

*Este exemplar foi devidamente corrigido conforme
resolução CCPQ 036/83. Piracicaba, 28/11/1997
Alb. Del Bel Curry*

Profa. Dra. Alcir A. Del Bel Curry

Coord. do Curso de Pós-Graduação

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE **PIRACICABA**

Odontologia
Matr. 15245-5

- UNICAMP -

FERNANDA AUGUSTA PASSIANOTO DE LIMA

CIRURGIÁ-DENTISTA

**AVALIAÇÃO DA DEPOSIÇÃO SUPERFICIAL DO CORANTE
EVIDENCIADOR DE PLACA BACTERIANA EM MATERIAIS
HÍBRIDOS DE IONÔMERO DE VIDRO / RESINA COMPOSTA.**

ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ ROBERTO LOVADINO

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, Universidade
Estadual de Campinas, para obtenção do
grau de Mestre em Clínica Odontológica -
área de concentração em Dentística.

- PIRACICABA -

UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	71/UNICAMP
V.	Ex.
TOMBO BC/	32609
PROC.	395/98
C	☐
D	☒
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	19/10/98
N.º CPD	

CM-00104808-0

Ficha Catalográfica Elaborada pela Biblioteca da FOP/UNICAMP

L628a

Lima, Fernanda Augusta Passianoto de.

Avaliação da deposição superficial do corante evidenciador de placa bacteriana em materiais híbridos de ionômero de vidro - resina composta / Fernanda Augusta Passianoto de Lima. - Piracicaba : [s.n.], 1997.

83f. : il.

Orientador : José Roberto Lovadino.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Materiais dentários. 2. Prevenção das cáries dentárias. 3. Cor. 4. Pigmentos. I. Lovadino, José Roberto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

19.CDD - 617.695

Índices para o Catálogo Sistemático

1. Materiais dentários

617.695



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de **Mestrado**, em sessão pública realizada em 21/11/97, considerou o candidato aprovado.

1. José Roberto Lovadino

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "J. Lovadino", written over a horizontal line.

2. Mônica Campos Serra

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "M. Campos Serra", written over a horizontal line.

3. José Vanderlei de Almeida

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "J. Vanderlei de Almeida", written over a horizontal line.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, JOSÉ ROBERTO e ELENICE,
sempre presentes na minha vida, pelo
amor, apoio, incentivo, exemplo e
confiança no meu esforço.

Ao EVANDRO, pela compreensão, apoio e grande
amor.

Aos meus irmãos, RENATA e MIGUEL, CLÁUDIO e SILENE, às minhas
sobrinhas LÍVIA, AMANDA, JÚLIA e GABRIELA, e a ao BEBÊ que está
chegando.

DEDICO ESTE ESTUDO A VOCÊS !

AGRADECIMENTOS

Há aqueles que pedem a Deus tarefas iguais ao tamanho de suas forças; outros há que, pedem tarefas acima de suas forças; mas, sábio é quem pede forças iguais ou superiores ao tamanho de suas tarefas. Para esses, não importa a dimensão de seus ideais, já que são impulsionados pelo Poder Infinito. (Lauro Trevisan)

A DEUS ... por tudo!

Um curso de Pós-Graduação representa, não só um aperfeiçoamento científico, mas também um grande amadurecimento de vida. Certamente, ao concluir este estudo, barreiras foram superadas para que outras, mais altas, possam surgir e que passam a ser os próximos objetivos. Essas circunstâncias sempre nos levam para frente... Para que essa etapa fosse concluída, contei com a colaboração de muitas pessoas e instituições.

Gostaria de demonstrar meus agradecimentos ao Prof. JOSÉ ROBERTO LOVADINO, pela contribuição que me deu como amigo e orientador, para que pudéssemos superar as dificuldades de se realizar uma pesquisa científica e cumprir o desafio de me tornar mestre.

Aos professores da Área de Dentística, LUIZ ANDRÉ FREIRE PIMENTA e LUÍS ROBERTO MARCONDES MARTINS, pelo incentivo e amizade. À Prof^a MÔNICA CAMPOS SERRA, por sua amizade, estímulo, dedicação e pela participação marcante em minha formação científica e acadêmica. Ao Prof. LUIS ALEXANDRE MAFFEI SATIRNI PAULILLO, meus sinceros agradecimentos por seu apoio e incentivo, indispensáveis para a elaboração deste estudo.

Aos amigos da primeira turma do curso de Pós-Graduação na Área de Dentística: ANA PAULA, CLÁUDIA, GISELLI, PAULA, PRISCILA, LUCÍOLA, RICARDO, RODRIGO, MARCELO e DAGMAR, pelo bons momentos e pelo espírito de companheirismo que nos marcou.

A NILZA e NADYR pelo apoio e amizade.

A ROBERTA, RENATA e RAQUEL, pela amizade e pelo período que, tão bem, compartilhamos nesse ano.

A Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, na pessoa do Prof. Dr. JOSÉ RANALI (Diretor) e do Prof. Dr. OSLEY PAES DE ALMEIDA (Diretor Associado), pelo compromisso com esta instituição de ensino.

A FAPESP, pela concessão de bolsa de estudos durante o curso de Pós-Graduação.

Ao Prof. Dr. MÁRIO FERNANDO DE GOES, coordenador do curso de Pós-Graduação e à Prof^a. Dr^a. ALTAIR A. DEL BEL CURY, coordenadora do curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, pela valiosa contribuição à Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.

Ao Prof. THALES ROCHA DE MATTOS FILHO, da Área de Farmacologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, por ter cedido o laboratório para o desenvolvimento de uma das fases experimentais deste estudo.

Ao Prof. ANTÔNIO LUIS RODRIGUES JUNIOR, do Departamento de Bioestatística da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, pela orientação e análise estatística.

Aos funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora, REINALDO, DENIZE, ADAILTON e ANA CAROLINA pela ajuda e atenção sempre demonstrada.

A Sr^a. SUELI DUARTE OLIVEIRA SOLIANI e Srt^a. HELOÍSA MARIA CECCOTTI, pelo auxílio com as referências bibliográficas.

SUMÁRIO

	pág.
LISTA DE TABELAS	2
LISTA DE GRÁFICOS	3
LISTA DE SIGLAS	4
RESUMO	5
1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DA LITERATURA	10
2.1. Cimento de Ionômero de Vidro	11
2.2. Material Híbrido de Ionômero de Vidro / Resina Composta	19
2.3. Resina Composta e Corante	28
3. PROPOSIÇÃO	39
4. MATERIAIS E MÉTODOS	42
4.1. Delineamento Experimental	42
4.2. Grupos Experimentais	42
4.3. Obtenção dos Corpos de Prova	42
4.4. Ensaio de Deposição Superficial	46
4.4. Leitura de Absorbância	47
4.5. Análise Estatística	52
5. RESULTADOS	53
6. DISCUSSÃO	55
7. CONCLUSÕES	66
ANEXO ..	68
SUMMARY	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
OBRAS CONSULTADAS	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação dos materiais utilizados, classificação, fabricante, proporção pó:líquido e cor.

Tabela 2: Composição da solução alcoólica de fucsina básica a 0,5 %.

Tabela 3: Resultado do Teste de Kruskal Wallis, com as comparações individuais.

Tabela 4: Sequência aleatória da confecção dos corpos de prova.

Tabela 5: Valores de absorbância (DO) e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$) dos corpos de Vitremer com o componente de acabamento Finishing Gloss (grupo experimental I).

Tabela 6: Valores de absorbância (DO) e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$) dos corpos de Vitremer (grupo experimental II).

Tabela 7: Valores de absorbância (DO) e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$) dos corpos de Variglass (grupo experimental III).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema da matriz de acrílico utilizada para a confecção dos corpos de prova.

Figura 2: Fluxograma da confecção dos corpos de prova e do ensaio de deposição superficial do corante.

Figura 3: Esquema demonstrando os sentidos em que foi fotopolimerizado o agente de superfície nos corpos de prova do grupo experimental I.

Figura 4: Esquema das soluções-padrão de concentrações conhecidas.

Figura 5: Gráfico representativo da Curva de Absorção Espectral, realizada para os três grupos experimentais.

Figura 6: Regressão Linear referente ao híbrido Vitremer com o componente de acabamento Finishing Gloss (grupo experimental I).

Figura 7: Regressão Linear referente ao híbrido Vitremer (grupo experimental II).

Figura 8: Regressão Linear referente ao híbrido Variglass (grupo experimental III).

Figura 9: Ilustração do resultado dos Teste de Kruskal Wallis e de Comparações Múltiplas, onde cores iguais indicam igualdade probabilística.

LISTA DE SIGLAS

DO	Densidade Ótica
<i>et al</i>	e outros
°	graus
°C	graus Celsius
h	hora
λ	comprimento de onda
μg	micrograma
ml	mililitro
min	minuto
mm	milímetro
nm	nanômetro
%	por cento
qsp	quantidade suficiente para
r	coeficiente de correlação
s	segundo

RESUMO

A proposta deste estudo foi verificar quantitativamente, por meio de espectrofotometria, a influência de uma solução evidenciadora de placa bacteriana na alteração de cor por deposição de corante de dois materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta. Os materiais restauradores utilizados foram: Vitremer, Variglass e a solução de fucsina básica a 0,5 %, usada como evidenciador de placa bacteriana. Foram confeccionados noventa corpos de prova que foram divididos em grupos e imersos em solução corante durante 1 minuto. Para determinar a quantidade de corante depositado sobre as amostras, foram obtidas soluções com a imersão dos corpos de prova em álcool absoluto por 48 horas. As soluções foram levadas ao aparelho de espectrofotometria para leitura de absorbância, regulado com comprimento de onda igual 550 nanômetros. Essas leituras foram submetidas à equações de retas obtidas com leituras de soluções-padrão conhecidas. O resultado da concentração de corante presente nas soluções foi apresentado em micrograma de corante por mililitro de solução. Esses resultados foram analisados pelo teste Kruskal Wallis e de Comparações Múltiplas, mostrando diferença estatística significativa ($\alpha = 0,01$ %) entre os tratamentos. Verificou-se que o material híbrido resina composta modificada por poliácido (Variglass) apresentou maior deposição de corante que o híbrido ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer). O híbrido ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer) não sofreu deposição de corante significativa, porém, quando avaliado com o componente de acabamento (Finishing Gloss), a deposição foi estatisticamente significativa.

Palavras - Chaves: materiais híbridos, evidenciadores de placa bacteriana, pigmentação

1. INTRODUÇÃO

O cimento de ionômero de vidro é um material restaurador dental e foi apresentado à comunidade científica por WILSON & KENT⁵⁹, em 1972. Esse material resultou de uma pesquisa conduzida no sentido de unir, em um só material, as propriedades de dois outros: o cimento de silicato e o cimento de policarboxilato de zinco, apresentando desempenho superior a estes materiais que lhe deram origem^{16, 59}.

Esse tipo de material passou por diversas modificações até ser utilizado clinicamente. Inicialmente, ao Aspa I que apresentava endurecimento lento, introduziu-se o ácido tartárico na tentativa de corrigir esse problema, criando assim o Aspa II. Essa questão foi resolvida, porém havia outra dificuldade: a vida útil do líquido. Incorporou-se então, metanol ao líquido (Aspa III), garantindo a estabilidade necessária, entretanto a um custo muito alto. Em 1977, encontrou-se uma formulação adequada com o desenvolvimento do Aspa IV ou simplesmente Aspa. Nesta formulação, o líquido era composto de um co-polímero do ácido acrílico e do ácido itacônico, contendo ainda ácido tartárico¹⁰. Uma vez disponível no mercado, várias pesquisas envolvendo este material foram desenvolvidas, propiciando uma grande evolução do cimento de ionômero de vidro ao longo do tempo.

O uso dos cimentos ionoméricos como material restaurador tornou-se importante na prática da profissão odontológica^{22, 33, 55, 60}, principalmente por sua ação cariostática^{15, 20, 47}. Entretanto, o uso clínico desses materiais tem limitações, devido a sensibilidade à técnica²⁶ e resistência mecânica relativamente baixa^{33, 54}. Atualmente, surgiram os materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta, com o objetivo de melhorar as propriedades dos cimentos ionoméricos convencionais^{27, 28, 52, 54}. Os materiais

híbridos são classificados em ionômero de vidro modificado por resina e resina composta modificada por poliácido, de acordo com a porcentagem de material resinoso presente²⁷. Uma característica importante é que esses materiais mativeram a propriedade de liberar flúor, proporcionando ação cariostática⁴⁶, fato que os indica em pacientes com alta atividade de cárie⁴⁶.

No tratamento de pacientes com alta atividade cariogênica, o controle adequado de placa bacteriana assume grande importância. A escovação dental é um dos meios mais utilizados para a realização da higienização dos dentes. No entanto, a escovação por si só não é sinônimo de limpeza^{2, 12, 65}. É sabido que uma das maneiras mais persuasivas de se conseguir motivar os pacientes a realizarem uma adequada higienização é através do uso de evidenciadores de placa bacteriana^{5, 12, 65}. Essas substâncias são corantes que pigmentam as bactérias, permitindo sua visualização e conseqüente identificação da placa bacteriana. Dessa maneira, a remoção da placa pode ser mais efetiva^{5, 12, 65}. Porém, o uso desses corantes pode alterar a cor original de restaurações e esse fato passa a ser preocupante, visto que hoje, observa-se um aumento das necessidades estéticas por parte dos pacientes^{25, 30, 34}, ansiosos em reproduzir a beleza natural dos dentes. Também preocupados com esse aspecto, os materiais híbridos estão disponíveis com diversas opções de cores.

Diante desses fatos, é importante que se estabeleça a relação entre materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta e a deposição superficial do corante evidenciador de placa bacteriana, conhecendo a susceptibilidade dos materiais híbridos em se mancharem por soluções evidenciadoras de placa bacteriana.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Cimento de Ionômero de Vidro

Os materiais de ionômero de vidro foram descritos em 1972, por WILSON & KENT⁵⁹. Esse novo material foi composto por vidro de íons lixiáveis e por uma solução aquosa de ácido poliacrílico, sendo indicado como material restaurador para dentes anteriores, para forramento e cimentação. De acordo com esses autores, os ionômeros de vidro representavam o desenvolvimento dos cimentos de silicato, apresentando como vantagens maior resistência à tração, menor solubilidade em ácidos fracos, menor irritação pulpar e um potencial cariostático similar.

SMALES⁵¹, em 1981, através da observação de três anos de restaurações realizadas com o cimento Aspa e de um questionário sobre o uso desse material por dentistas particulares, revelou resultados desapontadores e um mínimo de uso do cimento ionomérico. Os problemas encontrados incluíam inadequadas instruções do fabricante, abuso da tolerância do material e um alto grau de falhas das restaurações. Havia uma freqüente falha adesiva, rugosidade significativa, superfície eróida e fratura marginal. Além disso, o matiz de cor era insatisfatório. Com o tempo, a abrasão e a fragmentação tornaram-se óbvias, entretanto, como era esperado, não foram verificadas cáries marginais.

As implicações clínicas da reação de presa de três cimentos de ionômero de vidro foram estudadas por MOUNT & MAKINSSON³⁶, em 1982, através de testes de

dureza superficial. A translucidez e o “manchamento” desses materiais foram avaliados. Segundo os autores, a reação de presa dos ionômeros de vidro pode ser dividida em três estágios. Nos primeiros 4 minutos após o início da aglutinação, dá-se a presa inicial e decorrido esse período, a matriz de proteção pode ser removida. Nos próximos 60 minutos a reação de presa transcorre até um estágio no qual o cimento é menos sensível à embebição e sinérise. Os autores citam a necessidade do controle do meio oral por pelo menos 60 minutos, de forma a garantir resultados satisfatórios em relação à estética, resistência à abrasão, “manchamento” e formação de placa. Além disso, afirmam 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.

Um estudo *in vitro* foi realizado por PHILLIPS & BISHOP⁴³ no ano de 1985, para avaliar o efeito da contaminação por umidade na superfície de três ionômeros de vidro convencionais. O tempo de maturação necessário para que os cimentos não mais fossem susceptíveis à embebição e sinérise também foi avaliado. Após serem submetidas às condições experimentais, as superfícies das amostras foram observadas em *stereo* microscópio e um colorímetro. Áreas de rugosidade e embebição foram detectadas em todas as superfícies analisadas. O estudo concluiu que as amostras dos cimentos ionoméricos foram susceptíveis a embebição entre trinta e dez minutos. Em relação à sinérise, as amostras foram susceptíveis por até 15 dias após o início da aglutinação.

Em 1986, WALLS⁵⁶ publicou um extenso trabalho de revisão sobre os cimentos de ionômero de vidro, relatando a história e os desenvolvimento desses

materiais. Dentre os vários aspectos analisados, o autor descreve a complexa reação de presa desses cimentos e a susceptibilidade à embebição e sinérise durante os processos de presa e maturação dos ionômeros de vidro. Se o equilíbrio hídrico não for mantido durante esses estágios, podem ocorrer: erosão superficial, “manchamento”, perda de adesão e prejuízo das propriedades mecânicas. De acordo com o autor, até então, nenhum dos agentes de proteção superficial avaliados era capaz de impedir totalmente o movimento de água através dos cimentos de ionômero de vidro.

Uma outra revisão sobre os cimentos de ionômero de vidro foi realizada em 1988 por KNIBBS²². Relatou seu desenvolvimento e aumentou o nível de informações para uso clínico do cimento de ionômero de vidro, além da performance desse material. A primeira parte de sua revisão trata da biocompatibilidade dos cimentos ionoméricos e discute a manipulação e as técnicas para uso. Finalmente, o uso clínico específico é considerado em relação aos dados clínicos publicados. Concluiu que esse cimento parece oferecer à profissão odontológica muitos benefícios e estaria promovendo sucesso em várias situações clínicas e, com o aumento da resistência à abrasão e melhoras na matiz de cor, ampliando as suas indicações clínicas.

WILSON & MCLEAN⁶⁰, em 1988, publicaram um livro sobre cimentos de ionômeros de vidro. Relataram os processos de desenvolvimento desses materiais, sugerindo que futuras modificações conseguiriam um material mais resistente e com melhor estética. Descreveram a composição, reação de presa e suas conseqüências clínicas, propriedades físicas, adesão, erosão e longevidade, biocompatibilidade e uso clínico desses materiais. Com demonstrações do emprego clínico dos cimentos de ionômeros de vidro esclareceram técnicas de utilização desses materiais.

WOOLFORD⁶³, no mesmo ano, 1988, estudou a superfície de três cimentos de ionômero de vidro, através de réplicas em microscopia eletrônica de varredura e rugosidade superficial, após os procedimentos de acabamento. Utilizou instrumentos rotatórios e manuais, tais como: pedras brancas, discos Sof-lex, brocas de tungstênio e lâmina de bisturi. Os resultados da microscopia eletrônica de varredura indicaram que a superfície de um dos cimentos de ionômero de vidro, que geleificou junto à tira matriz, foi a mais lisa e homogênea. O uso da broca de tungstênio causa uma desrupção na superfície do cimento, a qual parece afetar a matriz e as partículas de carga do cimento. O uso de instrumentos manuais produz uma pequena fenda marginal na restauração e esta margem é inferior à margem produzida quando o acabamento é realizado após 24 horas com discos Sof-lex.

Através de estudo *in vitro*, HATTAB, MOK & AGNEW¹⁹ no ano de 1989, avaliaram a capacidade do esmalte dental adjacente aos materiais restauradores em resistir ao ataque da cárie. A técnica com gel acidulado foi utilizada para reproduzir lesões semelhantes à cárie ao redor de dentes restaurados. Para verificarem a ocorrência e a extensão das lesões cariosas, utilizaram um microscópio de luz polarizada. Os resultados mostraram grande variação na habilidade dos materiais restauradores em resistir à erosão cariosa. O cimento de ionômero de vidro testado promoveu a maior proteção contra o ataque de cárie e o compósito, a menor.

Uma revisão das pesquisas relacionadas ao efeito do cimento de ionômero de vidro no desenvolvimento de cáries secundárias foi publicada, em 1989, por SWIFT JR⁵⁴. Os estudos descritos no artigo mostram que a liberação lenta e contínua de flúor pode reduzir a incidência e a severidade das cáries adjacentes ao cimento ionomérico.

Em 1990, FORSTEN¹⁴ avaliou a liberação de flúor de diferentes materiais, através de amostras de sete cimentos ionoméricos restauradores e um selante de fissura, expostos à água por dois anos. Uma liga para amálgama e um compósito contendo flúor foram incluídos no estudo para comparação. A liberação de flúor das amostras foi medida periodicamente após a estocagem em água por 24 horas e 1 semana. O cimento de ionômero de vidro apresentou uma diminuição na liberação de flúor com o passar do tempo e permaneceu em nível constante para a maioria dos materiais durante o período de dois anos. Além disso, a liberação de flúor aumentou com a queda do pH da solução de estocagem, e ainda, os cimentos ionoméricos liberaram uma quantidade maior de flúor do que o amálgama e o compósito.

PEUTZFELDT & ASMUSSEM⁴², em 1990, mediram o efeito do tratamento com ácido poliacrílico na dentina com adesão do cimento de ionômero de vidro. A dentina foi desgastada com lixa número 200 ou 500 e tratada com solução de ácido poliacrílico a 20 ou 25 % por 10 ou 30 segundos. As diferenças observadas em microscopia eletrônica de varredura entre os diferentes tratamentos da superfície dentinária não foram refletidos no ensaio de resistência à união. Somente a variação na textura superficial, devido à variação de granulação das lixas, influenciou a adesão.

Em 1991, GASPARINE, SERRA & CURY¹⁵ avaliaram o desenvolvimento de lesões cariosas ao redor de restaurações com compósito e cimento de ionômero de vidro quando o esmalte adjacente foi exposto a um alto desafio cariogênico e tratado com dentifrício e enxaguatório bucal. Os resultados mostraram que existe desenvolvimento de lesão cariosa somente no esmalte ao redor do compósito. Esse estudo sugere que o tratamento com flúor reduz o desenvolvimento de lesões cariosas ao redor do compósito.

Entretanto, o cimento de ionômero de vidro previne a formação de cárie secundária em situações de alto desafio cariogênico.

A investigação da liberação do flúor de cimentos de ionômero de vidro foi realizada por HATIBOVIC-HOFMANN & KOCH²⁰, no mesmo ano de 1991. Esta liberação foi medida em saliva de crianças por um período de 1 ano. Estudaram ainda, *in vitro*, a liberação/absorção/liberação de flúor dos mesmos materiais por 16 semanas. Na primeira parte do estudo, restaurações com cimentos de ionômero de vidro foram inseridas em dentes decíduos de crianças na pré-escola. Saliva estimulada foi coletada e íons flúor na saliva medidos antes da colocação das restaurações, imediatamente após, 3, 6 semanas e 1 ano. Na segunda parte, corpos de prova dos cimentos foram colocados em água deionizada e a liberação de fluoretos medida por 16 semanas. Até a décima segunda semana, as amostras foram expostas a dentifrício fluoretado. A concentração de flúor na saliva das crianças foi de 0,04 partes por milhão (ppm) antes da colocação das restaurações e após 3 semanas, a concentração aumentou para 0,8 ppm, sendo que o nível permaneceu em 0,3 ppm após 1 ano. No estudo laboratorial, os cimentos testados mostraram capacidade para absorver os íons flúor liberados pelo dentifrício fluoretado e então, liberá-los, concluindo que o cimento de ionômero de vidro pode agir como um reservatório de fluoretos.

MATIS *et al*²⁹, em 1991, avaliaram retenção, “manchamento”, rugosidade superficial e fendas marginais de dois cimentos ionoméricos e uma resina composta, utilizados para restaurar lesões cervicais de abrasão ou erosão, sendo mantidas as restaurações em uso, durante 5 anos. Para execução das restaurações não houve remoção de estrutura dental. Para os cimentos ionoméricos, a lesão foi limpa com solução de ácido

poliacrílico 25 %, inserido o material restaurador, o contorno dado por uma matriz e acabamento executado após 15 minutos ou 24 horas, sendo que todas as restaurações foram envelhecidas após os procedimentos. Para as restaurações com resina composta, a lesão foi preparada com ácido fosfórico 50 % por um minuto, recebendo o material de acordo com as orientações do fabricante. Uma moldagem foi realizada a cada avaliação com material de impressão e nenhum “manchamento” foi observado para os materiais utilizados. A rugosidade superficial mostrou comportamento variado e a fenda marginal demonstrou não afetar retenção ou causar aumento de perda da restauração por abrasão ou erosão dos cimentos ionoméricos restauradores. Concluíram que o acabamento do cimento de ionômero de vidro, após 15 minutos da colocação não altera seu desempenho clínico.

PEARSON³⁹, em 1991, descreveu as vantagens do cimento de ionômero de vidro, em certas áreas, sobre outros materiais restauradores. Essas vantagens seriam resultado de sua propriedade cariostática, estabilidade dimensional e adesão ao esmalte e dentina. Entretanto, devido ao fato desse material derivar do cimento de silicato, ele estaria sujeito à desidratação e por isso, o cimento de ionômero de vidro requer proteção durante a fase de presa. Ao avaliar a superfície dos cimentos ionoméricos, o autor concluiu que a melhor superfície foi encontrada abaixo da tira de matriz. Os discos rotativos em superfícies planas produziram menores prejuízos para todos os materiais, comparados com as brocas “carbide” de tungstênio, pontas diamantadas e pedras brancas abrasivas.

Ainda no ano de 1991, TYAS⁵⁵ utilizou compósito e cimento ionomérico para restaurar 67 e 65 lesões cáries classe V, respectivamente. As restaurações foram

examinadas a cada ano em relação à cárie recorrente e “manchamento” marginal. Após 5 anos, 1 % do cimento ionomérico e 6 % das restaurações de compósito tinham desenvolvido lesão de cárie, e houve aproximadamente duas vezes mais “manchamento” marginal ao redor das restaurações com compósito do que com o cimento ionomérico, demonstrando parecer significativo o benefício com o uso de ionômero de vidro para restaurar lesões cariosas.

Em um trabalho publicado no ano de 1992, MCLEAN²⁶ descreveu recentes desenvolvimentos e aplicações clínicas dos cimentos de ionômero de vidro. A adesão às estruturas dentais, a compatibilidade biológica e as propriedades anticariogênicas devido à liberação de flúor, foram consideradas as principais vantagens desse material.

SERRA & CURY⁴⁷, ainda em 1992, avaliaram as diferenças na iniciação e progressão de cáries secundárias induzidas experimentalmente por um modelo dinâmico de ciclagens de desmineralização e remineralização, simulando condições *in vivo* de alto risco de cárie. Os efeitos de restaurações com cimento ionomérico ou compósito foram comparados através de ensaios de microdureza em cortes longitudinais das lesões. A utilização de cimento de ionômero de vidro como material restaurador foi capaz de prevenir ou controlar o desenvolvimento de cáries secundárias, mesmo em situações de alto desafio cariogênico.

2.2. Material Híbrido de Ionômero de Vidro / Resina Composta

MATHIS & FERRACANE²⁸, em 1989, adicionaram uma pequena quantidade de um material resinoso ao líquido de um ionômero de vidro convencional restaurador. O objetivo foi produzir um material híbrido, com flúor, que apresentasse adesão à dentina, sendo no entanto, mais resistente, menos quebradiço e menos sensível à desidratação no meio oral. Resistência à compressão, módulo de elasticidade, resistência à fratura e à tração, solubilidade em água, adesão à dentina e rugosidade superficial foram avaliados. Os resultados sugerem que as propriedades mecânicas do material híbrido, na primeira hora, excedem as dos cimentos convencionais. A fragilidade e a solubilidade apresentadas foram menores, enquanto a adesão à dentina apresentou resultados similares aos convencionais. O mais importante é que a sinérise foi diminuída. A menor solubilidade e a maior resistência à sinérise, segundo os autores, foram devido à presença de uma rede hidrófoba de material resinoso, que diminui a difusão de água para o interior do material.

Ainda em 1989, WILSON⁵⁷ publicou um artigo de revisão, em que descreveu as modificações pelas quais os cimentos de ionômero de vidro passaram desde seu desenvolvimento e como suas limitações (manipulação, reação de presa, estética, resistência e adesão à estrutura dental) estão sendo superadas. A alteração mais recente desses materiais ocorreu através da adição de um componente resinoso. De acordo com o autor, esses ionômeros de vidro modificados parecem apresentar propriedades físicas semelhantes às dos convencionais, sendo, no entanto, mais resistentes à fratura e à contaminação precoce pela umidade.

SMITH⁵², em 1990, teceu comentários sobre a composição e características do cimento de ionômero de vidro, salientando as alterações mais recentes e as suas várias aplicações. Para reduzir a sensibilidade à água e encontrar um material resistente, foi

sugerido a incorporação de polímeros compatíveis à água ou sistemas polimerizáveis, envolvendo a formação de uma malha polimérica interpenetrante combinando reação de ligação cruzada do sistema monomérico com iniciação química ou fotoativada, obtendo assim um material híbrido de mecanismo dual. A estrutura final dos cimentos reforçados com polímero é um compósito onde as partículas de vidro são unidas pelo hidrogel poliacrilato de íons metálicos que se arranja com o hidrogel polihidroxietil metacrilato tendo áreas hidrofílicas presentes. A composição dos materiais comercialmente apresentados varia muito dentro da classe de cimento de ionômero de vidro, sendo necessário observar as características do material para determinar as propriedades desejadas.

No mesmo ano, 1990, WILSON⁶¹ descreveu os ionômeros de vidro de dupla presa, recém desenvolvidos naquela ocasião. A composição e as propriedades desses novos materiais foram analisadas e comparadas com os cimentos ionoméricos convencionais. Relatou que os ionômeros de dupla presa apresentam vantagens sobre os convencionais em relação ao tempo de trabalho, à resistência inicial e à adesão à dentina. A resistência dos ionômeros de dupla presa foram similares aos ionômeros convencionais, no entanto, aqueles apresentaram as desvantagens das resinas compostas, como a presença de monômeros residuais após a polimerização.

ANSTICE & NICHOLSON¹, em 1992, estudaram o comportamento de dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, analisando as mudanças ocorridas em sua resistência após estocagem em diferentes meios: imersão em água pura até meios altamente desidratados. Os períodos de armazenamento foram: 1, 7 e 90 dias. Os espécimes foram medidos, pesados e sua resistência à compressão foi determinada com o

uso de uma máquina de ensaio universal. Os resultados mostraram que os materiais híbridos incorporaram uma quantidade considerável de água quando estocados em meio aquoso (água pura) ou soluções salinas e tiveram sua resistência à compressão reduzida.

O efeito da ativação da luz nos cimentos de ionômero de vidro fotoativados foi examinada por BOURKE; WALLS & MCCABE⁴, em 1992, para determinar se a reação química ácido / base continuava após a ativação da luz ou se a reação de presa fotoativada impedia que a reação ácido / base ocorresse. Foram utilizados, nesse estudo, dois cimentos de ionômero de vidro fotoativados e realizados dois testes nesses materiais: uma análise térmico diferencial e o teste de dureza Vickers. Os resultados mostraram que a fotoativação para os dois materiais produziu uma rápida reação de presa, mas com grande liberação de calor. No teste de dureza, um dos materiais só apresentou valores de dureza após uma hora. Houve diferença estatística na dureza média na face superior e inferior das amostras, comprovando que elas foram afetadas pela espessura e tempo de exposição à luz.

Um estudo foi proposto, em 1993, por CHADWICK & WOOLFORD⁶ para examinar a força de resistência à adesão da resina composta para dentes posteriores, dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e dois cimentos de ionômero de vidro convencionais, com ou sem a aplicação de um agente intermediário. A adesão de um compósito e um ionômero de vidro modificado por resina com ou sem o agente intermediário foi significativamente mais forte e mais consistente do que para os outros materiais. Concluíram que todos os cimentos de ionômero de vidro testados podem ser usados em conjunto com um agente adesivo intermediário.

No mesmo ano, 1993, MOUNT³⁴ descreveu os passos clínicos para a utilização dos ionômeros de vidro, citando os fatores necessários para a obtenção de resultados satisfatórios com esses materiais. O autor preconiza a proteção superficial dos ionômeros de vidro convencionais com resina fluida fotoativada, que deve permanecer em função por pelo menos 24 horas. Para os ionômeros de vidro de dupla presa a proteção superficial não se faz necessária, uma vez que a fotoativação confere considerável resistência à embebição, no entanto, se expostos ao ar por mais de 10 minutos esses materiais podem desidratar rapidamente.

Em 1994, MCLEAN, NICHOLSON & WILSON²⁷ propuseram uma nomenclatura para cimentos ionoméricos e materiais relacionados. Os autores sugeriram que os cimentos ionoméricos híbridos fossem classificados como cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, e tais materiais devem conter uma significativa porcentagem de reação do tipo ácido / base em sua formulação como parte de seu processo de geleificação. Alguns materiais contêm os componentes essenciais dos cimentos ionoméricos, mas em níveis insuficientes para promover a reação de geleificação tipo ácido / base na ausência de luz, devendo ser denominados resinas compostas modificadas por poliácido. Esses termos mostram que existe um espectro de materiais que se estende desde um verdadeiro cimento ionomérico convencional até a verdadeira resina composta, e entre eles os materiais que contêm diferentes proporções de reações do tipo ácido / base e de radicais livres de metacrilato em sua reação de presa.

MOUNT³⁵, em 1994, fez uma revisão na literatura sobre os cimentos de ionômero de vidro, em que relatou dados desde seu surgimento, sua evolução, os problemas surgidos com a sua reação de presa até as soluções. Relatou que a diminuição

do íon cálcio do cimento de ionômero de vidro deixaria a reação mais rápida. Entretanto, para os materiais restauradores tipo II, a falta das cadeias de policarboxilato de cálcio reduziria a translucidez do material e a restauração se tornaria inaceitável. No final da década de oitenta foi introduzida uma modificação na reação química da reação de presa, resultando em cimentos de cura dual. O autor fez algumas considerações sobre a reação de presa desses materiais híbridos. Relatou também propriedades dos cimentos de ionômero de vidro como adesão, liberação de flúor, biocompatibilidade e técnica mista.

CHO *et al*⁹, em 1995, compararam a susceptibilidade à umidade de materiais híbridos, para investigar os efeitos de agentes protetores e o efeito de presa nos diferentes meios. Foram utilizados dois ionômeros de vidro modificados por resina, duas resinas compostas modificadas por poliácido e um cimento de ionômero de vidro convencional, como controle. Três tipos de proteção superficial foram utilizados: nenhuma proteção, vaselina e selante de fissuras. Os resultados mostram que os materiais híbridos são menos sensíveis à contaminação por umidade do que o cimentos de ionômero de vidro convencional usado como controle. O meio seco produz maior resistência aos materiais híbridos. Nesse trabalho, o selante de fissuras foi considerado o protetor com melhor resultado.

FEILZER *et al*¹¹, em 1995, propuseram um estudo para determinar o estresse de presa desenvolvido por três cimentos de ionômero de vidro tradicionais e por dois ionômeros modificados por resina. Avaliaram o efeito da exposição precoce à água. Os resultados mostraram que os cimentos de ionômero de vidro convencionais, em condições isoladas, sem hidratação e/ou desidratação, apresentaram fraturas espontâneas das amostras devido ao estresse de contração de presa. A exposição precoce à água levou a

um alívio do estresse, prevenindo fraturas espontâneas. Para o ionômeros de vidro modificados por resina não foram observadas falhas em condições isoladas e o alívio do estresse devido à sorção de água reverteu o estresse de contração em estresse de expansão.

O efeito cariostático de materiais restauradores contendo flúor foi estudado por SERRA⁴⁶, ainda em 1995. Cavidades de classe V padronizadas foram preparadas em blocos de esmalte, aleatoriamente divididos em nove grupos. Após serem restaurados, os blocos de esmalte, com exceção dos grupos controle, foram submetidos a ciclagem de desmineralização e remineralização durante quatorze dias e a 200 ciclos térmicos, simulando alto desafio cariogênico. Diferenças no desenvolvimento de lesões experimentais de cárie adjacente a oito materiais restauradores foram quantificadas através de microdureza. Sob as condições estudadas, o cimento ionomérico apresentou maior potencial cariostático que os híbridos de ionômero de vidro / resina composta. Os compósitos avaliados, mesmo aqueles contendo flúor, não demonstraram efeito anticariogênico.

SIDHU & WATSON⁴⁹ publicaram um artigo em que as propriedades físicas e biológicas dos ionômeros de vidro modificados por resina foram descritas, ainda em 1995. Os autores afirmam que esses materiais possuem propriedades intermediárias entre os ionômeros de vidro convencionais e as resinas compostas, apresentando as vantagens dessas duas classes de materiais, como: adesão à estrutura dental, resistência, estética, liberação de flúor e resistência inicial satisfatória. Ainda não existem informações precisas a respeito de outras propriedades como: contração de presa, biocompatibilidade, mecanismo e longevidade da adesão, estabilidade de cor, desgaste, resistência e

sensibilidade à água. Segundo os autores, essas propriedades somente serão conhecidas através do acompanhamento clínico, a longo prazo, desses materiais.

As indicações clínicas dos ionômeros de vidro modificados por resina foram discutidas por SIDHU & WATSON⁵⁰ no ano de 1996. Aspectos como preparo cavitário, manipulação, fotoativação, acabamento e polimento, fatores relacionados ao sucesso e fracasso clínico desses materiais foram discutidos. Os autores afirmaram que a susceptibilidade à hidratação e à desidratação desses materiais 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 de que quando esses materiais forem utilizados como materiais restauradores devem ser protegidos com uma resina fluida fotopolimerizável de baixa viscosidade. A grande vantagem da utilização desses protetores é a capacidade que eles possuem de selar os pequenos defeitos superficiais. Portanto, a superfície lisa proporcionada pelo protetor resinoso auxilia na manutenção da aparência clínica e na estabilidade de cor das restaurações de ionômero de vidro modificado por resina.

Ainda em 1996, YAP⁶⁴ quantificou e comparou a sorção de água de seis ionômeros de vidro modificados por resina e uma resina composta utilizada como controle. Os materiais utilizados foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes e posteriormente submetidos a um teste de sorção de água, de acordo com as normas da ISO 4049. O período de armazenamento em água foi por até 1 mês para que fosse possível verificar o efeito do tempo na sorção de água desses materiais. A resina composta, utilizada como controle, absorveu uma quantidade significativamente menor de água, quando comparada aos ionômeros de vidro modificados por resina. A análise dos

dados revelou que o grau de sorção de água apresentou forte relação com a quantidade de componente resinoso e com o tempo de maturação dos cimentos de ionômero de vidro modificado por resina.

GLADYS *et al*¹⁶, em 1997, realizaram um estudo para determinar as propriedades físicas e mecânicas de oito materiais híbridos, dois cimentos ionoméricos convencionais e dois compósitos. Os compósitos e duas resinas compostas modificadas por poliácido obtiveram superfícies mais brilhantes, em seguida os ionômeros de vidro modificados por resina e, finalmente, os cimentos ionoméricos convencionais. Após abrasão, a aspereza superficial aumentou para todos os materiais, mas não com as mesmas dimensões, sendo a menor para o compósito de micropartículas e uma resina composta modificada por poliácido. O aspecto rugoso da superfície dos cimentos de ionômero de vidro convencionais e dos modificados por resina foi resultado da projeção das partículas, que são grandes, e de porosidades. O tamanho médio das partículas dos materiais híbridos variam entre pequenas, como dos compósitos, e grandes, como dos cimentos ionoméricos. Os valores da microdureza e módulo de elasticidade variaram substancialmente entre todos os materiais híbridos. Para os ionômeros de vidro modificados por resina, o módulo de elasticidade alcançou valor máximo um mês após sua mistura e permaneceu relativamente estável. O módulo de elasticidade do compósito de micropartículas e dos modificados por poliácido decresceu ligeiramente após um mês. Os cimentos ionoméricos convencionais endureceram lentamente, por até seis meses. O limite da fadiga flexural dos materiais híbridos é comparável ao do compósito de micropartículas. Com essas investigações, concluíram que as propriedades físico-químicas variam muito entre os materiais híbridos, indicando que esses materiais provavelmente ainda têm que alcançar suas propriedades ideais. Sua resistência mecânica

é inadequada para o uso em áreas de “stress” oclusal e sua aparência conserva-se onde a estética é a primeira preocupação.

O objetivo do estudo de RIBEIRO⁴⁵, em 1997, foi avaliar espectrofotometricamente, a efetividade de diferentes protetores superficiais para três ionômeros de vidro modificados por resina. As amostras de cada material foram submetidas às diferentes condições experimentais de tratamento superficial. Cada corpo de prova foi imerso em uma solução corante de azul de metileno a 0,05 %, onde permaneceram por 24 horas. Após este período, os corpos de prova foram lavados, retirados das matrizes e imersos em ácido nítrico a 65 % por 24 horas. Posteriormente, as soluções foram centrifugadas e o sobrenadante utilizado para as leituras em espectrofotômetro. Através das leituras de absorbância, foi possível inferir a quantidade de corante presente em cada corpo de prova. Não houve diferença na penetração de corante entre os três materiais restauradores avaliados, mas todos necessitaram de proteção superficial. A resina fluida fotopolimerizável apresentou os melhores resultados para os três ionômeros de vidro modificados por resina utilizados.

O propósito do estudo de LIPORONI²⁴, ainda em 1997, foi avaliar *in vitro* a deposição superficial de corante em ionômeros de vidro modificados por resina quando submetidos a diferentes tratamentos superficiais de acabamento e polimento. Vinte e quatro amostras de cada material foram divididas em três grupos: tira matriz, ponta enhance, disco Sof-lex fino e extra-fino. Todas as amostras foram submetidas ao teste de manchamento através do corante azul de metileno e quantificados em um espectrofotômetro. Foi feita a Análise de Variância para comparação entre as médias e

então aplicado o teste de Tukey ($\alpha = 0,05 \%$). Concluiu-se que a melhor superfície foi obtida quando os materiais polimerizam junto à tira matriz.

2.3. Resina Composta e Corante

Em 1973, HANNAH & SMITH¹⁸ verificaram o efeito de alguns sistemas de acabamento e polimento na superfície de alguns compósitos. Utilizaram, para a análise, a observação superficial com microscópio eletrônico de varredura e empregaram, para os testes, discos de lixa, brocas “carbide”, pontas montadas brancas, pontas diamantadas e cinzel. Verificaram que a utilização de pontas abrasivas não colaboraram na melhoria da lisura superficial e que todos os sistemas de polimento estudados produziram superfícies mais irregulares que a deixada pela tira de poliéster, provocando, inclusive, uma pequena fenda marginal, sendo que as pontas diamantadas apresentaram as superfícies mais irregulares.

A dificuldade em se obter acabamento e polimento adequados para restaurações com compósitos foi o tema do trabalho publicado por PETERSON⁴¹, ainda em 1973. Comentou que as técnicas empregadas para acabamento e polimento podem levar os compósitos a um menor potencial de resistência e uma maior descoloração, devido ao perfil rugoso da superfície causado pelos instrumentos. Afirmou, ainda, que a superfície deixada pela tira de poliéster, apesar de mais lisa, não é a melhor, uma vez que é muito rica em resina sem carga e, exatamente por isso, mais susceptível ao desgaste. Sugeriu o

acabamento com pontas diamantadas e polimento com pedras brancas, usando como justificativa a obtenção de superfícies mais lisas.

A tendência de várias resinas compostas em alterar-se de cor foi comparada por HAYASHI *et al*²¹ em 1974, empregando um meio de manchamento com tinta orgânica de óleo de laranja em óleo de oliva à 37° C. Esse meio foi selecionado porque estudos anteriores, mostraram que a descoloração clínica de restaurações de resina foi potencializada por tintas orgânicas oleossolúveis, sendo o óleo de laranjeira um de baixo peso molecular, oferecendo taxa de manchamento exagerado. A cor das amostras antes e depois da imersão, foi observada com um analisador de cor, medindo intensidade de reflexão de raios. As amostras foram polidas 15 minutos e 48 horas após a mistura. Os resultados mostraram menor descoloração nas amostras polidas a 48 horas.

CHARBENEAU *et al*⁸, em 1978, relataram em um trabalho publicado, que os compósitos de polimerização realizada com tira de poliéster posta sobre a superfície dos mesmos, apresentaram essa superfície bastante brilhante e lisa, rica em polímero, apresentando, porém, algumas bolhas de ar que foram incorporadas ao corpo do material durante a polimerização. Por isso aconselharam um mínimo de procedimentos de acabamento e polimento, apesar de poderem proporcionar uma superfície de perfil mais rugoso. Atribuíram essa irregularidade produzida à natureza do abrasivo, sugerindo que os abrasivos mais duros podem produzir superfícies mais lisas. Assim, concluíram que o tamanho das partículas do abrasivo é um fator influente na lisura da superfície polida, de modo que abrasivos de partículas menores produzem superfícies mais lisas. Entretanto, verificaram que alguns abrasivos na forma de pasta, quando utilizados com borrachas abrasivas, conduzem a superfícies mais rugosas.

O potencial de “manchamento” de restaurações anteriores foi avaliado por LINGARD, DAVIES & FRAUNHOFER²³, nesse mesmo ano, 1978. Foi testada uma seleção de materiais (três resinas compostas e um cimento de ionômero de vidro), tentando determinar a relação entre descoloração de superfície, margem e corpo da restauração, através de um método colorimétrico. Os corpos de prova em forma de disco foram polidos a 15 minutos e 48 horas após a confecção, com discos de sílico-carbeto lubrificados com água. Medidas colorimétricas foram feitas e a cor, apresentada em comprimento de onda, porcentagem de translucidez, brilho e pureza espectral. Após, os corpos de prova foram imersos em soluções de “manchamento”, mantidos a 37° C e 50 % de umidade relativa por um período de 2 meses. Amostras controle de cada material foram imersas em água destilada e medidas de cor foram feitas a 2, 4 e 8 semanas. A determinação de cor final, usando método colorimétrico, foi feito com 8 semanas. Cada corpo de prova foi seccionado verticalmente para examinar a profundidade de penetração e a intensidade da descoloração. Diante dos resultados, os autores observaram que as superfícies acabadas após 48 horas mostraram menor “manchamento” devido a menor agressividade do procedimento de acabamento sobre o cimento, estando em fase mais avançada de maturação. Diferenças nas temperaturas de estocagem têm mínimo efeito sobre o “manchamento” superficial, mostrando o significado clínico da absorção de pigmentos dos alimentos em diferentes temperaturas. Os materiais resinosos mostraram menor descoloração com relação ao cimento ionomérico. A penetração de corante no corpo da restauração foi menor para o cimento ionomérico, estando relacionado ao processo de difusão e à estrutura dos materiais após a presa. Os autores concluem que há “manchamento” por união química dos agentes corantes e que o “manchamento” superficial pode ser removido com procedimentos de polimento.

ZAMORA & NASCIMENTO⁶⁵, no mesmo ano, 1978, avaliaram a eficiência da motivação do paciente adolescente (12 a 15 anos de idade), associada ao ensino e controles periódicos da higiene bucal sobre o controle de placa dental. Todos os pacientes receberam informações e instruções sobre os efeitos da placa dental e a importância de seu controle através da higiene bucal. Foram realizados exames clínicos e evidênciação de placa dental com solução aquosa de fucsina básica a 2 %, com a finalidade de orientar as instruções individuais. O grupo teste recebeu semanalmente instruções sobre higiene bucal e os pacientes eram examinados a cada 15 dias com aplicação do evidenciador de placa dental, para orientar a técnica de escovação. Já o grupo controle só recebeu as instruções iniciais. Após 150 dias foram realizados os exames finais relativos aos índices de placa e de gengivite. Os resultados mostraram que houve melhora das condições de higiene bucal dos pacientes do grupo teste, com redução do índice de placa e de gengivite. Concluíram que o maior índice de sucesso, no que se refere à melhoria da higiene bucal, é obtido com a manutenção de um adequado plano de motivação e reforço aos pacientes.

No ano de 1980, CHAN, FULLER & HORMATI⁷ compararam, através de um método qualitativo, as propriedades da alteração de cor de quatro alimentos corantes: café, chá, bebida cola e um molho de soja. Esses alimentos foram testados em duas marcas comerciais de compósito. Os resultados indicaram que o café e o molho de soja alteraram significativamente a cor dos compósitos em relação aos outros alimentos. Geralmente, a maior alteração de cor ocorreu na primeira semana do ensaio, no entanto, a penetração do corante foi superficial e estimada em 5 micrômetros ou menos.

No mesmo ano, 1980, HACHIYA *et al*¹⁷ descreveram a relação entre as várias técnicas de acabamento e polimento e a alteração de cor de dois compósitos, em estudo clínico e laboratorial. Avaliaram também o acabamento e polimento imediato ou após 48 horas da manipulação dos materiais. Os resultados do estudo laboratorial demonstraram que a menor descoloração foi obtida, quando o acabamento foi realizado com pontas de silicone e discos Sof-lex. Já o estudo clínico mostrou que a superfície não polida, obtida através da polimerização junto à matriz, apresentou a menor alteração de cor em seis meses. O polimento realizado em sessão subsequente foi recomendado.

Segundo PELCZAR, REID & CHAN⁴⁰, em 1980, existe um grande número de compostos orgânicos corantes para o uso em microbiologia e relataram uma classificação que se baseia no comportamento químico do corante. Nos corantes ácidos, a carga elétrica do íon corado é negativa, no básico é a positiva e nos neutros os complexos salinos de um corante ácido e um corante básico são corados.

Em um capítulo de um livro texto sobre microbiologia, SOUNICS⁵³, em 1985, relatou o uso de corantes e técnicas de coloração. Fez citação de uma classificação para os corantes, que foram divididos em: naturais (carmin, hematoxilina) e artificiais (corantes da anilina). Estes são os mais usados em bacteriologia. A diferenciação dos corantes artificiais em básicos, ácidos e neutros baseia-se no princípio ativo dos corantes, ou seja, os básicos se combinam-se a ácidos, os ácidos a bases e os neutros tanto a bases como o ácidos. Os corantes básicos possuem eletividade para os núcleos das células e as bactérias coram-se com relativa facilidade por esta classe de corantes. Demonstrou também, o preparo de lâminas que é feito em três tempos: esfregaço, fixação e coloração do material.

O “manchamento” de algumas resinas compostas quando imersas em soluções comumente ingeridas foi objetivo de um estudo realizado por MINELLI, CHAVES & SILVA^{31A}, no ano de 1988. As soluções selecionadas para esse estudo foram: café, chá e vinho, sendo usada água destilada como controle. Os corpos de prova, em forma de disco, permaneceram por dez dias nas soluções e receberam diariamente escores de 1 a 5 como meio de avaliação da alteração de cor. Os resultados evidenciaram diferenças estatisticamente significantes. Observou-se que a alteração de cor é dependente do tempo de imersão na solução corante e que entre as soluções, o vinho apresentou maior significância na pigmentação dos materiais.

Os mesmos autores, MINELLI, CHAVES & SILVA^{32B}, ainda em 1988, estudaram o comportamento de algumas resinas compostas submetidas a três tipos de tratamentos superficiais: superfície lisa, rugosa e “glaseadas” (com a aplicação de resina fluida sem carga). Os corpos de prova permaneceram em solução de café por dez dias, sendo avaliados diariamente (escores 0 a 5). O teste estatístico evidenciou que as superfícies “glaseadas” apresentaram maior coloração que as rugosas em todos os materiais testados e também maior pigmentação em relação às superfícies lisas para dois dos materiais estudados. Os autores relacionaram o menor “manchamento” verificado nas superfícies rugosas e a maior coloração observada nas superfícies “glaseadas” e lisas, com a quantidade de fase orgânica na superfície dos corpos de prova.

Com a intenção de verificar a influência clínica dos evidenciadores de placa bacteriana na motivação dos pacientes à higiene bucal, DUARTE, LASCALA & MUENCH¹² em 1990, realizaram uma pesquisa. Foram utilizados o azul de metileno, a fucsina básica, o marrom Bismark, o verde de malaquita e a violeta de genciana na

evidenciação da placa bacteriana. Avaliaram 72 pacientes no período de 7 semanas e a análise estatística mostrou não haver diferenças significantes entre os diferentes tipos de soluções evidenciadoras.

MELLO *et al*³⁰ no mesmo ano, 1990, utilizaram materiais restauradores do tipo compósito e verificaram o “manchamento” após a imersão dos corpos de prova em saliva e saliva com café. A sorção foi avaliada através da verificação da diferença entre o peso no momento da desidratação dos corpos de prova e 15 dias após a imersão desses nas soluções propostas. Ficou evidenciado, a partir dos resultados, que um dos compósitos obteve um “manchamento” discreto em relação aos demais, apresentando uma grande discrepância na tonalidade da cor. Em relação à sorção, o mesmo compósito apresentou a menor porcentagem em ganho de peso, correspondendo aproximadamente a um quarto em comparação com os outros materiais.

WILSON, HEART & WATTS⁶², ainda em 1990, avaliaram alguns materiais para acabamento das resinas compostas de macropartículas, de partículas híbridas e de micropartículas. Corpos de prova com 5 mm de diâmetro por 2 mm de profundidade foram obtidos e utilizaram os seguintes materiais de acabamento: tira de poliéster, broca de carboneto de tungstênio, pedra branca, pontas de acabamento Shofu, discos Sof-lex e pastas de polimento. Para cada compósito, foram realizados dez tratamentos e um controle, sendo este com tira matriz e dez com combinação dos acabamentos. As superfícies dos corpos de prova foram avaliadas qualitativamente por inspeção visual e quantitativamente por sondagem de rugosidade. Os autores concluíram que os compósitos fotopolimerizados produziram a superfície mais lisa em contato com a fita de poliéster. Broca de carboneto de tungstênio foi mais eficiente para remover excesso de material,

mas a superfície resultante requer futuro polimento. Dentre os processos de acabamento e polimento, os discos Sof-lex produziram a superfície mais lisa.

No ano de 1994, DIETSCHI *et al*¹¹ realizaram um estudo *in vitro* sobre a estabilidade de cor de alguns compósitos modernos, quando submetidos a várias condições de “manchamento”. Para tanto, 10 marcas comerciais de compósitos foram estudadas, incluindo compósitos dos tipos híbridos, micro-híbridos e micropartículas. Realizaram nos corpos de prova testes de termociclagem, polimento, imersão em solução salina e imersão em solução corante durante o período de uma a três semanas. Verificaram que a eritrosina causou uma grande mudança de cor nas resinas estudadas e que houve uma redução na sensibilidade à alteração de cor quando as superfícies foram polidas. Concluíram que a estabilidade de cor das resinas compostas estudadas depende da sua estrutura e manipulação.

PAULILLO *et al*³⁸, no mesmo ano de 1994, estudaram, através do método de espectrofotometria, a alteração de cor de dois cimentos de ionômero de vidro, 15 minutos, 1 hora e 24 horas após o início da espatulação do material. Observaram diferença entre os cimentos de ionômero de vidro e os períodos de teste. O método de espectrofotometria usado no estudo foi efetivo em quantificar a alteração de cor dos cimentos de ionômero de vidro usados.

SERRA⁴⁸ *et al*, ainda em 1994, avaliaram, através de espectrofotometria, o efeito de agentes de proteção superficial do cimento de ionômero de vidro. Os espécimes do controle positivo e negativo não foram protegidos superficialmente, já os experimentais foram protegidos com diversos produtos. Os corpos de prova foram

imersos em solução de azul de metileno a 0,05 % por 10 minutos, exceto os do grupo controle negativo que foram imersos em água deionizada. Após 24 horas, todos os corpos de prova foram imersos em 1 mililitro de ácido nítrico a 65 % por 36 horas. As soluções foram filtradas, centrifugadas e a absorbância determinada espectrofotometricamente com 590 nanômetros. A concentração de corante foi expressa em micrograma de corante por corpo de prova e analisado por ANOVA e pelo teste de Tukey Kramer. Como resultado, observaram que todos os agentes de superfície foram efetivos na proteção da reação de presa do cimento de ionômero de vidro, mas o esmalte de unha demonstrou os melhores resultados.

LIPORONI *et al*²⁵, no ano, 1995, também avaliaram a alteração de cor de dois cimentos de ionômero de vidro, através de espectrofotometria, quando submetidos à ação de um corante. Testaram a alteração de cor 15 minutos, 1 hora e 24 horas após o início da espatulação do material. Os resultados demonstraram que a análise espectrofotométrica parece ser um método que quantifica o corante presente nos tratamentos. Os materiais diferiram na deposição superficial de corante entre os materiais, sendo que também podem apresentar diferenças significativas entre os períodos de tempo.

A rugosidade superficial e a deposição superficial de corante de um cimento de ionômero de vidro foram objetivos de estudo de PAULILLO³⁷, nesse mesmo ano, 1995. Os cimentos ionoméricos foram submetidos a diferentes tratamentos superficiais de acabamento e polimento. Os resultados do Ensaio de Deposição Superficial de Corante e da Rugosidade Superficial indicaram que houve diferença estatística entre os diversos tratamentos. Em vista dos resultados, concluíram que a

melhor superfície foi obtida quando o material geleificou junto à tira matriz. Entre os materiais utilizados no acabamento superficial, os discos Sof-lex apresentaram os melhores resultados, e a ponta diamantada, os piores.

Uma avaliação da alteração de cor por “manchamento” de vários tipos de cimentos ionoméricos, em função da proteção e acabamento superficial, foi realizado por BOSCARIOLI³ no ano de 1996. Através do método de espectrofotometria, quantificou-se a concentração de corante depositado sobre os cimentos. Após os procedimentos de acabamento e polimento superficial, medidas de rugosidade superficial foram feitas. Os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa com relação à concentração de corante depositado sobre as amostras dos cimentos ionoméricos. Quanto à variável proteção superficial, houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) entre a presença ou não desse tratamento, com exceção de um cimento de ionômero de vidro e uma resina composta modificada por poliácidos. Com relação à variável acabamento superficial, não houve diferença estatisticamente significativa entre as amostras acabadas ou não superficialmente. Não foi observada correlação direta entre rugosidade superficial e “manchamento”.

BUISCHI⁵, já em 1997, apresentou um capítulo sobre o controle mecânico da placa dental realizado pelo paciente. Define controle de placa como sendo o conjunto de medidas que tem por objetivo a remoção de placa dental e prevenção de sua recorrência, podendo ser realizado através de meios mecânicos ou químicos. A limpeza dos dentes realizada pelo paciente é parte fundamental dos autocuidados necessários para a manutenção da saúde bucal. O objetivo do controle mecânico de placa realizado pelo paciente não deve ser a eliminação total da placa, mas a obtenção de níveis de limpeza

capazes de prevenir o início e/ou desenvolvimento das doenças dentárias. Divide em quatro os pontos básicos do processo de educação em saúde, que são: 1-Motivação, Determinação de Necessidades e Informação, 2-O Paciente como Diagnosticador, 3-Instruções em Higiene Bucal e 4-Estabelecimento de Novos Hábitos e O Método Associativo. Salienta que o papel do profissional de saúde deve ser sempre o de capacitar e não apenas o de prescrever técnicas e comportamentos.

A avaliação do “manchamento” dos cimentos ionoméricos convencionais, por soluções evidenciadoras de placa dental, foi o objetivo de estudo de PIMENTA *et al*⁴⁴, em 1997. Utilizaram três materiais ionoméricos e duas substâncias evidenciadoras (fucsina básica 0,5 % e verde de malaquita). Através de uma análise quantitativa, por meio de espectrofotometria, observaram que dentre as soluções evidenciadoras de placa, a fucsina básica apresentou índices maiores de “manchamento” em cimentos de ionômero de vidro convencionais.

3. PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi verificar quantitativamente, por meio de espectrofotometria, a deposição superficial de corante de dois materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta, quando submetidos a uma solução evidenciadora de placa bacteriana.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Delineamento Experimental

Avaliaram-se, através de espectrofotometria, dois materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta. A variável experimental foi a deposição superficial de corante, utilizado para corar placa bacteriana. Os fatores em estudo foram os materiais restauradores em três níveis e o corante em um nível. Para este estudo foram confeccionados 90 corpos de prova, divididos em três grupos e em 15 blocos, onde cada bloco continha uma duplicata para cada grupo experimental. A sequência em que os materiais restauradores foram utilizados foi aleatória.

4.2. Grupos Experimentais

Grupo I: corpo de prova confeccionado com o material híbrido Vitremer* e com o componente de acabamento Finishing Gloss*.

Grupo II: corpo de prova confeccionado com o material híbrido Vitremer*.

Grupo III: corpo de prova confeccionado com o material híbrido Variglass*.

4.3. Obtenção dos Corpos de Prova

Os materiais híbridos, fornecidos na forma de pó e líquido, foram manipulados na proporção indicada pelos fabricantes, obtida com o auxílio de uma

* 3 M do Brasil Ltda.

* De Trey Division, Dentsply Ltd, Weybridge, UK.

balança analítica eletrônica[†]. Os materiais utilizados, classificação, fabricante, proporção pó : líquido e cor estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Relação dos materiais utilizados, classificação, fabricante, proporção pó:líquido e cor.

MATERIAL	CLASSIFICAÇÃO	FABRICANTE	PROPORÇÃO* (pó : líquido)	COR
VITREMER	Ionômero de vidro modificado por resina	3M do Brasil Ltda	2,5 : 1	C 2
VARIGLASS	Compósito modificado por poliácido	De Trey Division, Dentsply Ltd, Weybridge, UK	4,5 : 1	C 2
FINISHING GLOSS	Componente de acabamento que confere brilho para ser utilizado com o material Vitremer	3M do Brasil Ltda	—	—

* Em peso.

A confecção dos corpos de prova, tanto para o material híbrido Vitremer[‡], quanto para o Variglass^{*}, foi semelhante. Utilizaram-se matrizes cilíndricas de acrílico em forma de anéis, com 4 mm de diâmetro interno e 2 mm de altura (Figura 1), posicionadas sobre uma lâmina de vidro^{*} e uma tira de poliéster[◇]. Em seguida, os materiais foram manipulados em bloco de papel impermeável descartável^{*}, com

[†] precisão de 0,0001g, HR 200 A & Co. Ltda.

[‡] 3 M do Brasil Ltda.

^{*} De Trey Division, Dentsply Ltd, Weybridge, UK.

^{*} Obektträger, Alemanha.

[◇] G H Odonto Ltda, Brasil.

espátula plástica[◊]. O material proporcionado foi dividido em duas porções iguais, sendo a primeira aglutinada por 20 s e a segunda por 25 s. Os híbridos foram, então, inseridos em pontas descartáveis LCCV de 0,5 mm de diâmetro* adaptadas em uma seringa Centrix*. Os materiais foram injetados nas matrizes e, sobre estas, posicionou-se outra tira de poliéster[◊] e outra lâmina de vidro*. Após o tempo de 10 s com pressão digital, fotopolimerizaram-se os materiais através de uma fonte de luz visível* e, em seguida, removeu-se os corpos de prova das matrizes com o auxílio de um alicate de corte*. O material Vitremer foi fotopolimerizado por 40 s, como preconizado pelo seu fabricante. Para o Variglass foi necessário um período de 120 s, devido ao fato deste material não tomar presa com o tempo indicado pelo seu fabricante. A sequência da confecção dos corpos de prova pode ser verificada através do fluxograma que se segue (Figura 2 - 1 a 6).

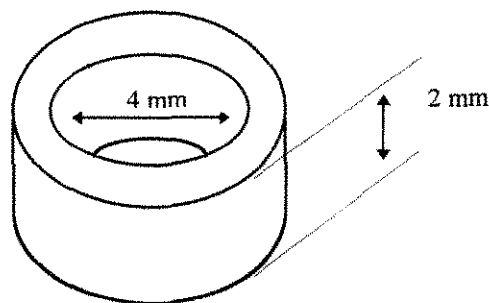


Figura 1: Esquema da matriz de acrílico utilizada para a confecção dos corpos de provas.

◊ Jon - Produtos Odontológicos.

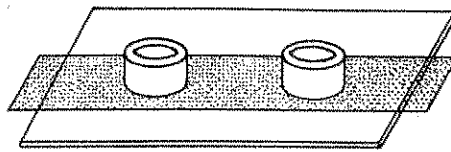
* DFL, U.S.A..

◊ G H Odonto Ltda, Brasil.

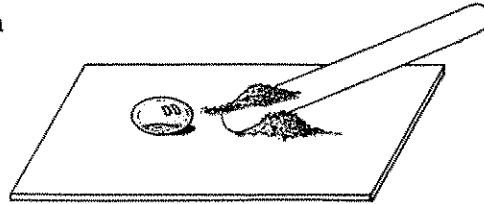
* Obekträger, Alemanha.

* 3 M do Brasil Ltda.

* Trurus, Brasil.



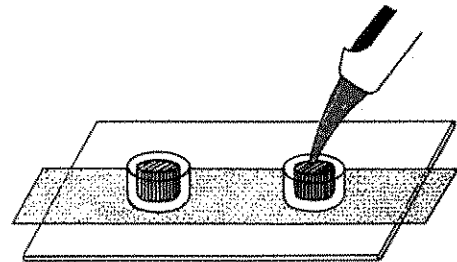
1. Matrizes posicionadas sobre lâmina de vidro e tira de poliéster.



2. Manipulação do material.



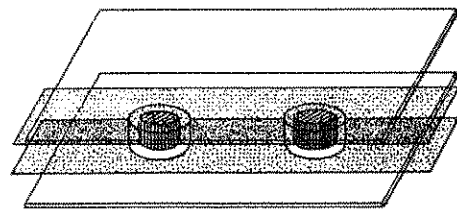
8. Após lavado e secado, o corpo de prova foi inserido em álcool absoluto.



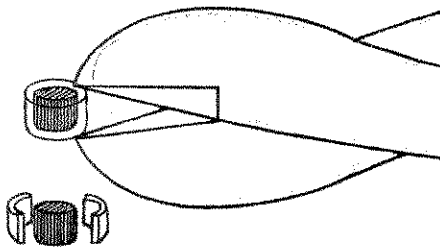
3. Inserção do material nas matrizes.



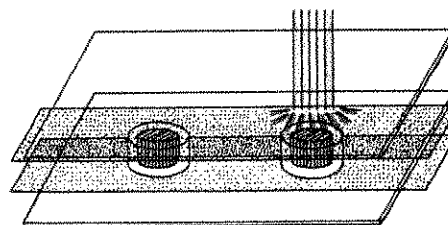
7. Inserção do corpo de prova na solução corante.



4. Outra tira de poliéster e outra lâmina de vidro foram posicionadas sobre as matrizes.



6. Remoção do corpo de prova da matriz.



5. Após pressão digital, o material foi fotopolimerizado.

Figura 2: Fluxograma da confecção dos corpos de prova e do ensaio de deposição superficial do corante.

Com o objetivo de avaliar a influência do componente de acabamento apresentado pelo material Vitremer^{*}, este foi testado em duas situações, com e sem o uso daquele agente. Após a remoção dos anéis de acrílico dos corpos de prova do grupo em que foi usado o agente de acabamento (grupo I), todas as suas superfícies foram protegidas com Finishing Gloss^{*} e fotopolimerizadas^{*} por 20 s cada superfície, da seguinte maneira: nas superfícies inferiores e superiores dos corpos de prova e em três pontos na sua circunferência, totalizando 100 s (Figura 3). A seguir, todas as amostras do experimento, devidamente identificadas, permaneceram por 24 h em estufa^{*} a $37 \pm 1^\circ \text{C}$, dentro de um “umidificador”.

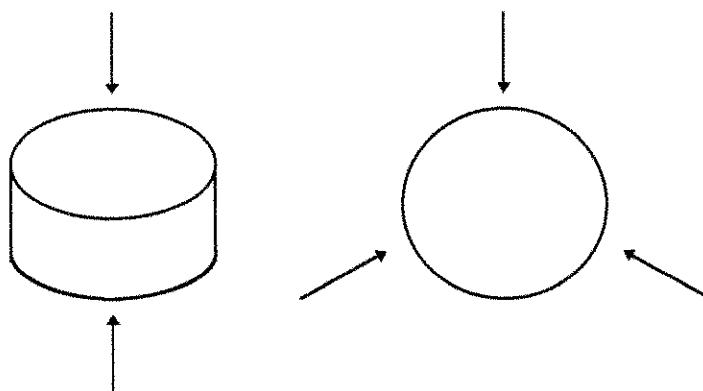


Figura 3: Esquema demonstrando os sentidos em que foi fotopolimerizado o agente de superfície nos corpos de prova do grupo experimental I.

4.4. Ensaio de Deposição Superficial

Decorrido esse tempo, os corpos de prova foram então imersos em 2 ml de solução de fucsina básica a 0,5 % (Tabela 2) por 1 min, sendo, em seguida, lavados em água destilada por 15 s e secados em papel absorvente^{*} por 1 min, sempre respeitando a

^{*} 3 M do Brasil Ltda.

^{*} Fanem Ltda (modelo 002 CB), Brasil.

^{*} Klin - Klablin

seqüência aleatória. Depois desses procedimentos, os corpos de prova foram imersos em 10 ml de álcool etílico absoluto* em tubo de vidro para ensaio* e vedados com filme de PVC*, permanecendo assim por 48 h, com o objetivo de diluir o corante que se depositou nos corpos de prova (Figura 2 - 7 e 8). Durante toda a execução do experimento, o ambiente estava controlado numa temperatura de $20 \pm 1^\circ \text{C}$.

Tabela 2: Composição da solução alcoólica de fucsina básica a 0,5 %*

COMPONENTES	PORCENTAGEM (em volume)
Fucsina Básica	0,5
Propileno	2,5
Álcool 90°	5,0
Água	17,0
Álcool 70 °	qsp

Fórmula oficial .

4.5. Leitura de Absorbância

Para se quantificar o corante impregnado nos corpos de prova foi utilizado o método de espectrofotometria, que consiste em uma técnica analítica utilizada para determinação quantitativa de espécies químicas. Para determinar a concentração de corante presente nas soluções experimentais, houve a necessidade da elaboração de uma curva de calibração do aparelho, para cada grupo, utilizando soluções-padrão de concentrações conhecidas do corante. Para a obtenção dessa curva, foram confeccionados 21 corpos de prova, sendo sete de cada grupo experimental. Em seguida, foram

* Merk S.A. Indústrias Químicas

* Pyrex

* Magipack, Minasa - TVP Alimentos e Proteínas S.A., Brasil.

* Proderma - Farmácia de Manipulação Ltda.

preparadas soluções-padrão através da diluição da fucsina básica a 0,5 % em álcool etílico absoluto[®] até obter-se soluções nas concentrações de 0,2 µg/ml, 0,4 µg/ml, 0,8 µg/ml, 1,2 µg/ml, 1,6 µg/ml e 2,0 µg/ml, chamadas respectivamente de padrões P_{0,2}, P_{0,4}, P_{0,8}, P_{1,2}, P_{1,6} e P_{2,0}. O padrão P₀ corresponde à solução “Blanck” que continha somente o álcool e o corpo de prova, sendo utilizado antes das leituras de absorbância das soluções para a calibração do aparelho. A seguir, foram colocados 5 ml de cada padrão em um tubo de ensaio contendo o corpo de prova (Figura 4). Vedaram-se os tubos de ensaio com filme PVC^{*} e aguardou-se pelo período de 48 h para posterior leitura.

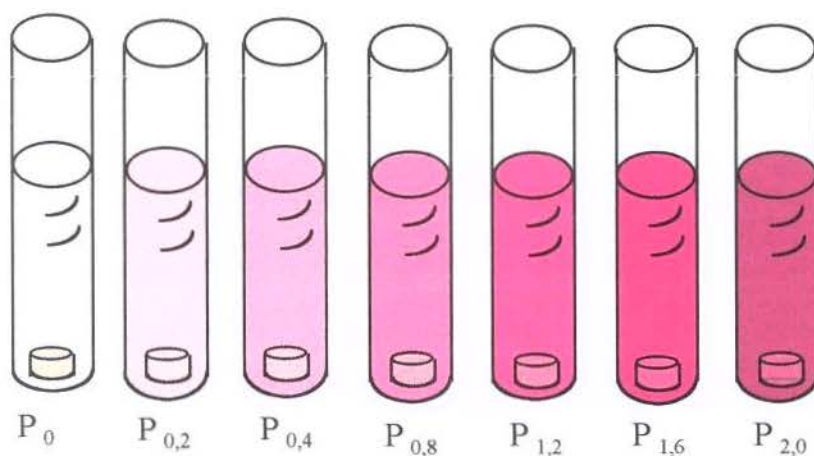


Figura 4: Esquema das soluções-padrão de concentrações conhecidas do corante.

Essas soluções foram, então, levadas ao aparelho de espectrofotometria^x e submetidas à varredura espectral, para a determinação do comprimento de onda onde

[®] Magipack, Minasa - TVP Alimentos e Proteínas S.A., Brasil.

^{*} Espectrofotômetro Beckman DU - 65.

ocorreria o pico de máxima absorvência espectral. Para a substância fucsina básica este pico se situa no comprimento de onda igual 550 nm, igual para os três grupos estudados (Figura 5). Determinado o pico, realizaram-se as leituras das soluções-padrão, que foram fornecidas em medidas de DO. Em seguida, as leituras foram relacionadas com as concentrações conhecidas através de regressão linear de y em função de x , uma para cada grupo. Com isso, obtiveram-se equações de reta e coeficientes de correlação r (Figuras 6, 7 e 8). Nas equações de reta, x corresponde à concentração de corante em $\mu\text{g/ml}$ e y a DO. O coeficiente de correlação r deve ser próximo de 1 ou -1 para que haja proporcionalidade no método.

BECKMAN
DU-65 SPECTROPHOTOMETER

ABSORBANCE

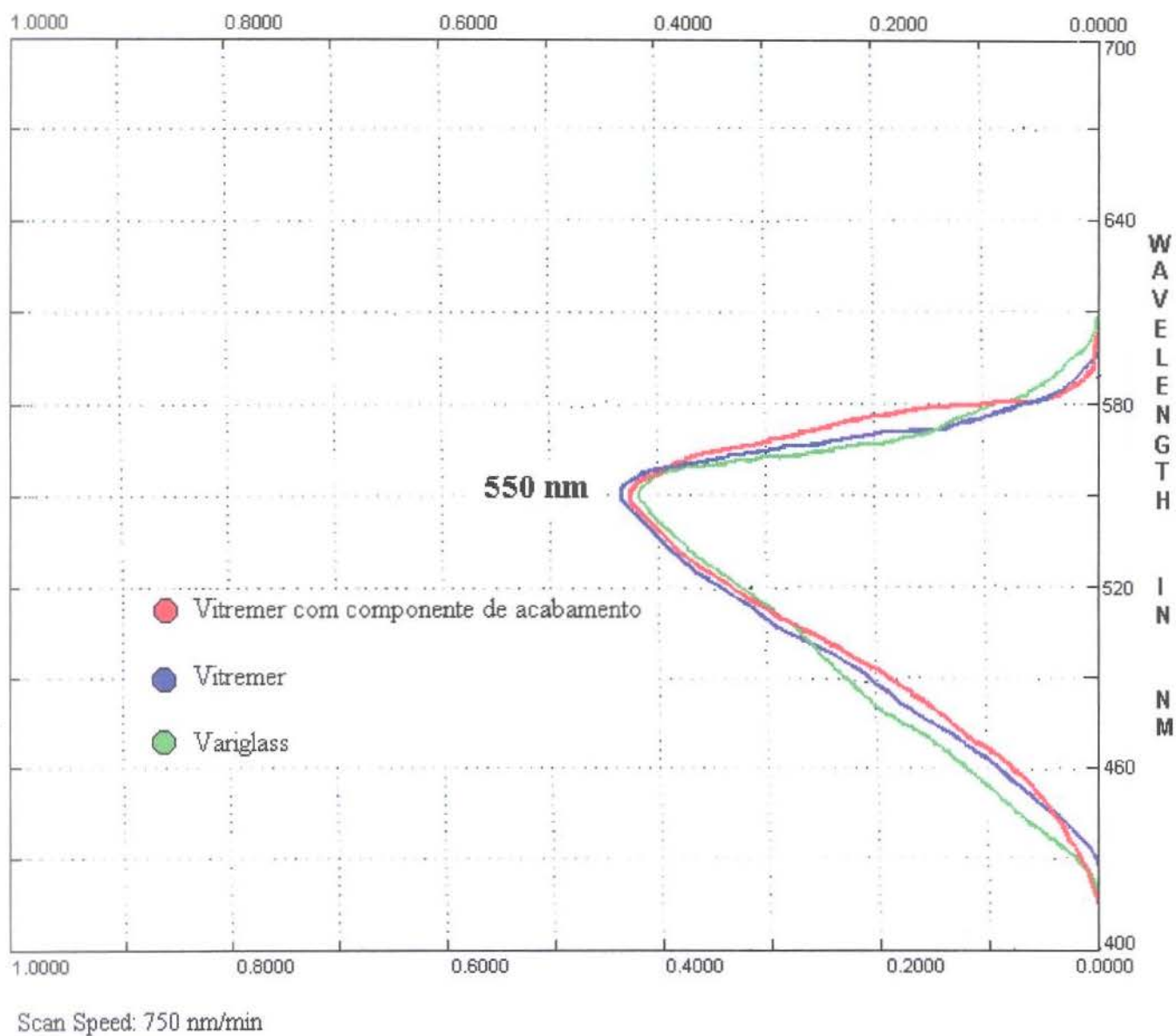


Figura 5: Gráfico representativo da Curva de Absorção Espectral, realizada para os três grupos experimentais.

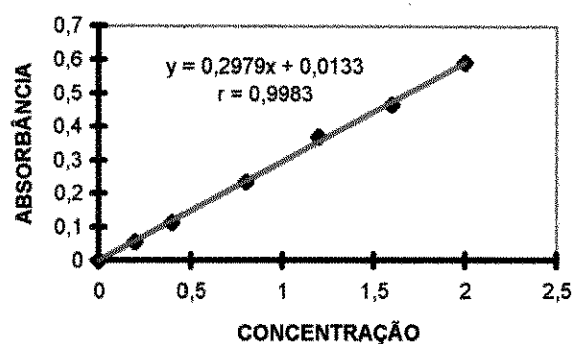


Figura 6: Regressão Linear referente ao híbrido Vitremer com o componente de acabamento (grupo I).

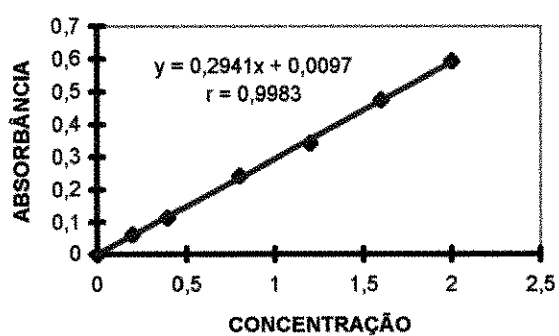


Figura 7: Regressão Linear referente ao híbrido Vitremer (grupo II).

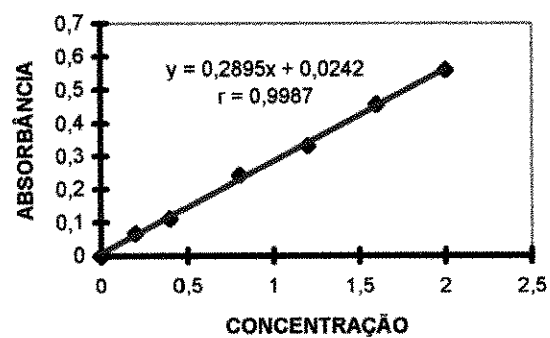


Figura 8: Regressão Linear referente ao híbrido Variglass (grupo III).

Realizados os tratamentos preliminares, ou seja: preparo dos corpos de prova, imersão na solução corante por 1 min, lavagem e secagem, esses foram imersos em 10 ml de álcool absoluto para que o corante depositado na superfície dos mesmos fosse retirado, obtendo-se soluções experimentais. Decorridos 48 h, essas soluções contendo os corpos de prova foram centrifugadas* durante 1 min com 1500 rotações, para que o sobrenadante fossem submetidas à leitura de absorbância*. Os valores de absorbância, obtidas pelo aparelho calibrado com λ 550 nm, foram inseridos nas equações de reta correspondentes, para a obtenção de valores em $\mu\text{g/ml}$ presentes nos corpos de prova.

4.6. Análise Estatística

Como para cada grupo experimental foram realizados dois corpos de prova (duplicatas) em cada bloco, a média desses foi submetida ao tratamento estatístico. O método não-paramétrico de Kruskal Wallis foi empregado na análise estatística dos dados. O teste de Comparações Múltiplas foi utilizado para verificar as diferenças pareadas entre os grupos experimentais (Campos, 1983)[▲].

* Centrífuga Tomy (modelo IC - 15 AN), Japão.

* Espectrofotômetro Beckman DU - 65.

▲ Campos, H. Estatística Experimental Não-Paramétrica, Piracicaba, 3ª edição, Editora ESALQ-USP, 1983.

5. RESULTADOS

Os resultados são os baseados no relatório estatístico, apresentado pelo consultor, como se segue:

O resultado do Teste de Kruskal Wallis mostrou evidências significativas de diferenças entre os materiais estudados ($H = 24,376$; $\alpha = 0,01\%$ - *altamente significativo*), conforme mostra a Tabela 3. A mediana foi tomada como estimativa do efeito dos grupos experimentais. As comparações múltiplas subsequentes foram processadas com a Diferença Mínima Significativa (DMS) de 12,94.

Tabela 3 - Resultado do Teste de Kruskal Wallis, com as comparações individuais*

Material	n	Mediana	Soma de Ordens	
Vitremer com Finishing Gloss	15	0	261,00	a
Vitremer	15	0	225,00	b
Variglass	15	0,0805	549,00	c

* letras iguais indicam igualdade probabilística e vice-versa.
DMS = 12,94.

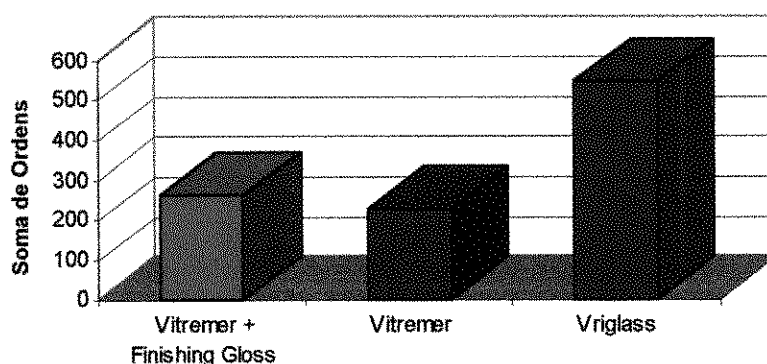


Gráfico 5: Ilustração do resultado dos teste de Kruskal Wallis e de Comparações Múltiplas, onde cores iguais indicam igualdade probabilística.

6. DISCUSSÃO



Os cimentos de ionômero de vidro são materiais odontológicos à base de água, conhecidos também como cimentos de vidro-polialcenoatos^{22, 56}. São constituídos por ácidos de polímeros aquosos e um componente vítreo^{1, 59}. Este componente, normalmente, é o fluoralumino silicato ou aluminoborato^{1, 59}. A composição tanto do pó, quanto do líquido pode variar, mas a reação de presa desses cimentos será, fundamentalmente, uma reação ácido / base⁴⁹. Em uma primeira fase da reação as cadeias de poliacrilato de cálcio são formadas, constituindo a matriz inicial que mantém as partículas unidas. Na segunda etapa da reação, que ocorre aproximadamente em 24 h, os íons alumínio precipitam formando a matriz final do cimento^{36, 43, 51, 56}. Ao mesmo tempo, o flúor* é liberado das partículas de vidro na forma de gotículas que estão livres na matriz, mas que não tomam parte em sua constituição física. Desse modo, o flúor é capaz de sair e retornar para a restauração, podendo esta ser considerado um reservatório de fluoretos¹⁹.

A reação de presa dos materiais ionoméricos deve ocorrer em condições de equilíbrio hídrico entre o cimento e o meio externo, pois estes cimentos estão sujeitos a sofrerem embebição e sinérese^{34, 43, 59}, principalmente durante as primeiras 24 h. A embebição proporciona diminuição da resistência mecânica do material, aumentando, assim, a susceptibilidade à “abrasão”⁵⁹. Por outro lado, a sinérese favorece a formação de trincas na superfície da restauração, deixando-a opaca e sujeita ao “manchamento”^{43, 59}.

* Termo genérico para definir as formas iônicas (fluoreto ionizável e não ionizável) do elemento flúor.

Esses fatos refletem a importância da utilização de uma proteção superficial do cimento ionomérico imediatamente após a confecção de uma restauração^{34, 59}.

Tem-se observado uma aceitação dos cimentos de ionômero de vidro como material restaurador^{22, 33, 42, 57, 60}, por apresentarem adesão à estrutura dental^{42, 61} e coeficiente de expansão térmica linear semelhante ao dente⁶⁰. No entanto, a principal vantagem desses materiais é o fato de liberarem flúor, conferindo-lhes ação cariostática, muito importante em pacientes com alta atividade cariogênica e no controle de cárie secundária^{15, 19, 20, 47, 51}. Isso o indica como material restaurador em pacientes com alta atividade de cárie.

Apesar de apresentarem desempenho clínico satisfatório^{22, 55, 56}, os cimentos de ionômero de vidro possuem limitações^{26, 51, 54}. Para superar os problemas de sensibilidade à umidade e baixa resistência mecânica inicial, foram desenvolvidos, no final dos anos oitenta, materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta^{28, 52}. Nesses novos materiais houve a incorporação de componentes resinosos^{27, 28, 52, 58}.

Os materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta constituem-se basicamente de ácido poliacrílico ou ácido poliacrílico modificado, componentes resinosos, partículas de vidro ionizáveis e água. Os componentes resinosos podem variar entre um monômero fotopolimerizável HEMA (Hidroxetil Metacrilato) ou uma cadeia lateral fotopolimerizável ligada ao ácido poliacrílico^{1, 58}. A reação de presa dos materiais híbridos é dependente de seus componentes e baseia-se em duas reações. A primeira é a polimerização fotoquímica, que se constitui na copolimerização do componente resinoso e/ou na homopolimerização dos grupos funcionais das cadeias laterais, quando outros monômeros estão presentes na composição^{1, 4, 6, 58}. A reação ácido / base é a segunda

reação, iniciando-se com a mistura dos componentes e continuando após a fotopolimerização⁵⁸. Essa reação é semelhante à que ocorre nos cimentos de ionômeros de vidro convencionais. No entanto, é um processo mais lento, devido ao fato da quantidade de água da mistura ser reduzida, pois foi substituída, em parte, pelo componente resinoso⁵⁸. Como consequência dessas duas reações, os híbridos apresentam duas matrizes, uma de sal de hidrogel e uma de poli-hema. Quando está presente somente o ácido poliacrílico, essas duas fases estão separadas, no entanto, quando se utiliza o ácido poliacrílico modificado essa separação é evitada pela reação das cadeias laterais com as matrizes^{16, 58}.

Em função da variação da quantidade do componente resinoso, esses materiais são classificados em ionômero de vidro modificado por resina, que são aqueles que mantiveram a reação ácido / base dos cimentos ionoméricos convencionais, e em resina composta modificada por poliácido, aqueles com porcentagem elevada do material resinoso²⁷. Esses materiais possuem as propriedades dos cimentos de ionômero de vidro convencionais, como também melhor controle da sensibilidade à técnica e do tempo de trabalho^{28, 57, 58}, propriedades mecânicas superiores e menor susceptibilidade à embebição e sinérese^{9, 13, 27, 28, 34, 35, 57, 58}. Devido às melhores propriedades dos materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta, para o presente estudo foram selecionados dois destes materiais: Vitremer (ionômero de vidro modificado por resina) e Variglass (resina composta modificada por poliácido).

Esperava-se que a matriz formada pelo componente resinoso protegesse a reação ácido / base dos materiais híbridos, diminuindo os efeitos da precoce contaminação pela água^{9, 13, 27, 28, 34, 57, 58}. Porém, em um recente estudo⁴⁵ ficou constatado

a necessidade da utilização de um agente de proteção superficial para os híbridos ionômero de vidro modificado por resina, por estarem sujeitos a sofrer efeitos pela contaminação por água. Para os materiais de resina composta modificada por poliácido esse fato ainda não foi estabelecido. O fabricante do material Vitremer recomenda e indica um componente de acabamento que confere brilho (Finishing Gloss), protegendo superficialmente o mesmo, sendo utilizado neste estudo. Entretanto, para o material Variglass, que é uma resina composta modificada por poliácido, nenhum agente é recomendado ou sugerido pelo fabricante, por isso nada foi utilizado para esse fim.

Essas modificações, pelas quais os materiais ionoméricos passaram, resultaram num aumento da sua utilização e das suas aplicações clínicas⁵⁰, estando também indicados para pacientes com alta atividade de cárie, por sua ação cariostática⁴⁶.

O tratamento de pacientes com alta atividade de cárie deve ser individualizado e iniciado com a remoção dos seus fatores causadores. Dentre os diversos fatores a serem observados, o controle adequado da placa bacteriana é de extrema importância. Na fase de educação do paciente, são fornecidas informações e explicações sobre as causas, os efeitos e o tratamento da doença cárie e é de grande valor que o paciente reconheça esses fatores⁵. Uma maneira de permitir a visualização da placa bacteriana sobre os dentes é através do uso de substâncias que evidenciam essa placa. Estas substâncias são corantes e têm a capacidade de pigmentar as bactérias^{40, 53}. Dessa forma, o uso de evidenciadores de placa bacteriana age também como fator de motivação à escovação, possibilitando a visualização das áreas onde a escovação é dificultada, para posterior remoção^{5, 12, 65}.

Não se observa a supremacia de um evidenciador sobre o outro, sendo que se comportam clinicamente de maneira semelhante em relação à motivação dos pacientes à higiene bucal¹². Optou-se por utilizar, neste estudo, o corante fucsina básica na forma de solução alcoólica a 0,5 %.

A expansão no uso dos materiais híbridos também está associada ao fator estético, visto que, atualmente, tem-se observado um aumento das necessidades estéticas por parte dos pacientes, quando submetidos a um tratamento restaurador dos dentes^{30, 34, 38}. Há uma preocupação em reproduzir a beleza natural dos dentes em sua função, forma e cor. Esse fato vem sendo valorizado nos materiais restauradores odontológicos²⁵, como nos materiais híbridos, que além de apresentarem propriedades físico-mecânicas adequadas, estão disponíveis com várias opções de cores.

Um fator que pode determinar a durabilidade do material restaurador estético é sua habilidade em manter a cor original quando em função na cavidade oral²⁵. O polimento superficial parece estar relacionado com a manutenção de cor dos materiais^{37, 62}, pois a lisura superficial da restauração é importante para facilitar a higienização dental, prevenindo o acúmulo de placa e de resíduos alimentares, que poderiam conter pigmentos, afetando a estética das restaurações.

A melhor superfície de restaurações, tanto para cimentos ionoméricos e resinas compostas, quanto para os híbridos, é obtida quando o material geleifica ou polimeriza junto à tira de poliéster^{3, 37, 39, 62, 63}. Portanto, as restaurações devem ser realizadas com o mínimo de excessos para que seja mantida a lisura de superfície conseguida com o uso dessa tira⁶³. Neste estudo, a superfície dos corpos de prova foram obtidas com a utilização da tira de poliéster.

Um aspecto interessante é que os pacientes, muitas vezes, questionam sobre o potencial de alguns alimentos ou substâncias alterarem a cor original dos materiais restauradores estéticos^{7, 30, 37}. Há evidências de deposição superficial de pigmentos no cimento de silicato⁷, nos compósitos odontológicos^{17, 21, 30, 31, 32}, nos cimentos ionoméricos convencionais^{25, 37, 38} e nos materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta^{3, 24, 45}.

Dessa forma, neste estudo foram utilizados dois materiais híbridos, sendo um deles avaliado com e sem proteção superficial e analisada a susceptibilidade em se pigmentarem com um corante evidenciador de placa.

A avaliação da alteração de cor dos materiais restauradores estéticos tem sido documentada^{17, 21, 23, 29, 30, 31, 32}, embora muitas vezes através de um exame visual subjetivo. Utilizou-se para a execução deste estudo uma metodologia adaptada de SERRA *et al*⁴⁸, baseada em uma análise quantitativa. Esta análise foi realizada através da espectrofotometria, que se baseia na Lei de Lambert-Beer[☆]. Lambert demonstrou que uma radiação monocromática, passando através de um meio transparente, diminui exponencialmente com a espessura do meio. Beer verificou que existe uma relação proporcional entre a intensidade da luz transmitida por um meio e sua concentração. Além disso, a espectrofotometria demonstrou ser um método eficiente para medir a quantidade de corante impregnado nos corpos de prova^{25, 38}.

O uso de corantes para avaliar propriedades de materiais restauradores é muito difundido na comunidade científica^{3, 11, 17, 21, 23, 24, 25, 37, 38, 45, 48, 62, 64}. No entanto, a relação entre o uso de um corante evidenciador de placa bacteriana e a alteração que este

☆ Otto, A. O. Teoria e prática da análise quantitativa inorgânica.

provoca sobre um material restaurador estético ainda não foi estabelecida. PIMENTA *et al*⁴⁴ demonstraram que os cimentos ionoméricos convencionais sofrem deposição superficial dos corantes evidenciadores de placa fucsina básica e verde de malaquita.

Conforme se pôde verificar na tabela 3 (página 54), os três grupos estudados apresentaram diferenças estatísticas significantes. Os resultados do presente estudo mostraram que o material híbrido Variglass apresentou maior deposição de corante que o híbrido Vitremer, com ou sem o uso do agente superficial Finishing Gloss.

Esse fato deve-se, possivelmente, à composição e à variação da porcentagem dos componente resinosos, como também, à grande diversidade no tamanho e na distribuição das partículas de vidro entre esses materiais¹⁶. Dentre os materiais híbridos, o material Variglass é classificado como uma resina composta modificada por poliácido e é constituído por uma maior quantidade de partículas pequenas do que grandes¹⁶. Já o híbrido Vitremer apresenta características mais semelhantes aos cimento ionoméricos convencionais, sendo denominado ionômero de vidro modificado por resina e possui partículas pequenas e grandes distribuídas igualmente¹⁶. O agente superficial Finishing Gloss é um componente de acabamento que confere brilho, segundo seu fabricante, e composto somente por resina fluida sem carga.

PAULILLO³⁷ observou uma correlação linear entre lisura superficial e deposição de corante para os cimentos ionoméricos convencionais, em que as superfícies mais lisas pigmentaram-se com menor intensidade, quando comparadas com as rugosas. Já BOSCARIOLI³ não constatou esta relação ao avaliar materiais ionoméricos convencionais e híbridos. Esse fato também foi observado por LOVADINO* a respeito das

* Comunicação pessoal - Prof. Dr. José Roberto Lovadino - Tese de Livre Docência.

resinas compostas. Essas controvérsias podem ser explicadas pelo fato de que a deposição superficial de corante não depende apenas da rugosidade da superfície da restauração, mas também dos seus componentes. Pode-se afirmar que a composição e a natureza da superfície obtida com os diferentes materiais híbridos têm na lisura superficial²⁴, originando provavelmente superfícies com susceptibilidade a pigmentação diferentes.

Outro fato que poderia influenciar esses resultados é a quantidade de resina presente nas superfícies dos materiais. Os corpos de prova submetidos ao tratamento corante apresentavam suas superfícies lisas, conseguidas com o uso de uma tira de poliéster. Esta superfície permite uma maior presença da matriz orgânica dos materiais, conforme relatado por Charbeneau *et al*⁸, HACHIYA *et al*¹⁷, HANNAH & SMITH¹⁸, MINELLI, CHAVES & SILVA³² e PETERSON⁴¹. Isso se deve, provavelmente pelo fato da matriz orgânica não possuir carga e apresentar capacidade em promover um “molhamento” junto à superfície da tira de poliéster, dando origem a uma camada superficial rica em matriz orgânica. A deposição superficial de corante pode ser resultado de uma possível afinidade da matriz orgânica dos materiais híbridos com o corante utilizado, promovendo então, condições mais favoráveis para a impregnação do corante na sua superfície.

Para os corpos de prova confeccionados com o híbrido Vitremer com a utilização do agente superficial, observou-se uma maior pigmentação, pois este agente forma uma superfície com grande quantidade da matriz resinosa. Logo, o híbrido Vitremer juntamente com o Finishing Gloss mostrou uma maior susceptibilidade a sofrer influência da pigmentação, mas esse corante possivelmente estaria contido apenas nessa camada de resina, visto que sem o seu uso, os corpos de prova não sofreram deposição superficial de corante estatisticamente detectável. Segundo RIBEIRO⁴⁵, esse material

apesar de ser um ionômero de vidro modificado por resina, deve ser usado clinicamente com um agente de proteção superficial.

A solução de fucsina básica é uma solução corante e segundo LANGREON⁶⁰, “corantes são substâncias coradas que gozam da propriedade de transmitir a sua cor a outros corpos”. Os corantes são divididos em naturais e artificiais, sendo estes classificados em básicos, ácidos e neutros. A diferenciação nestes grupos baseia-se no fato de que o princípio nos corantes básicos (ou catiônicos) é uma base que combina com um ácido incolor (ou uma carga elétrica positiva) e os corantes ácidos (ou aniônicos) combinam-se com uma base (ou uma carga elétrica negativa). Nos casos dos corantes neutros, tanto a base como o ácido são corados.

As bactérias coram-se com relativa facilidade pelos chamados corantes básicos, que possuem eletividade para os núcleos dessas bactérias. O corante utilizado como evidenciador de placa bacteriana, fucsina básica, é classificado como um corante artificial básico ou nuclear, conforme relatado por PELCZAR⁴⁰ e SOUNICS⁵³. Diante desses fatos, pode-se sugerir que esse corante tem afinidade com elemento ácido, ou íon positivo, presente na matriz resinosa dos materiais híbridos.

De acordo com os resultados deste estudo, os materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta Vitremer e Variglass sofrem influência da pigmentação por fucsina básica, visto que o material Vitremer deve ser utilizado clinicamente com um protetor superficial⁴⁵. Desta maneira, os profissionais da área odontológica devem utilizar, com cautela, evidenciador de placa bacteriana à base de fucsina básica em pacientes que receberam tratamento restaurador estético com esses

⁶⁰ citado em SOUNICS. E. ⁵³.

materiais. No entanto, esta restrição para o material Vitremer é válida somente durante o período em que o agente de superfície Finishing Gloss estiver sobre a restauração.

7. CONCLUSÕES

Considerando a metodologia usada neste estudo e as condições dos testes, onde se quantificou a deposição superficial de um evidenciador de placa bacteriana em dois materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta, é lícito concluir que:

- o material híbrido resina composta modificada por poliácido (Variglass) apresentou maior alteração de cor que o híbrido ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer).
- o material híbrido ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer) não sofreu deposição superficial de corante, porém, quando avaliado com o componente de acabamento (Finishing Gloss), a deposição ocorreu.

ANEXO



Tabela 4: Sequência aleatória da confecção dos corpos de prova

BLOCO	GRUPO
1	II - III - I
2	III - I - II
3	III - I - II
4	I - III - I
5	II - I - III
6	II - III - I
7	I - II - III
8	II - III - I
9	II - III - I
10	II - I - III
11	III - I - II
12	II - III - I
13	III - II - I
14	III - I - II
15	II - III - I

Tabela 5: Valores de absorbância (DO) e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$) dos corpos de prova de Vitremer com o componente de acabamento Finishing Gloss (grupo experimental I).

DO	CONCENTRAÇÃO DE CORANTE
0,009 - 0,013*	0
0,009 - 0,010	0
0,012 - 0,010	0
0,010 - 0,013	0
0,008 - 0,009	0
0,008 - 0,011	0
0,010, - 0,009	0
0,017 - 0,014	0
0,010 - 0,008	0
0,011 - 0,009	0
0,003 - 0,009	0
0,009 - 0,007	0
0,010 - 0,014	0,002 - 0*
0,027 - 0,038	0,083 - 0,046
0,007 - 0,012	0

*Valores das duplicatas dos corpos de prova em cada bloco.

Tabela 6: Valores de absorvância (DO) e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$) dos corpos de prova de Vitremer (grupo experimental II).

DO	CONCENTRAÇÃO DE CORANTE
0,003 - 0,002*	0
0,003 - 0,002	0
0,003 - 0,003	0
0,003 - 0,003	0
0,003 - 0,003	0
0,003 - 0,003	0
0,003 - 0,003	0
0,001 - 0,001	0
0,001 - 0,001	0
0 - 0,001	0
0,001 - 0,004	0
0,004 - 0,002	0
0,002 - 0,001	0
0,006 - 0,006	0
0,007 - 0,007	0

*Valores das duplicatas dos corpos de prova em cada bloco.

Tabela 7: Valores de absorvância (DO) e da concentração de corante ($\mu\text{g/ml}$) dos corpos de prova de Variglass (grupo experimental III).

DO	CONCENTRAÇÃO DE CORANTE
0,048 - 0,088*	0,082 - 0,220*
0,027 - 0,026	0,010 - 0,010
0,094 - 0,035	0,040 - 0,240
0,053 - 0,067	0,150 - 0,020
0,029 - 0,040	0,050 - 0,020
0,059 - 0,038	0,048 - 0,120
0,023 - 0,067	0,148 - 0
0,014 - 0,084	0,206 - 0
0,020 - 0,019	0 - 0
0,025 - 0,022	0 - 0,003
0,031 - 0,025	0,003 - 0,023
0,071 - 0,021	0 - 0,161
0,025 - 0,051	0,092 - 0,003
0,110 - 0,043	0,065 - 0,296
0,088 - 0,120	0 - 0,220

*Valores das duplicatas dos corpos de prova em cada bloco.

SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate the influence of the plaque disclosing in the staining of two glass-ionomer / composite resin hybrid materials, by spectrophotometric method. The restorative materials used were: Vitremer, Variglass and the basic fuchsine solution at 0.5 % as the disclosing agent. Ninety specimens were randomly assigned in 3 equal groups and immersed in plaque disclosing during 1 minute. In order to determine the amount of dye uptake, solutions were obtained with specimens immersion in absolute alcohol for 48 hours. The solutions were put in the spectrophotometer for absorbance reading and the equipment wavelength was adjusted to 550 nanometers. The result of dye concentration was given in micrograms dye per millimeter of solution. These results were analysed by Kruskal Wallis Test and Multiple Comparisons Test, showing statistical differences ($\alpha = 0.01$ %) among the treatments. The polyacid-modified composite resin hybrid (Variglass) presented higher dye uptake than the resin modified glass-ionomer hybrid (Vitremer). The resin-modified glass-ionomer (Vitremer) did not show significant staining. However, when the finish component (Finishing Gloss) was used the dye uptake was significantly higher.

Key words: hybrid materials, disclosing agent, staining.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANSTICE, H.M., NICHOLSON, J.W. Studies on the structure of lighth cured glass-ionomer cements. *J. Mater Sci.*, London, v.3, p.447-451, 1992.
2. BELLINI, H.T., ARNEBERG, P., VON DER FEHR, F. Oral hygiene and caries. *Acta odont. scand.*, Oslo, v.39, n.5, p.257-265, Sept./Oct. 1981.
3. BOSCARIOLI, A.P.T. *Influência da proteção e acabamento superficial sobre a resistência ao manchamento de cimentos ionoméricos restauradores*, Tese (Doutorado em Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade de Campinas, Piracicaba, 1996. 128p.
4. BOURKE, A.M., WALLS, A.W., McCABE, J.F. Light-activated polyalkenoate (ionomer) cements: the setting reaction. *J. Dent.*, Oxford, v.20, n.2, p.115-120, Apr. 1992.
5. BUISCHI, Y.P. Controle mecânico da placa dental realizado pelo paciente. In: BEZERRA, A.C.B. et al. *ABOPREV: promoção de saúde bucal*. São Paulo: Artes Médicas, 1997. cap.6, p.113-127.
6. CHADWICK, R.G., WOOLFORD, M.J. A comparison of the shear bond strengths to a resin composite of two conventional and two resin-modified glass polyalkenoate (ionomer) cements. *J. Dent.*, Oxford, v.21, n.2, p.111-116, Apr. 1993.
7. CHAN, K.C., FULLER, J.L., HORMATI, A.A. The ability of foods to stain composite resins. *J. prosth. Dent.*, Saint. Louis, v.43, n.5, p.542-545, May, 1980.
8. CHARBENEAU, G.T. et al. *Dentística operatória*. 6^{ed}. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978. p.284-287.

9. CHO, E., KOPEL, H., WHITE, S.N. Moisture susceptibility of resin-modified glass-ionomer materials. *Quintessence int.*, Berlin, v.26, n.5, p.351-358, May, 1995.
10. CRISP, S. *et al.* Properties of improved glass-ionomer cement formulations. *J. Dent.*, Oxford, v.3, n.3, p.125-130, May, 1975.
11. DIETSCHI, D. *et al.* Comparison of the color stability of ten new-generation composites: an *in vitro* study. *Dent. Mater.*, Washington, v.10, n. , p.352-362, Nov. 1994.
12. DUARTE, C.A., LASCALA, N.T., MUENCH, A. Estudo clínico da influência dos evidenciadores de placa bacteriana na motivação de pacientes à higiene bucal sob supervisão e orientação. *Revta odont. Univ. S Paulo*, São Paulo, v.4, n.4, p.278-283, out./dez. 1990.
13. FEILZER, A.J. *et al.* The influence of water sorption on the development of setting shrinkage stress in traditional and resin-modified glass ionomer cements. *Dent. Mater.*, Washington, v.11, n.3, p.186-190, May, 1995.
14. FORSTEN, L. Short and long-term fluoride release from glass ionomers and other fluoride containing filling materials *in vitro*. *Scand. J. dent. Res.*, Copenhagen, v.98, n.2, p.179-185, Apr. 1990.
15. GASPARINI, D., SERRA, M.C., CURY, J.A. Effect of fluoride on secondary caries around glass-ionomer or composite. *J. dent. Res.*, Washington, v.70, p.492, 1991. Número Especial [Abstract 1808]
16. GLADYS, S. *et al.* Comparative physico-mechanical characterization of new hybrid restorative materials with conventional glass-ionomer and composite restorative materials. *J. dent. Res.*, Washington, v.76, n.4, p.883-894, Apr. 1997.
17. HACHIYA, Y. *et al.* Relation of finish to discoloration of resins. *J. prosth. Dent.*, Saint. Louis, v.52, n.6, p.811-814, Dec. 1984.
18. HANNAH, C., SMITH, G.A. The surface finish of composite restorative materials. *Br. dent. J.*, v.135, n.11, p.483-489, dezembro 1973.

19. HATIBOVIC-HOFMAM, S., KOCH, G. Fluoride release from glass ionomer cement *in vivo* and *in vitro*. *Swed. dent. J.*, Stockholm, v.15, n.6, p.253-258, Dec. 1991.
20. HATTAB, F.N.; MOK, N.Y.C.; AGNEW, E.C. Artificially formed caries-like lesion around restorative materials. *J Am dent Ass*, v.118, n.2, p.193-202, Feb. 1989.
21. HAYASHI, H. *et al.* *In vitro* study of discoloration of resins. *J. prosth. Dent.*, Saint. Louis, v.32, n.32, p.66-69, July, 1974.
22. KNIBBS, P.J. Glass ionomer cement: 10 years of clinical use. *J. oral Rehabil.*, Oxford, v.15, n.1, p.103-135, Jan. 1988.
23. LINGARD, G.L., DAVIES, E.H., VON FRAUNHOFER, J.A. An *in vitro* study of staining of anterior restorative materials. *J. Dent.*, Oxford, v.6, n.3, p.247-258, Sept. 1978.
24. LIPORONI, P.C.S. *Avaliação de deposição superficial de corante em ionômeros de vidro modificados por resina submetidos a tratamentos superficiais*. Tese (Mestrado em Dentística) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade de Campinas, Piracicaba, 1997. 91p.
25. LIPORONI, P.C.S. *et al.* Alteração de cor do cimento de ionômero de vidro. *RGO*, Porto Alegre, v.43, n.1, p.47-49, jan./fev. 1995.
26. McLEAN, J.W. Clinical applications of glass ionomer cements. *Operative Dent.*, Seattle, p.184-190, 1992. [Suplement, n. 5]
27. _____, NICHOLSON, J.W., WILSON, A.D. Proposed nomenclature for glass ionomer dental cements and related materials. *Quintessence int.*, Berlin, v.25, n.9, p.587-589, Sept. 1994.
28. MATHIS, R.S., FERRACANE, J.L. Properties of a glass ionomer/resin composite hybrid material. *Dent. Mater.*, Washington, v.5, n.5, p.355-358, Sept. 1989.
29. MATIS, B. *et al.* How finishing affects glass ionomers. *J. Am. dent. Ass.*, Chicago, v.122, n.8, p.43-46, July, 1991.

30. MELLO, J.B. et al. Resinas compostas para dentes posteriores: sorção e manchamento. *Revta Ass. paul. Cirurg. Dent.*, São Paulo, v.44, n.4, p.193-197, jul./Ago. 1990.
31. MINELLI, C.J., CHAVES, P.H., SILVA, E.M.C. Alteração de cor de resinas compostas. Parte I. Influência das soluções de café, chá e vinho. *Revta odont. Univ. S Paulo*, São Paulo, v.2, n.3, p.143-147, jul./set. 1988.
32. _____. Alteração de cor de resinas compostas. Parte II. superfícies lisas, rugosas e glaseadas. *Revta odont Univ. S Paulo*, São Paulo, v.2, n.3, p.167-171, jul./set. 1988.
33. MOUNT, G.H. *Atlas de Cimento de ionômero de vidro*. 2^{ed}. São Paulo: Editora Santos, 1996. 150p.
34. _____. Clinical placement of modern glass ionomer cements. *Quintessence int*, Berlin, v.24, n.2, p.99-107, Feb. 1993.
35. _____. Glass ionomer cements: past, present and future. *Operative Dent.*, Seattle, v.19, n.3, p.82-90, May/June, 1994.
36. _____, MAKINSON, O.F. Glass ionomer restorative cements: clinical implications of setting reaction. *Operative Dent*, Seattle, v.7, n.4, p.134-141, Autumn, 1982.
37. PAULILLO, L. A.M.S. *Avaliação da rugosidade superficial e deposição superficial de corante em cimento de ionômero de vidro submetido a tratamentos superficiais de acabamento e polimento*. Tese (Doutorado em Dentística) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 1995. 61p.
38. _____. et al. Staining of glass ionomer cements. *Am J Dent*, San Antonio, v.7, n.6, p.345-347, Dec. 1994.
39. PEARSON, G.P. Finishing of glass-ionomer cement. *Dent Update*, Guildford, v.18, n.10, p.424-428, Dec. 1991.

40. PELCZAR, M., REID, R., CHAN, E.C.S. *Microbiologia*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1980. p.74.
41. PETERSON, R.H. The placement and finishing of composites. *Greater Milwaukee dent. Bull.*, v.39, p.47-50, 1973.
42. PEUTZFELDT, A., ASMUSSEN, E. Effect of polyacrylic acid treatment of dentin on adhesion of glass ionomer cement. *Acta odont. Scand.*, Oslo, v.48, n.6, p.337-341, Nov./Dec. 1990.
43. PHILLIPS, S., BISHOP, B.M. An *in vitro* study of the effect of moisture on glass ionomer cements. *Quintessence int.*, Berlin, v.16, n.2, p.175-177, Feb. 1985.
44. PIMENTA, I.C. *et al.* Avaliação do manchamento dos cimentos de ionômeros de vidro por soluções evidenciadoras de placa dental. *Revta ABO nac.*, v.5, n.2, p.110-112. abr./maio, 1997.
45. RIBEIRO, A.P.G. *Efetividade de agentes de proteção superficial para ionômero de vidro modificado por resina*. Tese (Mestrado em Dentística) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade de Campinas, Piracicaba, 1997. 78p.
46. SERRA, M.C. *Estudo "in vitro" do desenvolvimento de cárie em esmalte adjacente a materiais restauradores contendo flúor*. Tese (Doutorado em Dentística) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 1995. 65p.
47. _____, CURY, J.A. The *in vitro* effect of glass-ionomer cement restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralization model. *Quintessence int.*, Berlin, v.23, n.2, p.143-147, Feb. 1992.
48. _____. *et al.* Glass ionomer cement surface protection. *Am. J. Dent.*, San Antonio, v.74, n.4, p.203-206, Aug. 1994.
49. SIDHU, S.K., WATSON, T.F. Resin-modified glass-ionomer materials. Part 1: Properties. *Dent Update*, Guildford, v.22, n.10, p.429-432, Dec. 1995.

50. SIDHU, S.K., WATSON, T.F. WATSON, T.F. Resin-modified glass-ionomer materials.Part 2: Clinical aspects. *Dent. Update*, Guildford, v.23, n.1, p.12-16, Jan./Feb. 1996.
51. SMALES, R.J. Clinical use of ASPA glass ionomer cement. *Br. dent. J.*, London, v.151, n.21, p.58-60, July, 1981.
52. SMITH, D.C. Composition and characteristics of glass ionomer cements. *J. Am. dent. Ass.*, Chicago, v.120, n.1, p.20-22, Jan. 1990.
53. SOUNICS, E. *Microbiologia para a área das ciências biomédicas*. 2^{ed}. Curitiba: s.c.p. 1985. cap. 2, p.20-32.
54. SWIFT JUNIOR, E.J. Effects of glass ionomer on recurrent caries. *Operative Dent.*, Seattle, v.14, n.1, p.40-43, Winter, 1989.
55. TYAS, M.J. Cariostatic effect of glass ionomer cement: a five-year clinical study. *Aust. dent. J.*, Saint. Leonards, v.36, n.3, p.236-239, June, 1991.
56. WALLS, A.W.G. Glass polyalkenoate (glass ionomer) cements: a review. *J. Dent.*, Oxford, v.14, n.6, p.231-246, Dec. 1986.
57. WILSON, A.D. Developments in glass ionomer cements. *Int. J. Prosthodont.*, Lombard, v.2, n.5, p.438-446, Sept./Oct. 1989.
58. _____. Resin-modified glass-ionomer cements. *Int. J. Prosthodont.*, Lombard, v.3, n.5, p.425-429, Sept./Oct. 1990.
59. _____, KENT, B.E. A new translucent cement for dentistry. *Br. dent. J.*, London, v.132, n.15, p.133-135, Feb. 1972.
60. _____, McLEAN, J.W. *Glass ionomer cement*. 2^{ed}. Chicago: Quintessence, 1988. 174p.
61. _____, PROSSER, H.J., POWIS, D.M. Nechanisms of adhesion of polyelectrolyte cements to hidroxiapatite. *J. dent. Res.*, Washington, v.62, n.5, p.590-592, May, 1983.

62. WILSON, F., HEATH, J.R., WATTS, D.C. Finishing composite restorative materials. *J. oral Rehabil.*, Oxford, v.17, n.1, p.79-87, Jan. 1990.
63. WOOLFORD, M.J. Finishing glass polyalkenoate (glass-ionomer) cement. *Br. dent. J.*, London, v.165, n.10, p.395-399, Dec. 1988.
64. YAP, A.U.J. Resin-modified glass ionomer cements: a comparison of water sorption characterisitcs. *Biomaterials*, Stoneham, v.17, n.19, p.1897-1900, Oct. 1996.
65. ZAMORA, Y.P., NASCIMENTO, A. Eficiência de recursos de motivação para melhorar a higiene bucal de pacientes. Controle de placa dental e da gengivite. *Quintessência*, Rio de Janeiro, v.5, n.5, p.59-66, maio, 1978.

OBRAS CONSULTADAS

1. BERGAMIN FILHO, H.; KRUG, F.J.; ZAGATTO, E.A.G. *Princípios de espectrofotometria ultravioleta e visível*. Piracicaba, Centro de Energia Nuclear na Agricultura - USP, 1986. 26f.
2. BEZERRA, A.C.B. et al. *ABOPREV. Promoção de Saúde Bucal*, São Paulo, Artes Médicas, 1997. cap.06, p.113-127.
3. BUDAVARI, S. et al. *The Merck Index*. 11^a ed., Whitehouse Station, Merck, 1996.
4. EDITORA ABRIL. *Manual de estilo Editora Abril: como escrever bem para nossas revistas*. 3^a ed., Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1990. 93p.
5. FERREIRA, A.B.H. et al. *Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa*. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1988. 687p.
6. OTTO, A.O. *Teoria e prática da análise quantitativa inorgânica*. Brasília, Editora universidade de Brasília, v.3, 1968. 807p.
7. PHILLIPS, P.W. *Skinner: Materiais dentários*. 9^a ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1995. 334p.
8. SOLIANI, S.D.O.; SILVA, L.F. *Abreviaturas dos periódicos da biblioteca da FOP - Unicamp e locais de publicação conforme o "World List of Scientific"*. Piracicaba, FOP-Unicamp, 1996. 22p.
9. _____; _____. *Como escrever uma dissertação ou tese*. 3a ed., Piracicaba, FOP-Unicamp, 1995. 53p.
10. _____; _____. *Referências bibliográficas NBR-6023 da ABNT, de 1989*. 3a ed., Piracicaba, FOP-Unicamp, 1995. 24p.
11. *WEBSTER'S ninth new collegiate dictionary*. Springfield, Merrian Webster, 1991.
12. THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. *Cariologia Clínica*. São Paulo: Editora Santos, 1995. cap. 09, p.209-217.