material PHOTAC-FIL, a união entre as matrizes ocorre apenas pela interpenetração das cadeias de poliacenoato e de poli-HEMA^{14,15}. Uma vez que a integridade estrutural dos IVMR resulta da integração entre as diferentes fases do material¹⁵, espera-se que a estrutura final de materiais como o VITREMER seja mais homogênea e resistente. Além disso, os ácidos poliacrílicos modificados se polimerizam, formando ligações cruzadas entre si, favorecendo as propriedades mecânicas do material⁴⁴.

Com relação à proteção superficial, tanto para o material VITREMER quanto para o PHOTAC-FIL, os maiores índices de mancharmento foram observados quando os materiais não receberam proteção superficial. Este fato ocorreu independentemente do tempo de permanência na cavidade oral e do estágio de maturação no qual o polimento foi

realizado. Apesar dos protetores não terem impedido totalmente o manchamento, observou-se significativa diminuição da quantidade de corante impregnada na superfície dos espécimens. Tais resultados reforçam os achados de estudos conduzidos *in vitro*^{9,17,34} e demonstram que, mesmo após uma semana de exposição aos desafios da cavidade oral, os protetores foram capazes de reduzir significativamente o manchamento.

Não houve diferença na efetividade dos protetores superficiais indicados pelos fabricantes e da resina fluida HELIOMBOND. Estes resultados também estão de acordo com as conclusões de pesquisa laboratorial, na qual estes materiais foram avaliados e comparados entre si³⁴. Segundo EARL, MOUNT & HUME⁹ (1989), a efetividade das resinas KETAC GLAZE e HELIOMBOND pode ser explicada pela baixa viscosidade, que diminui o ângulo de contato entre estes materiais e a superfície da restauração, proporcionando íntimo contato entre eles. Entretanto, o desempenho destes protetores parece estar relacionado, principalmente, à união química entre os mesmos e os componentes resinosos dos IVMR³⁴.

Os resultados deste estudo possuem implicações clínicas relevantes. A exemplo do que ocorre com os ionômeros de vidro convencionais, os IVMR também são sensíveis à técnica, sobretudo nos estágios iniciais da reação de presa. As características superficiais e, conseqüentemente, o desempenho clínico e a longevidade dos IVMR parecem estar relacionados, dentre outros fatores, à utilização de um agente de proteção superficial e ao momento no qual o polimento é realizado.

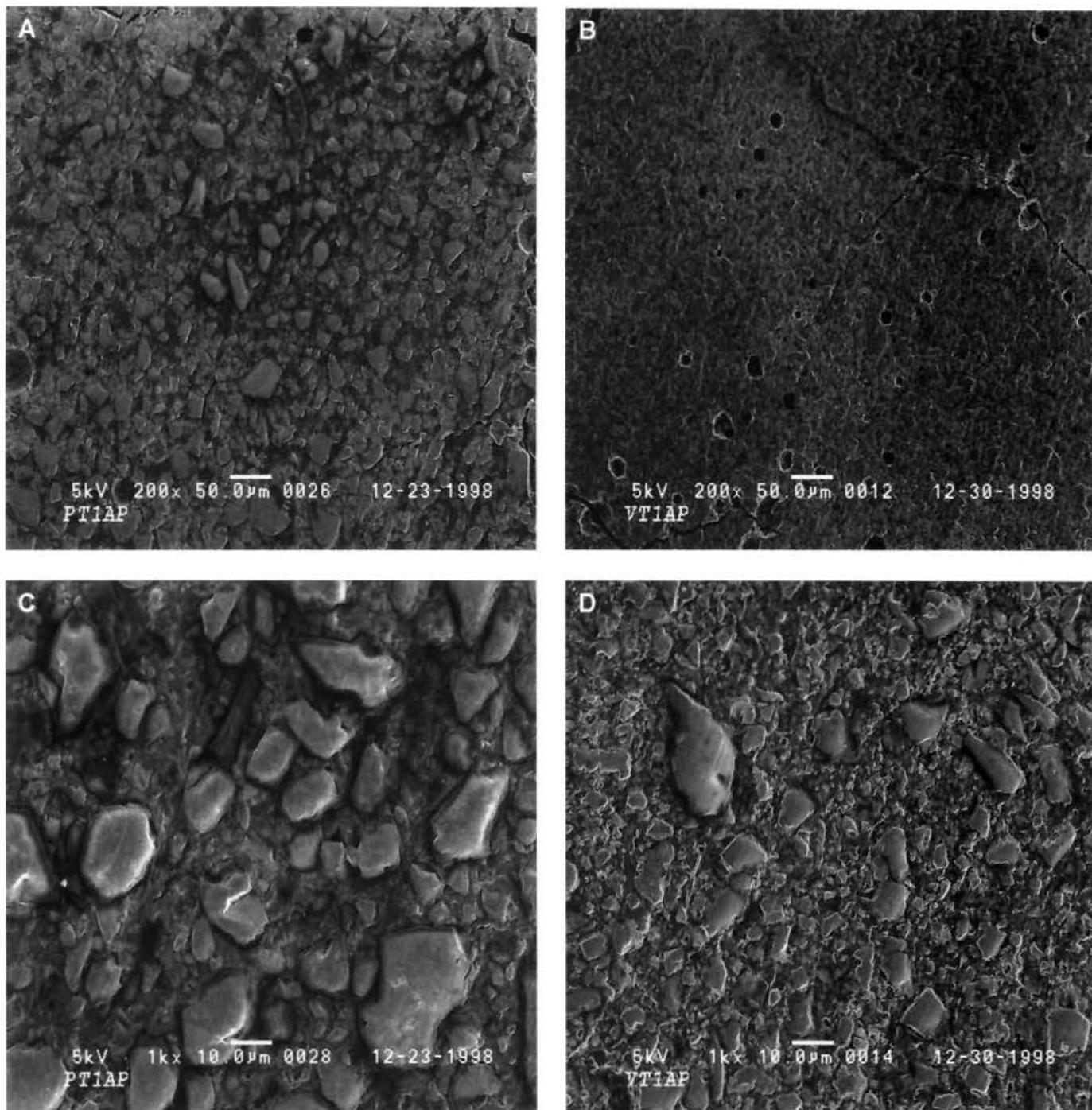


Figura 2: Fotomicrografias das superfícies dos materiais avaliados obtidas em microscópio eletrônico de pressão variável. Superfície do PHOTAC-FIL com aumento de 200x e 1kx (A e C respectivamente). Superfície do VITREMER com aumento de 200x e 1kx (B e D respectivamente). Observa-se o maior tamanho médio das partículas vítreas para o material PHOTAC-FIL. Pode-se observar ainda, a presença de degradação superficial e partículas protruídas.

6- CONCLUSÃO

De acordo com as condições experimentais deste estudo, conclui-se que:

- O polimento imediato aumentou significativamente o manchamento dos IVMR avaliados (VITREMER e PHOTAC-FIL).
- O material PHOTAC-FIL apresentou maior suscetibilidade ao manchamento nos estágios iniciais da reação de presa (imediatamente e 1 hora após a fotopolimerização).
- Independentemente do tempo de permanência na cavidade oral e do momento no qual o polimento foi realizado, a proteção superficial reduziu significativamente a suscetibilidade ao manchamento. Não houve diferença na efetividade dos protetores superficiais avaliados (FINISHING GLOSS, KETAC GLAZE e HELIOBOND).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- 1-AL-BARKHILL, A.R.; YAMAN, P.; DENMISON, J.B.; RAZZOOG, M. (1996) Effect of coating on color stability of glass ionomer. *Journal of Dental Research* 75 380 [Abst. 2900].
- 2-AZILLAH, M.A.; ANSTICE, H.M. & PEARSON, G.J. (1998) Long-term flexural strength of three direct aesthetic restorative materials. *Journal of Dentistry* 26 177-82.
- 3-BASTING, R.T. (1998) **Avaliação *in situ* da microdureza de materiais híbridos de ionômero de vidro/resina composta em função do tempo após a fotopolimerização.** Piracicaba. Tese (Mestrado) - FOP - UNICAMP.
- 4-BOURKE, A.M.; WALLS, A.W. & McCABE, J.F. (1992) Light activated glass polyalkenoate (ionomer) cements: The setting reaction. *Journal of Dentistry* 20 115-20.
- 5-BOUSCHILICHER, M.R.; VARGAS, M.A. & DENEHY, G.E. (1996) Effect of desiccation on microleakage of five class 5 restorative materials. *Operative Dentistry* 21 90-5.
- 6-BRACKETT, W.W. & JOHNSTON, W.M. (1989) Relative microhardness of glass ionomer restorative materials as na indicator of finishing time. *Journal of Americam Dental Association* 118 599-602.
- 7-CATTANI-LORENTE, M.A.; DUPUIS, V.; PAYAN, J.; MOYA, F. & MEYER, J.M. (1999) Effect of water on the physical properties of resin-modified glass-ionomer cements. *Dental Materials* 15 71-8.
- 8-CHO, E.; KOPEL, H. & WHITE, S.N. (1995) Moisture susceptibility of resin modified glass ionomer materials. *Quintessence International* 26 351-58.
- 9-EARL, M.S.A; MOUNT, G.J.; HUME, W.R. (1989) The effect of varnishes and the other surface treatments on water movement across the glass ionomer cement surface II. *Australian Dental Journal* 34 326-9.

* Referências Bibliográficas de acordo com a normas exigidas para a publicação no periódico *Operative Dentistry*.

- 10-EARL, M.S.; IBBETSON, R.J. (1986) The clinical desintegration of a glass ionomer cement. *British Dental Journal* 161: 287-91.
- 11-FAY, R.M.; POWERS, J.M.; DORAY, P.G. & BERRY III, E.A. (1995) Water storage affects and stability of hybrid ionomers. *Journal of Dental Research* 74 108 [Asbt. 770].
- 12-FAY, R.M.; WALKER, C.S. & POWERS, J.M. (1998) Color stability of hybrid ionomers after immersion in stains. *American Journal of Dentistry* 11 71-2.
- 13-FEILZER, A.J.; KAKABOURA, A.I.; deGEE, A.J. & DAVIDSON, C.L. (1995) The influence of water sorption on the development of setting shrinkage stress and resin-modified glass ionomer cements. *Dental Materials* 11 186-90.
- 14-DE GEE, A.J.; LELOUP, G.; WERNER, A.; VREVEN, J. & DAVIDSON, C.L. (1998) Structural integrity of resin-modified glass ionomers as affected by delay or omission of light activation. *Journal of Dental Research* 77 1658-1663.
- 15-GLADYS, S.; VAN MEERBEEK, B.; BRAEM, M.; LAMBRECHTS, P. & VANHERLE, G. (1997) Comparative physic-mechanical characterization of new hybrid restorative materials with conventional glass-ionomer and resin composite restorative materials. *Journal of Dental Research* 76 883-94.
- 16-GLADYS, S.; BRAEM, M.; VAN MEERBEEK, B.; LAMBRECHTS, P. & VANHERLE, G. (1998) Immediate versus one-month wet storage fatigue of restorative materials. *Biomaterials* 19 541-44.
- 17-HADDAD, D.; MOUNT, G.J.; MAKINSON, O.F. (1992) Efficiency of protective sealants for glass ionomer cements. *American Journal of Dentistry* 5 286-288.
- 18-IRIE, M. & SUZUKI, K. (1999) Water storage effect on the marginal seal of resin-modified ionomer restorations *Operative Dentistry* 24 272-8.
- 19-KANCHANAVASITA, W.; ANSTICE, H.M. & PEARSON, G.J. (1998) Long-term surface micro-hardness of resin-modified glass-ionomers. *Journal of Dentistry* 26 707-12.
- 20-KAO, E.C.; REZVAN, E. & JOHNSTON, W.M. (1994) Microhardness as an indicator for finishing time in ionomer restoratives. *Journal of Dental Research* 73 220 *Special Issue* [Abst. 945].

- 21-LIM, C.C.; NEO, J. & YAP, A. (1999) The influence of finishing time on the marginal seal of a resin-modified glass-ionomer and polyacid-modified resin composite. *Journal of Oral Rehabilitation* 26 48-52.
- 22-LIPORONI, P.C.S. (1997) **Avaliação de deposição superficial de corante em ionômeros de vidro modificados por resina submetidos a tratamentos superficiais.** Piracicaba. Tese (Mestrado) - FOP - UNICAMP.
- 23-MAGALHÃES, C.S. (2000) **Estudo *in situ* da rugosidade superficial de materiais híbridos de ionômero de vidro e resina composta submetidos a procedimentos de acabamento e polimento em função do tempo de permanência na cavidade bucal.** Piracicaba. Tese (Doutorado) - FOP - UNICAMP.
- 24-MAIR, L.H.; STOLARSKI, T.A.; VOWLES, R.W. & LLOYD, C.H. (1996) Wear: mechanisms, manifestations and measurement. Report of workshop. *Journal of Dentistry* 24 141-8.
- 25-MATHIS, R.S. & FERRACANE, J.L. (1989) Properties of a glass ionomer/resin composite hybrid material. *Dental Materials* 5 355-8.
- 26-McLEAN, J.W.; NICHOLSON, J.W. & WILSON, A.D. (1994) Proposed nomenclature for glass ionomer dental cements and related materials. *Quintessence International* 25 587-89.
- 27-MIYAZAKI, M.; MOORE, B.K. & ONOSE, H. (1996) Effect of surface coatings on flexural properties of glass-ionomers. *European Journal of Oral Sciences* 104 600-4.
- 28-MOMOI, Y.; HIROSAKI, K.; KOHNO, A. & McCABE, J.F. (1997) In vitro toothbrush-dentifrice abrasion of resin-modified glass ionomers. *Dental Materials* 13 82-88.
- 29-MOUNT, G.J. (1993) Clinical placement of modern glass ionomer cements. *Quintessence International* 24 99-107.
- 30-MOUNT, G.J. & MAKINSON, O.F. (1982) Glass ionomer restorative cements: Clinical implications of the setting reaction. *Operative Dentistry* 7 134-41.
- 31-PAULILLO, L.A.M.S.; CORADAZZI, J.L.; LOVADINO, J.R. & SERRA, M.C. (1997) Surface finishing of glass-ionomer. *American Journal of Dentistry* 10 137-40.

- 32-PEDRINI, D.; CANDIDO, M.S.M. & RODRIGUES JR., A.L. (1999) Analysis of surface roughness of glass-ionomer cements and compomer. *Journal of Dental Research* 78 228 [Abst. 980].
- 33-PEARSON, G.J. (1991) Finishing of glass-ionomer cements. *Dental Update* 18 424-8.
- 34-RIBEIRO, A.P.G.; SERRA, M.C.; PAULILLO, L.A.M.S. & RODRIGUES JR., A.L. (1999) Effectiveness of surface protection for resin-modified glass-ionomers. *Quintessence International* 30 427-31.
- 35-SMALL, I.C.B.; WATSON, T.F.; CHADWICK, A.V. & SIDHU, S.K. (1998) Water sorption in resin-modified glass-ionomer cements: An *in vitro* comparison with other materials. *Biomaterials* 19 545-50.
- 36-SIDHU, S.K.; SHERRIFF, M. & WATSON, T.F. (1997) *In vivo* changes in roughness of resin-modified glass-ionomer materials. *Dental Materials* 13 208-213.
- 37-SIDHU, S.K.; SHERRIFF, M. & WATSON, T.F. (1997) The effect of maturity and dehydration shrinkage on resin-modified glass-ionomer restorations. *Journal of Dental Research* 76 1495-501.
- 38-SIDHU, S.K. & WATSON, T.F. (1998) Interfacial characteristics of resin-modified glass-ionomer materials: A study on fluid permeability using confocal fluorescence microscopy. *Journal of Dental Research* 77: 1749-59.
- 39-SIDHU, S.K. & WATSON, T.F. (1996) Resin modified glass ionomer materials. Part 2: Clinical aspects. *Dental Update* 23 12-6.
- 40-ST. GERMAIN, H.A. & MEIERS, J.A. (1996) Surface roughness of light-activated glass-ionomer cement restorative materials after finishing. *Operative Dentistry* 21 103-9.
- 41-TATE, W.H. & POWERS, J.M. (1996) Surface roughness of composites and hybrid ionomers. *Operative Dentistry* 21 53-8.
- 42-TEN CATE, J.M. (1992) Patient selection and appliance design in intra-oral models. *Journal of Dental Research* 71 (Special Issue) 908-910.
- 43-WILDER JR., A.D.; SWIFT JR., E.J.; MAY JR., K.N.; THOMPSON, J.Y.; MCDUGAL, R.A. (2000) Effect of finishing technique on the microleakage and surface texture of resin-modified glass ionomer restorative materials. *Journal of Dentistry* 28 367-373.

- 44-WILSON, A.D. (1990) Resin-modified glass-ionomer cements. *International Journal of Prosthodontics* 3 425-9.
- 45-WILSON, A.D. PADDON, J.M. (1993) Dimension changes occurring in a glass ionomer cement. *American Journal of Dentistry* 6 280-2.
- 46-YAO, K.; CHIEN, M.; KOHARA, O.; CHIKAMORI, M.; KUSHIDA, K. & HIEDA, T. (1990) Effect of water isolation and early finishing on hardness of glass-ionomer cements. *Journal of Osaka Dental University* 24 141-7.
- 47-YAP, A.U.J. (1996) Resin-modified glass ionomer cements: a comparison of water sorption characteristics. *Biomaterials* 17 1897-1900.
- 48-YAP, A.U.J.; LYE, K.W. & SAU, C.W. (1997) Surface characteristics of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems. *Operative Dentistry* 22 260-65.
- 49-YAP, A.U.J.; SAU, C.W. & LYE, K.W. (1998) Effects of finishing/polishing time on surface characteristics of tooth-coloured restoratives. *Journal of Oral Rehabilitation* 25 456-61.
- 50-YAP, A.U.J.; TAN, S. & TEH, T.Y. (2000) The effect of polishing systems on microleakage of tooth coloured restoratives: Part 1. Conventional and resin-modified glass-ionomer cements. *Journal of Oral Rehabilitation* 27 117-23.

OBRAS CONSULTADAS

- 1-ANUSAVICE, K.J. (1996) *Phillips' Science of Dental Materials*. 10th ed. Philadelphia, W.B. Saunders Company.
- 2-ARMITAGE, P. & HILLS, M. (1982) The two-period cross-over trial. *The Statistician* 31 119-31.
- 3-BERGAMIN, H.F.; KRUG, F.J. & ZAGATTO, E.A.G. (1988) *Princípios de Espectrofotometria Ultravioleta e Visível*. Piracicaba, CENA - USP.
- 4-CECCOTTI, H.M. & SOUSA, D.D. (1999) *Manual para normatização de dissertação e tese*. Piracicaba, FOP - UNICAMP.
- 5-FERREIRA, A.B.H. (1999) *Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa*. 3^a ed. Rio de Janeiro, Nova Fronteira.
- 6-GRIZZLE, J.E. (1965) The two-period change-over design and its use in clinical. *Biometrics* 21 467-80.
- 7-JONES, B. & KENWARD, M.G. (1989) *Design and analysis of cross-over trials*. London, Chapman and Hall.
- 8-MONTGOMERY, D. (1991) *Design and analysis of experiments*. 3^a ed., New York, John Wiley & Sons.
- 11-GARCIA, L. *O Globo - Manual de Redação e Estilo* (1999) 26^a ed., Rio de Janeiro, Editora Globo S.A.
- 12-PIMENTEL GOMES, F. (2000) *Curso de estatística experimental*. 14^a ed., Piracicaba, Ed. Pimentel Gomes.
- 13-SENN, S. (1993) *Cross-over trials in clinical research*. Chichester, John Wiley & Sons.
- 14-SPIEGEL, M.R. (1993) *Estatística*. 3^a ed., Makron Books.

ANEXO I

Termo para Consentimento para Tratamento e Pesquisa

Por este instrumento particular declaro, para efeitos éticos e legais, que eu
 (nome) _____, (nacionalidade) _____,
 (profissão) _____, portador(a) do RG nº _____, CIC nº
 _____, residente e domiciliado(a) à Rua
 _____, na cidade de
 _____, concordo, em absoluta consciência, com os procedimentos a que
 vou me submeter para a realização do projeto de pesquisa do Departamento de Odontologia
 Restauradora, da FOP-UNICAMP, cujo título é: “Estudo *in situ* do efeito do polimento e da
 proteção superficial no manchamento de ionômeros de vidro modificados por resina”, nos
 termos abaixo relacionados:

- 1- *Declaro que recebi todas as informações sobre minha participação neste experimento, possuindo plena liberdade para me abster em participar da referida pesquisa, em qualquer momento, sem prejuízo financeiro, hierárquico ou de qualquer natureza;*
- 2- *Declaro que fui amplamente informado por um profissional que não está envolvido na pesquisa, sobre os possíveis benefícios e riscos, aos quais me submeterei durante este experimento, tomando conhecimento de que o meu consentimento não exime a responsabilidade do profissional que está executando a pesquisa;*
- 3- *Declaro, também, ter conhecimento de que todas estas normas estão de acordo com o artigo 35, capítulo XIX do Código de Ética Profissional Odontológica.*

Por estar de pleno acordo com o teor do presente termo, assino
 abaixo o mesmo.

Piracicaba, _____ de _____ de 1998.

 Assinatura do voluntário

 Assinatura do pesquisador

 Assinatura do profissional
 que efetuou o esclarecimento ao voluntário

Esclarecimentos aos Voluntários

1- OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é avaliar, *in situ*, a efetividade de protetores superficiais e o efeito do polimento, em diferentes estágios da reação de presa de dois ionômeros de vidro modificados por resina.

2- PROCEDIMENTOS A SEREM REALIZADOS

Os voluntários serão submetidos a moldagem das arcadas inferior e superior para a obtenção de modelos de gesso, a partir dos quais serão confeccionados os dispositivos palatais, em resina acrílica de presa rápida. Esses dispositivos serão retidos através de grampos (primeiros molares) e conerão, em sua porção palatal, orifícios onde serão fixados os espécimens.

Este experimento será realizado em um período de 2 semanas. Durante este período, o voluntário deverá utilizar o dispositivo durante todo o tempo, inclusive à noite para dormir. O dispositivo só deverá ser removido durante as refeições, sendo extremamente importante que, neste período, o mesmo permaneça em um recipiente, que será fornecido, em umidade relativa.

Cada voluntário receberá uma escova dental e um dentifrício, com os quais os voluntários executarão a escovação dos dispositivos, três vezes ao dia de acordo com as instruções fornecidas pelos pesquisadores.

3-DESCONFORTO E RISCOS POSSÍVEIS E BENEFÍCIOS ESPERADOS

A utilização dos dispositivos não acarreta nenhum tipo de risco aos voluntários. O dispositivo deverá estar bem adaptado, para que nenhum tipo de desconforto seja causado aos voluntários. Desde que todas as instruções de higiene sejam seguidas, estará descartada a ocorrência de inflamação gengival. Qualquer desconforto decorrente da utilização do aparelho deverá ser imediatamente comunicado, para que as providências cabíveis sejam tomadas.

INSTRUÇÕES AOS VOLUNTÁRIOS

VOLUNTÁRIO: _____

Comparecer ao laboratório de pesquisa da Área de Dentística, nos horários descritos abaixo. É extremamente importante que os horários estabelecidos acima sejam rigorosamente respeitados. Contamos com a sua colaboração!

Primeira Semana:

No dia _____ você deverá comparecer no departamento de Dentística às _____ horas, devendo retornar às _____ horas e nos seguintes dias:

No dia _____ às _____ horas e

No dia _____ às _____ horas.

Segunda Semana:

No dia _____ você deverá comparecer no departamento de Dentística às _____ horas, devendo retornar às _____ horas e nos seguintes dias:

No dia _____ às _____ horas e

No dia _____ às _____ horas.

ANEXO 2

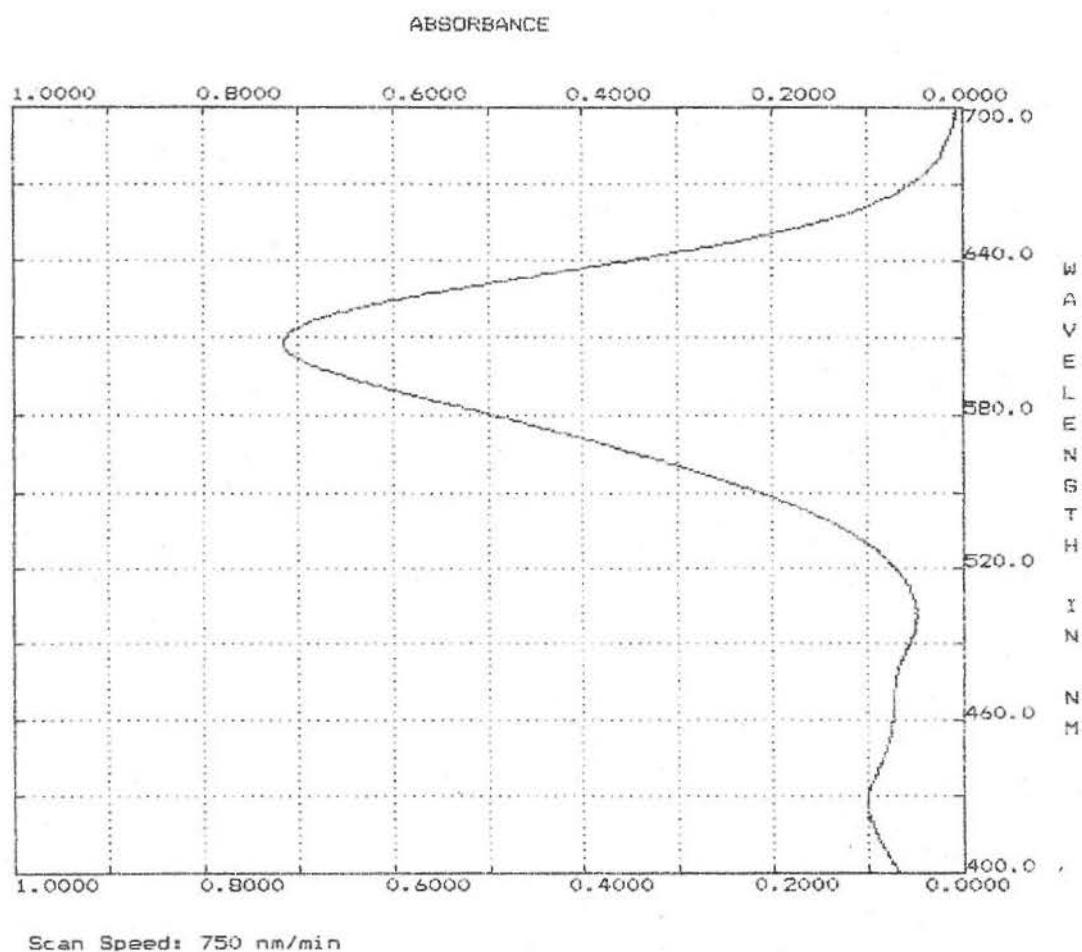
BECKMAN
DU-65 SPECTROPHOTOMETER

FIGURA 1: Pico de absorção espectral do azul de metileno em ácido nítrico (607 nanômetros), para o material PHOTAC-FIL.

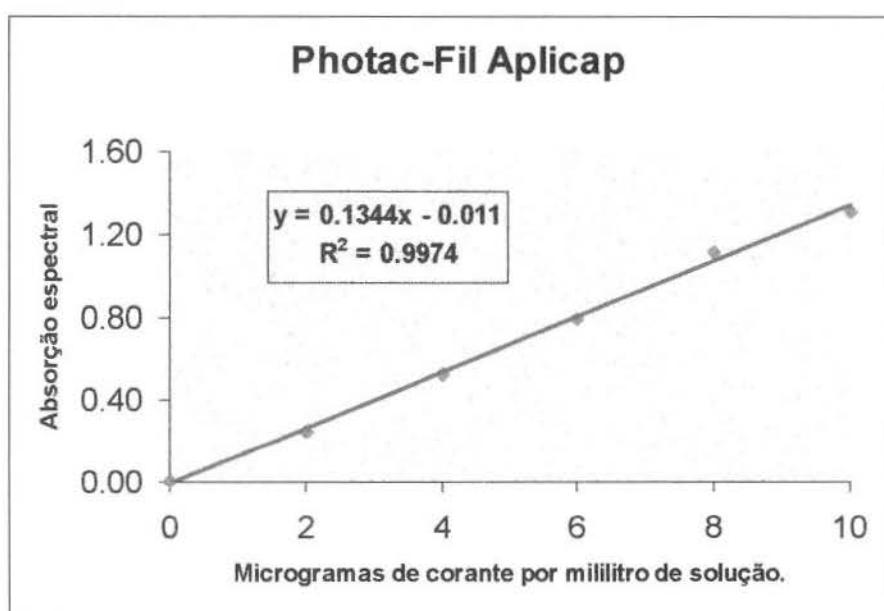


Gráfico 1: Análise de regressão linear entre as concentrações de corante e as leituras de absorção das soluções-padrão, correspondente à uma das curvas de calibração confeccionadas para o material PHOTAC-FIL.

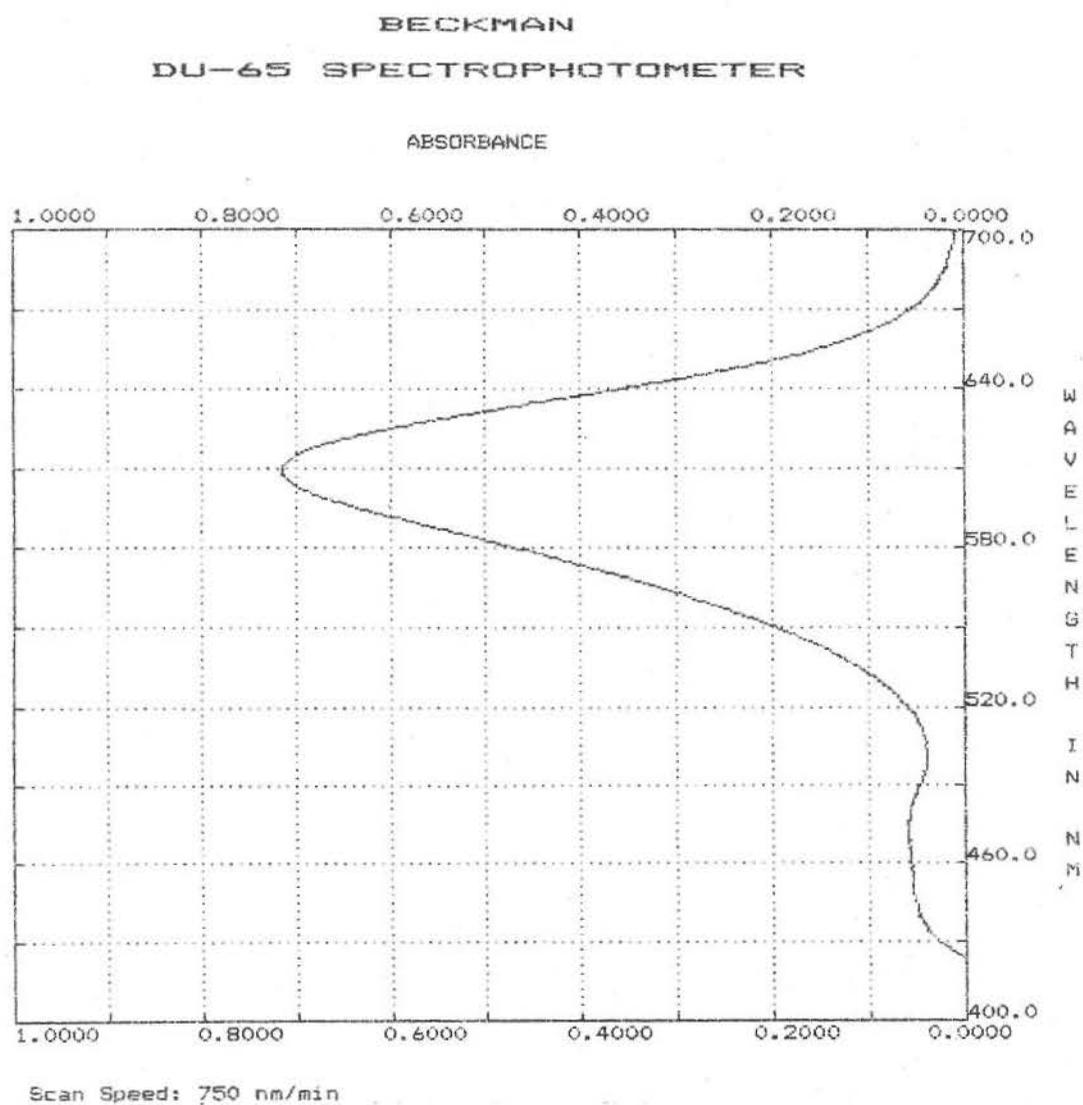


FIGURA 2: Pico de absorção espectral do azul de metileno em ácido nítrico (607 nanômetros), para o material VITREMER.

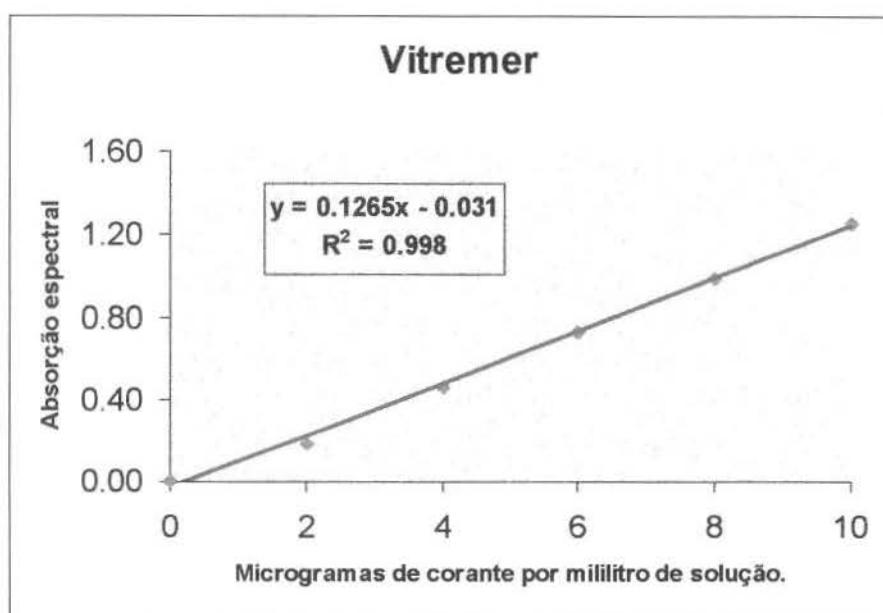


Gráfico 2: Análise de regressão linear entre as concentrações de corante e as leituras de absorção das soluções-padrão, correspondentes à uma das curvas de calibração confeccionadas para o material VITREMER.

ANEXO 3

O modelo de GRIZZLE^① (1965), para o delineamento *cross-over* 2x2, é representado pelas seguintes expressões matemáticas:

	PERÍODO 1	PERÍODO 2	TOTAL
GRUPO 1	$\mu + \tau_1 + \pi_1$	$\mu + \tau_2 + \pi_2 + \chi_1$	$2\mu + \tau_1 + \tau_2 + \pi_1 + \pi_2 + \chi_1$
GRUPO 2	$\mu + \tau_2 + \pi_1$	$\mu + \tau_1 + \pi_2 + \chi_2$	$2\mu + \tau_1 + \tau_2 + \pi_1 + \pi_2 + \chi_2$
TOTAL	$2\mu + \tau_1 + \tau_2 + 2\pi_1$	$2\mu + \tau_1 + \tau_2 + 2\pi_2 + \chi_1 + \chi_2$	

onde:

- μ é a média geral dos corpos de prova originais, sem efeito dos fatores
- τ_i efeito do tratamento i
- π_j efeito do período j
- χ_k efeito de *carry-over*

^① Grizzle, J.E. The two-period change-over design and its use in clinical. *Biometrics*, 21: 467-80, 1965.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE