

**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
- UNICAMP -**

PRISCILA CHRISTIANE SUZY LIPORONI

Cirurgiã-Dentista

**AVALIAÇÃO DE DEPOSIÇÃO SUPERFICIAL DE CORANTE
EM IONÔMEROS DE VIDRO MODIFICADOS POR RESINA
SUBMETIDOS A TRATAMENTOS SUPERFICIAIS.**

**ORIENTADOR : PROF.DR. LUIS ALEXANDRE MAFFEI SARTINI
PAULILLO**

Tese apresentada à Faculdade
de Odontologia de Piracicaba -
UNICAMP, como parte dos
requisitos para obtenção do
grau de Mestre em Clínica
Odontológica, Área de
Dentística.

- PIRACICABA -

- 1997 -

CM-00102106-7

L664a

- 617.675

1. Materiais dentários	617.695
2. Restaurações dentárias	617.675



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de **Mestrado**, em sessão pública realizada em 26/09/97, considerou o candidato aprovado.

1. Luis Alexandre Maffei Sartini Paulillo

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line.

2. José Roberto Lovadino

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line.

3. José Carlos Pereira

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, WALTER E VALMERI,
pelo apoio, incentivo e amor todos esses anos, dedico
este trabalho com muito carinho.

A minha irmã SIMONE, serei sempre
grata pelo carinho e amizade.

Ao meu irmão ALESSANDER[†] (*IN*
MEMORIAM), com a certeza de estar sempre ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

A DEUS,

por tudo !

Ao orientador,

LUIS ALEXANDRE MAFFEI SARTINI PAULILLO, meus mais sinceros agradecimentos por seu apoio e incentivo, imprescindíveis para a elaboração deste trabalho.

Sua amizade e competência contribuíram e muito para meu crescimento pessoal e profissional. OBRIGADA!

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, ao Prof. Dr. José Ranali (Diretor)
e ao Prof. Dr. Osley Paes de Almeida (Vice-diretor).

À FAPESP, pela concessão da bolsa de estudos durante o curso de pós-graduação.

Ao Prof. Dr. Mário Fernando de Goés, coordenador do curso de pós-graduação e à Profa. Dra.
Altair A. Del Bel Cury, coordenadora do curso de pós-graduação em Clínica Odontológica da
Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.

Aos professores da Área de Dentística, José Roberto Lovadino, Luís Roberto Marcondes
Martins, Mônica Camos Serra, Luiz André Freire Pimenta e Luís Alexandre Maffei Sartini Paulillo,
pelo incentivo e amizade durante todo período de nossa convivência.

Ao Prof. Dr. Jaime Aparecido Cury, da Área de Bioquímica da Faculdade de Odontologia de
Piracicaba, pelas sugestões e esclarecimentos essenciais para o desenvolvimento deste trabalho, além
da disponibilidade sempre demonstrada e especialmente por ter cedido o laboratório de Bioquímica
para o desenvolvimento experimental deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Lúcio Benedicto Kroll, do Departamento de Bioestatística da UNESP - Campus
Botucatu, e Prof. Dr. Carlos Tadeu dos Santos Dias, do Departamento de Matemática e Estatística
da Esalq - USP, pela orientação e análise estatística.

À Eliane Melo Franco, aluna de Doutorado do curso de Farmacologia, pela colaboração
durante a realização da parte experimental , apoio e principalmente pela amizade desenvolvida neste
período.

Ao funcionário Valdomiro Vieira Filho, técnico do laboratório de Bioquímica da Faculdade
de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, pelo auxílio durante a fase laboratorial deste e de outros
trabalhos.

À Srta. Luzia Fátima Silva, pelo auxílio com as referências bibliográficas.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação, especialmente os da área da Dentística, pelos bons momentos em que convivemos. Companheirismo, alegria e a certeza da saudade!

À minha grande amiga Paula, companheira de todas as horas e momentos. Sentirei muitas saudades...

Aos meus tios, Odair e Valdete, pelo apoio, incentivo e carinho todos esses anos.

Ser o que somos,

E vir a ser o que somos capazes de ser

É o único objetivo da vida.

“Spinoza”

LISTAS

LISTAS

I.

TABELAS		PÁGINA
1-	Modelo de Análise de Variância para comparação entre as médias do ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.	68
2-	Resultado da Análise de Variância para comparação das médias dos fatores em estudo, no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.	48
3-	Resultado do Teste de Tukey para as médias dos híbridos, Photac-Fil e Fuji II LC (fator A), no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.	49
4-	Resultado do Teste de Tukey para as médias dos tratamentos, Controle, Enhance e Sof-lex (fator B), no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.	50
5-	Resultado da Análise de Variância para o desdobramento dos tratamentos dentro dos híbridos, no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.	51
6-	Resultado da Análise de Variância para o desdobramento dos híbridos dentro dos tratamentos, no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.	51
7-	Resultado do Teste de Tukey para as médias do desdobramento dos tratamentos dentro do Fuji II LC, no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.	52
8-	Resultado do Teste de Tukey para as médias do desdobramento dos tratamentos dentro do Photac-Fil, no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.	53
9-	Resultado do Teste de Tukey para as médias do desdobramento dos híbridos dentro do tratamento Controle, no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.	53
10-	Resultado do Teste de Tukey para as médias do desdobramento dos híbridos dentro do tratamento Enhance, no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.	54
11	Resultado do Teste de Tukey para as médias do desdobramento dos híbridos dentro do tratamento Sof-lex, no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.	55

II.

GRÁFICOS		PÁGINA
1-	Valores médios da concentração de corante - Photac-Fil	56
2-	Valores médios da concentração de corante - Fuji II LC	57
3-	Gráfico representativo da curva de absorção espectral, realizada para cada material restaurador	71
4-	Regressão linear - Photac-Fil	69
5-	Regressão linear - Fuji II LC	70

III.

FIGURAS		PÁGINA
1-	Materiais restauradores: Photac-Fil e Fuji II LC	36
2-	Materiais abrasivos: discos Sof-lex e pontas Enhance	37
3-	Matriz de acrílico	37
4-	Base da matriz de acrílico	75
5-	Vista da placa direita da matriz de acrílico	76
6-	Vista da placa esquerda da matriz de acrílico	77
7-	Descrição geral da matriz de acrílico	78

IV.

SIGLAS	SIGNIFICADOS
D.O.	Densidade Óptica
et al.	e outros (abreviatura de “ <i>et alii</i> ”)
r	coeficiente de correlação linear
µg	micrograma
°C	graus Celsius
g	grama
min	minuto
ml	mililitros
mm	milímetros
cm	centímetros
nm	nanômetros
r.p.m.	rotações por minuto

RESUMO

RESUMO

O acabamento e polimento de restaurações diretas são essenciais para se obter uma lisura superficial adequada. O propósito deste estudo 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. Os materiais foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes, inseridos em uma matriz de acrílico, cobertos com uma tira de poliéster e fotopolimerizados. Vinte e quatro amostras de cada material, Photac-Fil (Espe) e Fuji II LC (GC Corporation) foram divididas em três grupos : Tira matriz (GC); Pontas Enhance (GI); Discos Sof-lex fino e extra-fino (GII). Todas as amostras foram submetidas ao teste de manchamento através do corante azul de metileno e quantificados num espectrofotômetro. Foi feita a Análise de Variância para comparação entre as médias e então aplicado o Teste de Tukey ($\alpha = 0,05\%$). As médias ($\mu\text{g/ ml}$) para cada material foram : Photac-Fil, GC = 0,999; GI = 1,175; GII = 1,157 e Fuji II LC, GC = 0,0001; GI = 0,547; GII = 0,0001. Concluiu-se que a melhor superfície foi obtida quando os materiais polimerizaram junto à tira matriz. Entre os materiais utilizados no acabamento e polimento, os discos Sof-lex apresentaram melhores resultados para o híbrido Fuji II LC.

PALAVRAS-CHAVE :

Acabamento e polimento, ionômeros de vidro modificados por resina, manchamento

1- INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento dos cimentos de ionômero de vidro , em 1972, por Wilson & Kent,⁵⁰ foi de grande importância para a Odontologia , pois foi o primeiro material restaurador a ter adesão química à estrutura dental,^{22,31,37,41,50,52} além de possuir atividade cariostática⁷ pela sua contínua liberação de fluoretos.^{21,24,31,41,50} Essas propriedades difundiram o uso desse cimento como material restaurador, cimentador, de base ou forramento. Esses materiais são compostos por ácidos de polímeros aquosos e um componente vítreo. O componente vítreo mais utilizado é o fluoralumino-silicato ou alumínio borato.¹ Tanto a composição do vidro quanto a do polímero ou copolímero podem variar, mas em sua essência, esses cimentos possuem uma reação de neutralização ácido/base.⁴²

Esse cimento, porém, apresenta algumas características indesejáveis em suas propriedades físicas, como baixa resistência à abrasão, perda de translucidez, friabilidade,⁵⁴ falta de estética devido à sua opacidade, e sensibilidade à técnica.^{3,44,54} Esta ocorre, em função da manipulação e da reação de presa dos cimentos de ionômero de vidro convencionais, que é muito afetada pela presença ou ausência de água, levando o material a sofrer um processo de embebição, ou sinérese, quando os procedimentos de proteção superficial do material não são respeitados.

No intuito de melhorar algumas propriedades dos cimentos de ionômero de vidro convencionais, assim como facilitar seu uso clínico, foram desenvolvidos materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta. Inicialmente, estes novos materiais foram indicados para base e forramento, e posteriormente como materiais restauradores.^{8,27,41,42,49}

Nesses novos materiais híbridos, uma parte da água foi substituída por monômeros resinosos, Hidroxietilmetacrilato (HEMA) ou Bis-Glicidilmetacrilato (Bis-GMA). Estes monômeros são responsáveis pela reação de presa inicial por fotopolimerização.^{8,9,27,49} Por outro lado, a reação ácido / base tornou-se mais lenta, devido à menor quantidade de água do sistema, que foi substituída em parte pelo componente resinoso.^{49,54,42} Essas mudanças melhoraram algumas propriedades físicas dos cimentos de ionômeros de vidro convencionais, como tempo de presa,¹⁶ resistência mecânica inicial, susceptibilidade à desidratação e à contaminação por umidade.^{27,46,49}

Com a melhoria das propriedades físicas e ainda a manutenção das características de adesão química e liberação de fluoretos,⁴⁹ os híbridos de ionômero de vidro / resina composta ampliaram sua utilização na maioria dos procedimentos clínicos.⁸ Logo, considerações clínicas devem ser estabelecidas para um correto uso desse material,^{42,49,54} tal como preparo de cavidades, manipulação, proteção superficial, acabamento e polimento.⁴²

O acabamento e polimento dos materiais odontológicos tornam-se um procedimento fundamental no processo restaurador,⁴⁵ uma vez que eles permitem margens mais bem adaptadas e adequada lisura superficial da restauração. Como consequência, observa-se um menor acúmulo de placa bacteriana,^{48,19} reduzindo-se o risco do desenvolvimento de cáries secundárias⁴⁵ e ainda, mantendo-se saúde gengival¹¹, principalmente em lesões cervicais.^{19,11} No tocante às restaurações estéticas, o acabamento e polimento tornam-se ainda mais importantes³⁰, já que possibilitam uma redução da deposição superficial³⁴ de corantes, principalmente os contidos nos alimentos¹⁰ e, portanto, uma menor alteração de cor.^{14,23,28} Com isso observa-se uma menor necessidade de substituição dessas restaurações, permitindo uma maior preservação de estrutura dental.

Considerando primordial a manutenção da saúde bucal e o pouco esclarecimento sobre algumas propriedades dos materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta torna-se importante a avaliação dos procedimentos de acabamento e polimento para esses novos materiais restauradores.

2- REVISÃO DE LITERATURA

REVISÃO DE LITERATURA

3.1.CIMENTOS DE IONÔMERO DE VIDRO CONVENCIONAIS

WILSON & KENT,⁵⁰ em 1972, desenvolveram um novo cimento translúcido baseado na reação de presa - ácido / base - entre pós vítreos de aluminossilicato e soluções aquosas de polímeros e copolímeros do ácido acrílico. Esses materiais seriam indicados para restaurações em dentes anteriores, lesões de erosão e abrasão, cimentação e foi denominado cimento de ionômero de vidro. Os primeiros cimentos desenvolvidos combinavam propriedades dos cimentos de silicato e policarboxilato, porém sua presa era lenta e a dureza superficial insuficiente. Os autores relataram que, com o uso de partículas menores de vidro e soluções de ácido poliacrílico de 40 a 50%, esses cimentos teriam um tempo de presa clinicamente adequado.

BARRY; CLINTON; WILSON,⁵ em 1979, descreveram a microestrutura e microcomposição do vidro G-200 e o cimento formado entre esse vidro e uma solução de ácido poliacrílico. O vidro G-200 do cimento de ionômero de vidro possui duas fases : uma matriz contínua de aluminossilicato de cálcio e gotículas cristalinas ricas em fluoreto de cálcio. O processo de presa do vidro é iniciado logo após a mistura deste com o ácido poliacrílico. A zona não cristalina das gotículas ricas em cálcio é, preferencialmente, atacada pelo ácido. O cálcio é então liberado e o poliacrilato de cálcio é formado no início da reação de formação do cimento. Somente depois de um tempo, o poliacrilato de alumínio é formado, devido à liberação mais lenta de alumínio e algum cálcio da fase vítrea principal.

SMALES,⁴⁴ em 1981, através da observação, durante três anos de restaurações realizadas com cimento ASPA e de um questionário sobre o uso deste material por dentistas particulares, revelou resultados desapontadores e um mínimo de uso clínico desse cimento. Os

problemas encontrados incluíam inadequadas instruções do fabricante, abuso de tolerância do material e um alto grau de falhas nas restaurações. Havia uma frequente falha adesiva, rugosidade, erosões superficiais e fratura marginal. Além disso, a cor formada era insatisfatória. Com o tempo, a abrasão e a fragmentação tornaram-se óbvias, entretanto, como era esperado, não foram verificadas cáries marginais.

PEARSON,³⁵ em 1983, examinou o efeito de vários instrumentos para acabamento em um cimento de ionômero de vidro anidro. Os materiais de acabamento foram: pedra branca Alpina, borracha abrasiva em forma de roda, discos de diamantes flexíveis e discos óxido de alumínio. Os resultados mostraram que o acabamento precoce é indesejado, pois pode causar desidratação do cimento e consequentemente danos à sua superfície. Concluiu-se que o material com abrasivo grosso torna a superfície mais ondulada que o abrasivo fino, e que o acabamento do cimento de ionômero de vidro é melhor realizado com instrumentos rotatórios do tipo disco, depois de no mínimo 6 minutos após o início da presa, para que não ocorra desidratação do cimento. Pode-se, ainda, diminuir a desidratação do cimento durante o acabamento da restauração com o uso de vaselina, pois esta, isoladamente, não influencia na superfície final.

WILSON; POSSER; POWIS,⁵² em 1983, examinaram a interação entre os íons poliacrilatos e a hidroxiapatita, usando técnicas de extração e espectroscopia infravermelho. Esse estudo mostrou que os íons poliacrilatos iniciam, irreversivelmente, o ataque à superfície de hidroxiapatita, através do deslocamento dos íons fosfato existentes na superfície de esmalte pelos grupos carboxílicos pendentes da cadeia polimérica. A neutralidade elétrica é dada pela substituição dos íons cálcio com os íons fosfato.

KNIBBS & PEARSON,²⁶ em 1984, realizaram um estudo onde construíram 32 réplicas de dentes e discutiram a aparência superficial do cimento de ionômero de vidro que não

recebeu acabamento e a superfície do cimento após o acabamento com pedras brancas lubrificadas com água ou vaselina. Os resultados mostraram que a superfície obtida junto à matriz metálica foi mais lisa do que a obtida após o acabamento. As pedras brancas com vaselina produziram o aparecimento de uma superfície melhor do que quando usada somente com água.

WOOLFORD,⁵³ em 1988, avaliou a superfície do cimento de ionômero de vidro, usando réplicas, através de microscopia eletrônica de varredura e rugosidade superficial, após procedimentos de acabamento. Foram utilizados os seguintes cimentos de ionômero de vidro: Chemfill II presa rápida, Chemfill II presa rapidíssima e Ketac-Fil, e, para o acabamento utilizaram-se : pedras brancas, discos Sof-lex, brocas de Tungstênio e lâminas de bisturi. Concluiu-se que a superfície do cimento Chemfill II, que geleificou junto à tira matriz foi a mais lisa e homogênea. O uso da broca de Tungstênio causou uma disruptura na superfície do cimento e os instrumentos manuais produziram uma pequena fenda marginal na restauração, porém esta margem é diminuída quando o acabamento é realizado após 24 horas, com os discos Sof-lex. O cimento de ionômero de vidro Ketac-Fil, pré-capsulado, não apresentou diferença estatística significativa na lisura superficial quando comparado aos cimentos anidros.

PEUTZFELDT & ASMUSSEM,³⁷ 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 220 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, influenciaram a adesão.

EIDE & TVEIT,¹⁷ em 1990, estudaram quatro métodos diferentes para o acabamento e polimento da superfície de dois cimentos de ionômero de vidro pré-capsulados, Ketac-Fil e o Ketac-Silver. A superfície mais lisa foi encontrada após a remoção da matriz, visto que durante a remoção dos excessos do material restaurador, a superfície já se torna rugosa. Os autores recomendam que o cimento de ionômero de vidro deveria ser colocado com um mínimo de excesso para reduzir ou eliminar a necessidade de procedimentos de acabamento. Dos materiais utilizados, os discos Sof-lex e Sandpaper apresentaram os melhores resultados.

FORSTEN,²¹ em 1990, avaliou a liberação de fluoretos de diferentes cimentos de ionômeros de vidro restauradores e um selante de fissura, expostos à água por dois anos. Um compósito e uma liga de amálgama, ambos contendo fluoretos foram incluídos no estudo para comparação. A liberação de fluoretos das espécimes foram medidas periodicamente após a estocagem em água por 24 horas e uma semana. O cimento de ionômero de vidro apresentou uma diminuição na liberação de íons flúor com o passar do tempo e a maioria permaneceu constante durante o período de dois anos. Concluiu que a queda do pH da solução de estocagem aumentou a liberação de fluoretos, e que os cimentos de ionômero de vidro liberaram uma maior quantidade de íons flúor do que o amálgama e o compósito.

FORSS; SEPPA; ALAKUIJALA,¹⁹ em 1991, avaliaram o acúmulo de placa em diferentes tipos de ionômeros de vidro e uma resina híbrida, *in situ*, e descreveram as características superficiais dos materiais investigados. A análise de placa foi feita através de um método para determinação do conteúdo de proteína. Na avaliação com microscopia eletrônica de varredura, a superfície do cimento de ionômero de vidro apresentou ter maior quantidade de bactérias, comparados à superfície da resina. Os ionômeros de vidro apresentaram maior acúmulo de placa e bactérias. A superfície do Ketac-Fil envelhecido se mostrou mais áspera do

que o Ketac-Fil novo. Sugeriu-se que a presença de prata no Ketac-Silver poderia ter afetado a aderência inicial de bactérias.

MATIS et al.,²⁸ em 1991, avaliaram dois cimentos de ionômero de vidro e uma resina composta em lesões de abrasão e erosão durante cinco anos e verificaram a influência do polimento imediato, 15 minutos e 24 horas após a inserção do material. As propriedades avaliadas foram : descoloração, rugosidade superficial, retenção e fratura. Os cimentos de ionômeros de vidro foram protegidos com o verniz recomendado pelo fabricante. Concluiu-se que os cimentos ionoméricos demonstram alta retenção para restaurações de erosão e abrasão. O Ketac-Fil pode receber acabamento e polimento 15 minutos após a sua inserção sem que sua performance clínica seja prejudicada.

PEARSON,³⁶ em 1991, descreveu que os cimentos de ionômero de vidro oferecem consideráveis vantagens, em certas áreas, sobre outros materiais restauradores. Essas vantagens resultariam em sua propriedade cariostática, estabilidade dimensional e adesão ao esmalte e dentina. Entretanto, como derivam do cimento de silicato, eles estão predispostos à desidratação, por esse motivo requerem proteção durante a fase de presa. Este trabalho descreve a relação entre o tempo de presa e o acabamento na superfície do cimento de ionômero de vidro. O autor concluiu que a melhor superfície foi encontrada abaixo da tira matriz. Os discos rotativos em superfícies planas produziram menores prejuízos na superfície de todos os materiais comparados com as brocas carbide de tungstênio, pontas diamantadas e pedras brancas abrasivas.

BENELLI et al.,⁷ em 1993, compararam a quantidade de fluoretos na placa formada no cimento de ionômero de vidro ou compósito, avaliando o efeito da liberação de fluoretos no crescimento da microflora cariogênica, incorporação de fluoretos, e formação de cáries secundárias sob condições, *in situ*, de alto desafio cariogênico. Os materiais utilizados neste

estudo foram : cimento de ionômero de vidro Chelon-Fil e compósito Silux-Plus. Os resultados demonstraram um alto nível de íons flúor e baixo nível de *Streptococcus mutans* na placa formada sobre o cimento de ionômero de vidro. A incorporação de fluoretos no esmalte ao redor do cimento de ionômero de vidro foi maior e a perda de mineral foi menor. Concluíram que o cimento de ionômero de vidro apresenta grande efeito cariostático e pode ter grande valor na prevenção de cáries secundárias sob condições de alto desafio cariogênico.

WILSON & PADDON,⁵¹ em 1993, investigaram a variação dimensional que ocorre quando o cimento de ionômero de vidro é exposto à desidratação e umidade. Todo o trabalho foi realizado a 23°C. O efeito do período de tempo permitiu ao cimento geleificar antes de ser submetido às condições teste, sendo estudado o efeito da adição de éter. A contração do cimento de ionômero de vidro sob as condições de desidratação foi maior do que a expansão pela absorção de água. A adição de éter na mistura do material apresentou efeito moderado na redução da variação dimensional.

PAULILLO et al.,³³ em 1994, realizaram um estudo quantitativo a fim de medir a alteração da cor de dois cimentos de ionômero de vidro, 15 minutos, 1 hora e 24 horas após o início da espatulação. Para isso elaboraram uma curva padrão com concentrações conhecidas de corante 0, 2, 4, 6, 8 e 10 µ/ml. Não houve diferença estatística significativa entre os cimentos Chelon-fil e Chemfil II nos três períodos de tempo, sendo que o cimento Chelon-fil apresentou as médias mais baixas. Os autores concluíram que a análise quantitativa através da espectrofotometria parece ser um método mais efetivo para se avaliar a alteração de cor dos cimentos ionoméricos.

3.2. RESINAS COMPOSTAS

WEITMAN & EAMES,⁴⁸ em 1975, realizaram um estudo clínico para determinar o grau de acúmulo de placa bacteriana na superfície de restaurações de compósitos, quando submetidos a quatro técnicas de acabamento superficial. Foram utilizados dois compósitos : *Adaptic Anterior* e *Posterior Dental Restorative*. Como grupo controle foi utilizada superfície de restaurações metálicas polidas e de porcelana vitrificadas, e ainda, superfícies hígidas de esmalte. Os pacientes foram instruídos a reprimir sua higiene oral por três dias. Foram feitas fotografias após 24, 48, 72 horas, sendo que após 24 horas, as superfícies das restaurações de compósitos foram cobertas por placa bacteriana, independente da técnica de acabamento utilizada.

BASSIOUNY & GRANT,⁶ em 1980, tinham objetivo de determinar a melhor técnica de acabamento, aceitável clinicamente para compósitos. No estudo foi utilizado um composto fotoativado, *Fotofil*, e um quimicamente ativado, *Adaptic*. Foram feitas avaliação quantitativa e através de microscopia eletrônica de varredura. Os resultados indicaram que a superfície mais lisa foi produzida junto à tira matriz e todos os demais procedimentos de acabamento produziram alguma rugosidade superficial. A menor rugosidade, dentre os procedimentos de acabamento, foi produzida pelos discos *Sof-lex*.

CHAN; FULLER, HORNATI,¹⁰ em 1980, apresentaram um estudo para verificar as propriedades de alteração de cor de quatro alimentos normalmente considerados como corantes: café, chá, bebida cola e um molho de soja. Foram utilizados no estudo, duas marcas comerciais de compósitos, *Adaptic* e *Concise*. Os resultados foram obtidos através de um método qualitativo e indicaram que o café e o molho de soja foram as substâncias que mais alteraram significativamente a cor do compósito. A maior alteração de cor ocorreu na primeira

semana do ensaio, porém a penetração do corante foi superficial e estimada em cinco micrômetros ou menos.

HACHIYA et al,²³ em 1984, descreveram a relação entre várias técnicas de acabamento e polimento e ou alteração de cor de dois compósitos através de um estudo clínico e laboratorial. Os autores concluíram que, no estudo laboratorial, a menor descoloração foi obtida quando o acabamento foi realizado com pontas de Silicone e discos Sof-lex e que o polimento, 48 horas após a inserção do material, obteve menor descoloração do que aqueles que foram polidos imediatamente após a inserção. Já o estudo clínico mostrou que a superfície não polida, obtida através da polimerização junto à matriz, apresentou a menor alteração de cor em 6 meses.

COOLEY et al,¹⁴ em 1987, avaliaram o potencial clínico de manchamento e descoloração de seis compósitos fisicamente ativados, em um estudo laboratorial. Foram confeccionados corpos de prova na forma de discos com 20 mm de diâmetro por 1 mm de espessura. Os compósitos utilizados foram : Estilux Posterior, Ful-fil, Heliomolar, Occlusin, P-30 e Sinter-Fil. Os corpos de prova foram imersos em solução de café e removidos da mesma 1 dia, 2 dias, 4 dias e 7 dias após a imersão para avaliação do manchamento. Os resultados demonstraram que Occlusin e Ful-Fil apresentaram o menor manchamento, enquanto que P-30 o maior manchamento.

CHEN; CHAN; CHAN,¹¹ em 1988, avaliaram e compararam seis técnicas de acabamento e polimento com materiais e métodos comumente utilizados em restaurações de compósitos de micropartículas através do valor de reflexão do brilho superficial e presença de ranhuras e trincas na superfície do material. Para tanto foram utilizados, discos Sof-lex médios, finos e extrafinos, secos; ponta para polimento Vivadent, seca; pasta para polimento Dent Mat, úmida, com taça de borracha; pontas diamantadas para polimento e acabamento Densco,

refrigeradas com água; pontas diamantadas Densco e ponta para polimento Vivadent; pontas diamantadas Densco e pasta para polimento Dent Mat. Os resultados indicaram que os discos Sof-lex produziram a melhor lisura superficial e que existe uma correlação entre o valor de reflexão e a rugosidade superficial do compósito.

CROLL,¹⁵ em 1988, fez uma rápida demonstração clínica para incorporar aparência irregular do esmalte natural em uma restauração vestibular com compósito, pois alguns pacientes não apresentam uma superfície de esmalte totalmente lisa, já que a textura do esmalte pode variar de paciente para paciente. O método consiste em utilizar pontas diamantadas em baixa rotação para simular a aparência do esmalte do dente adjacente e, em seguida, realizar o polimento com discos extra-finos. O autor concluiu que o disco de óxido de alumínio seria o material mais indicado para se obter lisura superficial e brilho sobre a restauração do compósito.

MELLO et al,³⁰ em 1990, avaliaram, num estudo com os compósitos Adaptic II P, Herculite e P-50, o manchamento após a imersão dos corpos de prova em saliva e saliva com café. A sorção foi avaliada através da verificação da diferença de peso entre o momento da desidratação dos corpos de prova e 15 dias após a imersão desses nas soluções. Os resultados obtidos demonstraram que a resina Adaptic II P obteve um manchamento mínimo em relação aos demais. Em relação à sorção, o Adaptic II P apresentou menor porcentagem em ganho de peso, as resinas Herculite e P-50 tiveram uma embebição quatro vezes maior do que o Adaptic II P. Concluiu-se então que o manchamento ocorrido na superfície das resinas não é somente devido à presença de corantes, mas também pelo mecanismo de sorção, onde a embebição é sempre menor que a perda de água durante a sinérese.

RIGSBY et al,³⁸ em 1990, realizaram um estudo para verificar a infiltração marginal e dimensão dessas fendas de três sistemas adesivos para dentina. Foram

confeccionadas cavidades classe V cilíndricas com 3 mm de diâmetro e 1,5 mm de profundidade em sessenta caninos permanentes humanos extraídos. Os dentes foram restaurados com Scotchbond 2 / Silux (S), Gluma / Lumifor (G) e Ternure / Perfiction (T). O ápice das raízes foi selado com copalite e duas camadas de esmalte aplicadas nos dentes, exceto 1 mm ao redor das restaurações. Para a avaliação qualitativa da microinfiltração, os dentes foram termociclados com fucsina básica a 0,5 % entre 8°C e 50°C; para avaliação quantitativa da microinfiltração, os dentes foram termociclados com azul de metileno a 2%. A dimensão da fenda marginal foi medida em trinta restaurações colocadas na face vestibular da superfície radicular através de réplicas dessas restaurações examinadas ao microscópio eletrônico de varredura. Dos três sistemas e critérios avaliados, o Scotchbond 2 / Silux obteve os melhores resultados.

CHUNG,¹³ em 1994, avaliou o efeito dos procedimentos de acabamento e polimento na rugosidade superficial e alteração de cor das superfícies de resina composta. Os resultados demonstraram que as resinas de micropartículas produziram significativamente menor rugosidade superficial do que os compósitos híbridos, independentemente do acabamento utilizado. As diferenças nos valores das médias de cor para todos os compósitos depois do acabamento e polimento foi significativamente maior que para o controle (tira matriz). Parece haver uma relação diretamente proporcional entre diferenças nas medidas de cor e valores de rugosidade, determinados pela análise de regressão ($r=0,55$).

2. MATERIAIS HÍBRIDOS :

MATHIS & FERRACANE,²⁷ em 1989, adicionaram uma pequena quantidade de resina “experimental” usada em compósitos, ao cimento de ionômero de vidro Fuji II. O objetivo foi verificar algumas propriedades destes materiais em relação aos cimentos de ionômero de vidro convencionais, entre elas, adesão à dentina, liberação de fluoretos, propriedades mecânicas, solubilidade, fragilidade e rugosidade superficial. Os resultados obtidos demonstram que as propriedades mecânicas são superiores aos cimentos de ionômero de vidro convencionais, a solubilidade é menor, ao mesmo tempo que a adesão à dentina não é afetada. O mais importante é que a rugosidade superficial para os cimentos só foi relatado quando o mesmo desidratadou-se, e isto pode ser minimizado com esta formulação híbrida.

WILSON,⁴⁹ em 1990, discutiu novos materiais, cimentos de ionômero de vidro / resina composta, também chamados de ionômero de vidro de dupla presa, questionando se eles são realmente verdadeiros cimentos de ionômero de vidro. Sua reação de presa foi discutida, suas propriedades e sua química foram analisadas e comparadas aos cimentos de ionômero de vidro convencionais. Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina têm a vantagem do maior tempo de trabalho combinado à presa rápida e à alta resistência inicial e à umidade. Eles também se aderem mais facilmente às resinas, tendo propriedades tanto dos cimentos de ionômero de vidro quanto dos compósitos. Porém eles compartilham juntamente com os compósitos as desvantagens do seu conteúdo de monômeros. Concluiu que, informações clínicas e laboratoriais do seu desempenho ainda são limitadas e eles ainda têm que ser completamente desenvolvidos.

HATIBOVIC-KOFMAN & KOCH,²⁴ em 1991, investigaram, *in vivo*, a liberação de fluoretos de três cimentos de ionômero de vidro : Ketac-Fil, ChemFil e Vitrebond, em saliva de

crianças da pré-escola por um período de um ano e também um estudo *in vitro* da liberação-absorção-liberação de fluoretos destes materiais por dezesseis semanas. O estudo foi feito em duas partes. Na primeira parte, restaurações de cimento de ionômero de vidro foram inseridas em dentes decíduos de crianças na pré-escola. Saliva estimulada foi coletada e os íons flúor da saliva foram medidos após três e seis semanas e um ano. Na segunda parte, espécimes de ionômero de vidro foram coletadas em água deionizada e a liberação de fluoretos foi medida por seis semanas. As amostras foram expostas a dentifício fluoretado por doze semanas. A concentração de fluoretos na saliva foi 0,04ppm antes da colocação das restaurações. Depois de três semanas a concentração aumentou para 0,8ppm e permaneceu 0,3ppm depois de um ano. No estudo laboratorial, o cimento de ionômero de vidro mostrou capacidade para absorver fluoretos da pasta fluoretada e então liberá-lo. Concluíram que o cimento de ionômero de vidro pode agir como um recarregador lento na liberação de fluoretos.

BOURKE; WALLS; McCABE,⁸ em 1992, conduziram um estudo para examinar o efeito da ativação da luz nos cimentos de ionômero de vidro fotoativados e determinar se a reação química ácido / base continua após a ativação da luz ou se a reação de presa fotoativada impede que a reação ácido / base ocorra. Foram utilizados, neste estudo, dois cimentos de ionômeros de vidro fotoativados, Vitrebond e XR-ionomer. Foram realizados dois testes nos materiais : uma análise térmico diferencial e o teste de dureza Vickers. Os resultados mostraram que a fotoativação tanto para o Vitrebond quanto para o XR-ionomer produziu uma rápida reação de presa, mas com grande liberação de calor para o Vitrebond comparado à reação química. No teste de dureza, o XR-ionomer só apresentou valores de dureza após 1 hora. Houve diferença estatística na dureza medida na face superior e inferior das amostras, comprovando que elas foram afetadas pela espessura e tempo de exposição à luz.

ANSTICE; NICHOLSON; McCABE,² em 1992, avaliaram métodos diferentes para analisar a resistência à compressão dos cimentos de ionômero de vidro fotopolimerizáveis. O método sugerido para este teste seria a confecção das amostras testes em camadas de 2mm cada uma, comparando-as com os resultados obtidos quando utilizado um único incremento. Foram usados dois cimentos de ionômero de vidro convencionais, Opusfil e um cimento experimental G338. O tamanho da amostra não interferiu na resistência à compressão e os menores valores foram obtidos, em ambos os tamanhos, para as amostras feitas em camadas. Concluiu-se que a resistência à compressão é insatisfatória como critério de resistência para os cimentos de ionômero de vidro fotoativados.

ANSTICE & NICHOLSON,¹ em 1992, estudaram o comportamento de dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, analisando as mudanças ocorridas em sua resistência após a 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 medida, usando-se uma máquina de ensaio universal. Os resultados mostraram que os materiais híbridos incorporaram uma quantidade considerável de água, quando estocados em água pura ou soluções salinas e tiveram sua resistência à compressão reduzida.

UM & OILØ,⁴⁷ em 1992, propuseram um estudo para observar o efeito da imersão em água nos períodos de 3, 5, 7 e 10 minutos após a mistura de três cimentos de ionômero de vidro convencionais e um cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável através da penetração de solução de azul de metileno a 0,05%. Também foi verificada a solubilidade precoce destes materiais comparando-os aos cimentos de fosfato de zinco e policarboxilato. Os resultados mostraram que a maior perda de substâncias em todos os tempos estudados ocorreu com o cimento de ionômero de vidro Ketac-cem e as menores perdas foram apresentados pelo

Vitrebond e cimento de policarboxilato. Os autores concluíram que a solubilidade e as zonas de manchamento dos ionômeros de vidro diminuíram em função do aumento do tempo de imersão em água.

CHADWICK & WOOLFORD,⁹ em 1993, propuseram um estudo para examinar a força de resistência à adesão da resina composta para posterior, P-50; dois cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, Vitrebond e XR-Ionomer e dois cimentos de ionômero de vidro convencionais, Baseline e Ketac-Fil, com ou sem a aplicação de um agente intermediário, Scotchbond 2. A adesão entre o P-50 e Vitrebond com ou sem Scotchbond 2 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.

RUSZ et al.,³⁹ em 1992, compararam uma marca comercial de cimento de ionômero de vidro e sete híbridos experimentais, incorporando polímeros solúveis e monômeros a estes e avaliaram sua adesão à dentina e a um compósito. Os resultados mostraram aceitável resistência à adesão dos ionômeros de vidro modificados por resina tanto à dentina quanto aos compósitos. Houve uma maior resistência à adesão com os compósitos quando os híbridos não foram condicionados com ácido fosfórico. A adesão, sem condicionamento ácido, dos cimentos de ionômero de vidro contendo HEMA (acima de 25%), obtiveram resistência à adesão significativamente maior aos compósitos do que para os outros materiais. Pôde-se concluir que os cimentos modificados por resina podem promover melhor adesão pelo aumento da interação e compatibilidade com o componente das resinas.

McLEAN; NICHOLSON; WILSON,²⁹ em 1994, relataram a definição do cimento de ionômero de vidro e propuseram uma nomenclatura para materiais híbridos afins. O cimento de ionômero de vidro pode ser caracterizado como um cimento que consiste de vidros básicos e

ácidos poliméricos que tomam presa por uma reação de neutralização ácido / base. Para o ionômero de vidro híbrido, que tem uma reação ácido base na ausência de luz, sendo que esta é crítica para o endurecimento final, e uma reação de polimerização fotoquímica, os autores concordam com Antonucci et al. e sugerem que estes materiais sejam chamados de ionômero de vidro modificado por resina ou polialcenoato de vidro modificado por resina (nomenclatura química mais precisa aos padrões ISO). Para outros materiais restauradores fotopolimerizáveis que contêm componentes essenciais dos ionômeros de vidro, porém em quantidade insuficiente para que ocorra reação ácido-base, são denominados de resinas modificadas por poliácido. O termo fotopolimerizável para esses materiais deve ser evitado, pois implica, incorretamente, que a reação ácido-base seja iniciada por luz.

MOUNT,³¹ em 1994, fez uma revisão na literatura sobre os cimentos de ionômero de vidro onde relatou dados desde o seu surgimento, sua evolução, os problemas surgidos com a sua reação de presa e as soluções. Relatou que a diminuição do íon cálcio do cimento de ionômero de vidro deixaria a reação de presa mais rápida. Entretanto, para os materiais restauradores tipo II, a falta das cadeias de poliacrilato de cálcio reduziriam 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 destes materiais híbridos. Relatou também propriedades dos cimentos de ionômero de vidro como adesão, liberação de flúor, biocompatibilidade e técnica mista.

DHUMMARUNGRONG; MOORE; DAVID,¹⁶ em 1994, avaliaram algumas propriedades físicas de uma resina composta modificada por poliácidos, o Variglass VLC e um ionômero de vidro modificado por resina, o Fuji II LC, comparando os resultados com o Ketac-Silver e a resina composta Z-100. Nos testes de resistência à compressão, tensão

diametral e resistência transversa, o Z-100 apresentou os melhores resultados seguido do Ketac-Silver. Dos materiais híbridos utilizados na resistência transversa e tensão diametral, o Fuji II LC apresentou resultados intermediários entre o Ketac-Silver e a Z-100. O Variglass VLC apresentou menor desgaste à abrasão, sendo muito indicado em áreas de erosão. Os autores concluíram que, clinicamente, ambos os materiais, Variglass VLC e Fuji II LC possuem muitas propriedades desejáveis, porém não devem ser indicados para restaurações com sobrecarga e estresse oclusal.

GAINTANTZOPOULOU; WILLIS; KAFRAWG,²² em 1994, propuseram um estudo para avaliar a resposta pulpar inflamatória de dois ionômeros de vidro modificados por resina (forramento) comparando-os ao óxido de zinco e eugenol e cimento de ionômero de vidro (forramento). Foram preparadas 96 cavidades classes V em três cães. Os dentes foram analisados após o período de 1, 4 e 12 semanas. As mandíbulas foram fixadas e descalcificadas, os dentes seccionados, corados com hematoxilina e eosina. O teste utilizado para detectar a presença de bactérias foi o método histológico Brown e Hopps. Com os resultados obtidos, concluíram que os dois ionômeros de vidro modificados por resina obtiveram mínima resposta inflamatória pulpar, sendo comparáveis aos grupos controle. Apenas em 9 espécies foram encontradas bactérias porém a resposta pulpar inflamatória foi moderada.

SIDHU,⁴⁰ em 1994, avaliou a adesão à dentina de dois materiais híbridos restauradores, Fuji II LC e o Variglass, comparando-os a um cimento de ionômero de vidro convencional, Fuji cap II, que foi utilizado como controle. A formação de fenda na interface dente / restauração foi registrada como medida de capacidade de vedamento marginal dos materiais. Todas as amostras foram termocicladas. Os resultados indicam que os materiais híbridos mostraram melhor adaptação às paredes cavitárias do que o cimento de ionômero de vidro convencional, sendo que o ionômero de vidro modificado por resina Fuji II LC registrou a

menor média de fenda, mas não diferiu estatisticamente da resina composta modificada por poliácido Variglass VLC. Concluiu que as alterações na formulação química dos ionômeros de vidro para permitir a fotoativação não teria um efeito negativo nas propriedades adesivas do material, comparados aos cimentos de ionômero de vidro convencionais.

CHO et al.,¹² 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, Fuji II LC e Vitrebond; e duas resinas modificadas por poliácidos, Geristore e Variglass e um cimento de ionômero de vidro convencional, Ketac-bond Aplicap como controle. Três tipos de proteção superficial foram usadas, nenhuma proteção, vaselina e selante de fissuras. Os resultados mostraram que os materiais híbridos são menos sensíveis à contaminação de umidade do que o cimento de ionômero de vidro convencional usado como controle. Dentre os materiais híbridos, o Fuji II LC apresentou o melhor resultado quanto à resistência. O meio seco produz maior resistência aos materiais híbridos. Neste trabalho, o selante de fissuras foi considerado o protetor com melhor resultado.

MOUNT,³² em 1995, em uma revisão, relatou que o uso dos cimentos de ionômero de vidro vem sendo comprovado através de estudos clínicos e laboratoriais, mostrando uma contínua liberação de fluoretos. Relatou que estudos têm demonstrado que esses cimentos podem aceitar íons flúor novamente se a concentração ambiente for mais alta em volta da restauração do que no interior. O íon flúor também participa do processo de remineralização do esmalte e dentina desmineralizados. Sugere-se que, em superfícies de cimento de ionômero de vidro, há uma redução de microrganismos possivelmente pela presença de íons flúor. Sua propriedade de adesão à estrutura dentinária diminuiria a microinfiltração bacteriana. Esta invasão bacteriana é que causaria inflamação pulpar e não os cimentos de ionômero de vidro.

Concluiu que o cimento de ionômero de vidro é biologicamente aceitável não precisando ser usado sobre uma base. Esses cimentos são, portanto, de grande aplicabilidade na clínica odontológica desde que bem indicado, principalmente em pacientes de alto risco de cárie, respeitando-se suas limitações.

ATTIN et al,⁴ em 1995, propuseram um estudo para avaliar a contração de polimerização e alterações volumétricas durante a estocagem em água. Foram utilizados seis materiais híbridos, duas resinas modificadas por poliácidos, Dyract e Variglass; quatro ionômeros de vidro modificados por resina, Fuji II LC, Ionosit Fil, Vitremer e Photac-Fil; um cimento de ionômero de vidro convencional, Chem-Fil Superior e uma resina composta híbrida, Blend-a-lux. A contração de polimerização foi determinada no período de 5 minutos e 24 horas após a polimerização ou aglutinação, e as alterações volumétricas foram avaliadas depois de 14 dias e 28 dias. Essas propriedades foram avaliadas, utilizando-se um princípio hidrostático. Os resultados mostraram que a contração de polimerização da maioria dos materiais híbridos foi maior que a da resina híbrida e do cimento de ionômero de vidro convencional. Após 28 dias de estocagem em água, os materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta mostraram expansão volumétrica, e o cimento de ionômero de vidro convencional mostrou perda de volume. Todos os materiais híbridos e ionoméricos tiveram maior conteúdo total de água do que a resina composta.

SHIDU & WATSON,⁴¹ em 1995, relataram que os materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta surgiram em 1988, com o propósito de superar alguns problemas com os cimentos de ionômero de vidro convencionais, como sensibilidade à umidade e baixa resistência mecânica. A reação de presa desses materiais consiste em uma reação de neutralização ácido / base, completada por um processo de polimerização iniciada pela luz. As formulações atuais desses materiais possuem de 4,5% a 6% de resina (HEMA ou bis-GMA),

variando conforme o fabricante. A adesão à estrutura dental desses materiais é semelhante aos cimentos de ionômero de vidro convencionais. Quanto à biocompatibilidade e liberação de íons flúor, são menores do que os cimentos de ionômero de vidro convencionais, apesar de apresentarem um efeito cariostático efetivo.

FEILZER et al.,¹⁸ em 1995, propuseram um estudo para determinar o estresse de presa desenvolvido por alguns cimentos de ionômero de vidro tradicionais (Fuji II, Fuji II Cap, Ketac-Fil e Chem-Fil Superior) e por dois ionômeros de vidro modificados por resina (Fuji II LC e Photac-Fil), e avaliaram o efeito da exposição precoce à água. Os resultados mostraram que os cimentos de ionômeros 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 os 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.

KANCHANAVASITA; PEARSON; ANSTICE,²⁵ em 1995, investigaram as alterações dimensionais ocorridas durante e após a presa de diversos materiais restauradores, sob diferentes condições ambientais. Os materiais utilizados foram : Fuji, Fuji II LC, Opusfil, Dyract, Silux plus. Para os cimentos de ionômeros de vidros convencionais foram utilizados, como agentes de proteção superficial, um verniz convencional e uma resina de baixa viscosidade fotopolimerizável. Os resultados mostraram que a contração dos cimentos de ionômero convencionais foi a mais alta a 37 °C, em ar, e que a aplicação do verniz ou da resina fotopolimerizável na superfície do cimento reduziu a contração do Fuji II. Concluíram também que os materiais cuja presa ocorre pelo menos em parte por reação de polimerização, sofreram

contração, provavelmente devido à perda de água e à contração de polimerização. A exposição desses materiais a meios altamente úmidos reduziu essa contração.

SIDHU & WATSON,⁴² em 1995, num trabalho de revisão, informaram sobre características dos materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta, como a sua reação de presa, propriedades físicas, nomenclatura, biocompatibilidade, liberação de flúor, adaptação marginal, sensibilidade à água e considerações clínicas. Consideraram que estes materiais possuem características vantajosas, como endurecimento rápido e liberação de flúor parecendo ser promissores.

FORSTEN,²⁰ em 1995, propôs um estudo para avaliar a liberação de íons flúor de três ionômeros de vidro modificados por resina (Fuji II LC, Vitremer, Photac-Fil e Fuji III LC); duas resinas compostas modificadas por políácidos (Variglass e Dyract) comparando-os ao cimento de ionômero de vidro convencional, analisar a consistência da mistura na liberação de íons flúor destes materiais, verificar a influência do meio ácido na liberação de fluoretos e no tratamento de espécies destes materiais envelhecidas nove meses. A análise de íons flúor foi feita com um eletrodo específico e um de referência. Os resultados mostraram que, para os ionômeros de vidro modificados por resina, uma consistência mais fina mostrou maior liberação de íons flúor do que para as mais espessas. A diminuição do pH também aumentou a liberação de fluoretos para todos os materiais. Para o armazenamento de nove meses em soluções de íons flúor, houve liberação significativa de fluoretos, exceto para o Variglass e Dyract. A liberação de íons flúor depois de um mês, para a maioria dos materiais foi significativamente mais baixa do que depois de 24 horas.

TAY,⁴⁶ em 1995, fez uma atualização sobre os cimentos de ionômero de vidro fornecendo informações sobre a nomenclatura dos materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta, bem como suas vantagens e desvantagens, adesão, biocompatibilidade,

liberação de flúor, selamento de fissuras. Concluiu que os ionômeros de vidro parecem superar muitas desvantagens do amálgama e das resinas compostas.

SIDHU & WATSON,⁴³ em 1996, num trabalho de revisão, forneceram informações sobre algumas considerações clínicas dos materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta, através de dados publicados na literatura, sobre o preparo da cavidade para esses materiais, sua manipulação, fotopolimerização, acabamento, polimento e proteção. Concluíram que esses materiais exibiram propriedades intermediárias entre os cimentos de ionômero de vidro convencionais e as resinas compostas, e que o futuro deles é desconhecido, mas considerando-se os materiais disponíveis atualmente, eles parecem ser promissores.

YAP,⁵⁴ em 1996, quantificou e comparou a quantidade de água absorvida de seis materiais híbridos sendo cinco ionômeros de vidro modificados por resina (Fuji II LC, Fuji lining LC, Vitrebond, Vitremer, Photac-bond) e uma resina modificada por poliácido (Variglass, na consistência de base, forramento e restaurador) e como controle foi usada a resina Z-100. Foram confeccionados corpos de prova em forma de disco com 15 mm de diâmetro e 1 mm de espessura para todos os materiais, e estes foram submetidos à sorção de água, baseados no teste ISO 4049. Os resultados mostraram que a resina composta teve significativamente menor sorção de água do que todos os materiais híbridos de ionômero de vidro avaliados, e destes o Variglass, na consistência de base e restaurador, apresentou os melhores resultados. O autor concluiu que variações na sorção de água seriam influenciadas pelo conteúdo resinoso e pelo tempo de maturação do cimento.

TATE & POWERS,⁴⁵ em 1996, examinaram medidas de rugosidade superficial de dois compósitos e três diferentes híbridos de ionômero de vidro, antes e depois do tratamento. Os tratamentos foram divididos em oito grupos : brocas multi-laminadas, Ponta Enhance (20 segundos), Pastas de polimento fina e extra-fina (10 segundos cada), Discos de óxido de

alumínio fino e extra-fino (20 segundos cada) e protetores (Fuji Coat LC e Vitremer Finishing Gloss). Dos materiais utilizados, os Discos Sof-Lex produziram as superfícies mais lisas para todos os materiais restauradores comparados às Pontas Enhance e às pastas de polimento.

ATTIN; VATASCLKI; HELLWING,³ em 1996, avaliaram as propriedades físicas de seis materiais, Photac-Fil, Fuji II LC, Vitremer, Ionosit-Fil, Dyract e Variglass VLC, comparando-os com ChemFil Superior e uma resina Blend-a-lux. As propriedades avaliadas foram: resistência à compressão, resistência flexural, módulo de elasticidade, microdureza, resistência à abrasão e profundidade de cura. Concluíram que os resultados para a maioria das propriedades dos ionômeros modificados por resina e resinas modificadas por poliácidos foram menores do que para a resina composta híbrida e comparáveis aos cimentos de ionômeros de vidro convencionais. O Dyract apresentou resultados semelhantes à resina composta híbrida. Porém, quanto à resistência à abrasão, o Dyract e a resina composta exibiram os resultados mais altos. A diminuição da dureza, de 0,5 para 2,0 mm em profundidade, foi mais alta para Dyract e resina composta.

PROPOSIÇÃO

O propósito deste estudo foi verificar, *in vitro*, a deposição superficial de corante, através da espectrofotometria, em ionômeros de vidro modificados por resina, quando submetidos a tratamentos superficiais de acabamento e polimento.

4- MATERIAIS E MÉTODOS

MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. MATERIAIS

4.1.1. ESPECIFICAÇÕES

4.1.1.1. MATERIAIS RESTAURADORES

Fuji II LC : ionômero de vidro modificado por resina, cor A2/L, fornecido pelo fabricante em dois frascos, na forma de pó e líquido - GC Corporation, Tokyo, Japão. (Lote nº 250751 / 270751);

Photac-Fil Aplicap : ionômero de vidro modificado por resina, cores A2/L, B3/Y, fornecido pelo fabricante sob a forma cápsulas pré-dosadas - ESPE GmbH, Alemanha. (Lote nº 21048 /21032)



Figura 01 - Materiais restauradores : Photac-Fil e Fuji II LC utilizados na confecção dos corpos de prova.

4.1.1.2. MATERIAIS ABRASIVOS

Discos Sof-lex, de granulações finas e extra-finas - 3M do Brasil Ltda. (Lote nº CE19215)

Pontas Enhance, na forma de discos - Dentsply Caulk. (Lote nº 25944 / 27188)

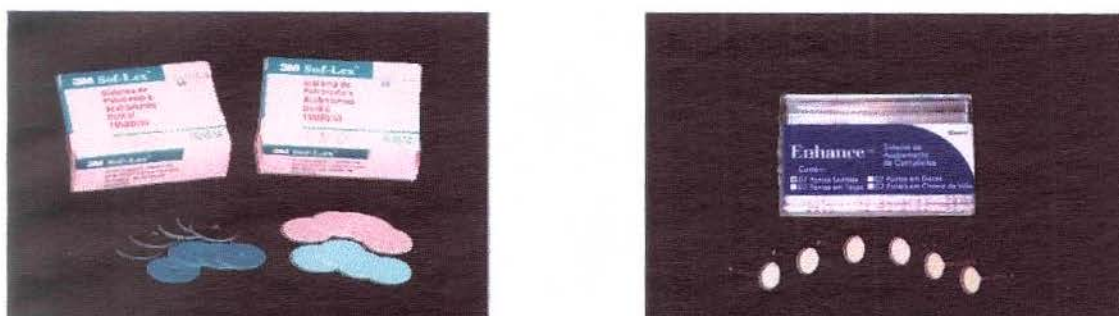


Figura 2 - Materiais Abrasivos: discos Sof-lex e pontas Enhance utilizados no acabamento e polimento superficial dos corpos de prova.

4.1.2. MATRIZES

Foram confeccionadas 6 matrizes em placas de acrílico transparentes nº 01, tendo 11,5 cm de comprimento e 5,5 cm de largura, contendo 4 perfurações cilíndricas com 4mm de diâmetro interno e 1 mm de espessura. As figuras ilustrativas da matriz encontram-se nos Anexos 8, 9, 10, 11.

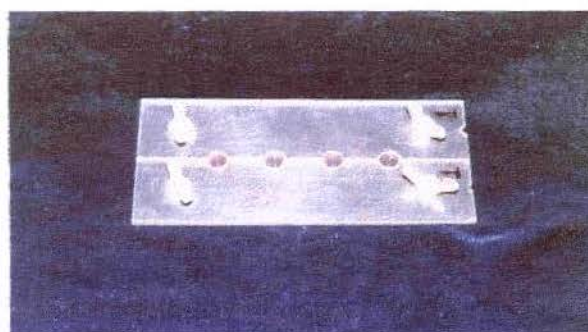


Figura 3 - Matriz de acrílico utilizada para a confecção dos corpos de prova.

4.2. MÉTODOS

4.2.1. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Avaliaram-se dois ionômeros de vidro modificados por resina, e três tratamentos superficiais diferentes, sendo um o grupo controle e dois grupos experimentais. A variável de resposta experimental foi a deposição superficial de corante, avaliada quantitativamente por espectrofotometria. O fator em estudo foram materiais restauradores em dois níveis, e acabamentos superficiais em três níveis. Para este estudo, foram confeccionados oito corpos de prova de forma cilíndrica para cada grupo experimental.

4.2.2. GRUPOS EXPERIMENTAIS

GC - A = Grupo Controle (Tira Matriz^{*}), Fuji II LC^{*}

GI - A = Pontas Enhance[®], Fuji II LC^{*}

GII - A = Discos Sof-lex[‡], Fuji II LC^{*}

GC - B = Grupo Controle (Tira Matriz^{*}), Photac-Fil⁺

GI - B = Pontas Enhance[®], Photac-Fil⁺

GII - B = Discos Sof-lex[‡], Photac-Fil⁺

^{*} Odahacam - Herpo Produtos Dentários Ltda.

^{*} GC Corporation.

[®] Dentsply Caulk, Ind. E Com. Ltda.

[‡] 3M do Brasil Ltda.

⁺ ESPE GmbH.

A sequência de confecção dos corpos de prova foi aleatória. Após a obtenção dos mesmos, um segundo sorteio foi realizado para a divisão dos corpos de prova nos diferentes grupos experimentais.

4.2.3. AGLUTINAÇÃO E CONFEÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

4.2.3.1. PHOTAC-FIL

A cápsula do material foi ativada através de um dispositivo próprio, Aplicap System⁺, fornecido pelo fabricante e, em seguida, foi levada a um misturador de alta velocidade, Capmix⁺, onde o cimento foi aglutinado por 15 segundos, à temperatura ambiente de $19 \pm 2^\circ\text{C}$.

A seguir, a cápsula foi posicionada na seringa do próprio sistema, e o material inserido na perfuração cilíndrica da matriz acrílica. Uma tira de poliéster^{*} e uma lâmina de vidro para microscopia foram posicionadas sobre a superfície do cimento, exercendo-se pressão digital sobre este conjunto.

Em seguida, os corpos de prova foram polimerizados, individualmente, por 40 segundos, através de uma fonte de luz com lâmpada halógena, Visilux II⁺. Logo a seguir, cada corpo de prova foi embrulhado em papel alumínio[♥] e armazenado em tubos de ensaio devidamente identificados. Depois disto, os tubos foram vedados com filme PVC[°] para receberem, posteriormente, o acabamento e polimento superficiais.

* Odahacam - Herpo Produtos Dentários Ltda.

+ 3M Dental Products.

♥ Ind. Brasileira Meker Metais Ltda.

° Proteplast, Ind. e Com. de Proteção Plástica Ltda.

4.2.3.2. FUJI II LC

O fabricante recomenda a proporção pó / líquido de 3:1 em peso, assim sendo, seguiu-se esta orientação, aglutinando-se uma porção suficiente para a confecção de 6 corpos de prova. Como as gotas são medidas em volume, para uma correta proporção do material foram pesadas seis gotas de líquido, em uma balança digital de precisão [†], e através de regra de três simples, obtinha-se a quantidade de pó correspondente. O material foi aglutinado sobre um papel impermeável, sendo que o pó foi dividido em duas porções. A primeira porção foi incorporada ao líquido durante 10 segundos com uma espátula [‡] nº 24, em seguida, a segunda porção foi incorporada por mais 15 segundos totalizando 25 segundos de aglutinação, à temperatura ambiente de $19 \pm 2^\circ\text{C}$.

Em seguida, o material foi inserido em uma ponta LCCV [†] com 0,5 mm de diâmetro, o êmbolo posicionado e a ponta adaptada a uma seringa Centrix [†]. Feito isto, injetou-se o material na perfuração da matriz acrílica. Esta seringa foi utilizada para evitar a formação de bolhas de ar durante a inserção do material. Logo após, foram posicionadas uma tira de poliéster [§] e uma lâmina de vidro para microscopia sobre o cimento e a matriz acrílica, exercendo-se pressão digital sobre o conjunto.

Depois disso, os corpos de prova foram polimerizados, individualmente, por 40 segundos, através de uma fonte de luz com lâmpada halógena, Visilux II [†]. A seguir, cada corpo de prova foi embrulhado em papel alumínio [¶] e armazenado em tubos de ensaio

[†] HR-200 (d=0,1), A & Co. Ltda.

[‡] Dental Duflex Ltda.

[†] Centrix Incorporation.

[§] Odahacam - Herpo Produtos Dentários Ltda.

[†] 3M Dental Products.

[¶] Ind. Brasileira Meker Metais Ltda.

devidamente identificados. Em seguida, os tubos foram vedados com filme PVC[®] para receberem, posteriormente, o acabamento e polimento superficiais.

4.2.4. A CABAMENTO SUPERFICIAL DOS CORPOS DE PROVA

Para os dois cimentos estudados, isto é, Photac-Fil e Fuji II LC, foram realizados os mesmos tratamentos superficiais que serão descritos a seguir.

4.2.4.1. GRUPO CONTROLE

No grupo controle não foi realizado nenhum tipo de acabamento, para ambos materiais restauradores, a lisura superficial deste grupo foi obtida através da tira de poliéster^{*}.

4.2.4.2. GRUPO ENHANCE

O acabamento foi realizado com pontas Enhance[®] em forma de disco, durante 30 segundos, conectadas num contra-ângulo e micromotor^{*}. A cada dois corpos de prova as pontas eram substituídas. Para se evitar sinérese dos corpos de prova, os mesmos eram refrigerados com água destilada.

[®] Proteplast, Ind. e Com. de Proteção Plástica Ltda.

[®] Odahacam - Herpo Produtos Dentários Ltda.

[®] Dentsply Caulk, Ind. e Com. Ltda.

^{*} N-270, Dabi Atlante.

4.2.4.3. GRUPO SOF-LEX

O acabamento foi realizado com discos finos e extra-finos do Sistema Sof-lex[§], conectados em contra-ângulo e micromotor^{*} através de um mandril. A cada dois corpos de prova os discos eram substituídos. O acabamento superficial foi realizado por 15 segundos com o disco fino e mais 15 segundos com o disco extra-fino, sob refrigeração com água destilada para se evitar a sinérese dos corpos de prova.

4.2.5. ENSAIO DE DEPOSIÇÃO SUPERFICIAL DE CORANTE[§]

Os corpos de prova de cada grupo, isto é, Controle, Enhance e Sof-lex foram fixados em uma placa de vidro através de uma fita com dupla face adesiva[§]. Cada corpo de prova foi recoberto com duas camadas de esmalte para unha incolor^{*}. O esmalte protegia as superfícies do corpo de prova não cobertas pela fita adesiva. Este procedimento foi realizado para que somente a superfície que recebeu acabamento e polimento fosse corada. Aguardou-se o esmalte secar por 10 minutos. Feito isto, os corpos de prova de um mesmo grupo experimental foram corados, simultaneamente, em solução de azul de metileno a 2% por 3 minutos, para que não houvesse mistura entre os grupos experimentais. A seguir, foram lavados por 15 segundos com água destilada e secados com papel absorvente.

[§] 3M do Brasil Ltda.

^{*} N-270, Dabi Atlante.

[§] Metodologia adaptada de Rigsby, D.F. et al.³⁸

[§] 3M do Brasil Ltda.

^{*} Colorama, Bozzano-Ceil-Coml. Indl. Ltda.

Como as superfícies protegidas pelo esmalte de unha * não foram coradas em nenhum corpo de prova, o mesmo não foi removido, evitando-se deste modo perda de material durante a sua remoção.

Após serem corados, os corpos de prova foram triturados, individualmente, em gral e pistilo de aço inoxidável e transferidos aos seus respectivos tubos de ensaio previamente identificados.

4.2.6. AVALIAÇÃO DA DEPOSIÇÃO SUPERFICIAL DE CORANTE

4.2.6.1. CURVA DE CALIBRAÇÃO

Antes da quantificação do corante depositado na superfície de cada amostra nos diferentes grupos experimentais, foi realizada uma Curva de Calibração através de soluções padrão, com concentração conhecida de corante, para cada material restaurador.

Através desta Curva de Calibração, verificou-se a validade da metodologia e a sensibilidade do método. Determinaram-se as densidades ópticas (D.O.) das soluções padrão estabelecendo-se uma relação, através de uma análise de regressão linear entre concentração e absorvância, onde o coeficiente de correlação linear (r) deve ser próximo de 1 ou -1, para que haja proporcionalidade no método.

Assim, foram realizadas duas curvas de calibração, uma para cada material estudado, Photac-fil † e Fuji II LC ‡.

* Colorama, Bozzano-Ceil-Coml. Indl. Ltda.

† ESPE GmbH.

‡ GC Corporation.

Para a realização dessa Curva de Calibração, foram confeccionados doze corpos de prova, sendo seis de cada material. Da mesma forma que nos grupos experimentais, as amostras para a curva também foram trituradas e colocadas individualmente em tubos de ensaio, devidamente identificados. A seguir, as soluções padrão foram preparadas, através da diluição da solução de azul de metileno a 2% em álcool etílico absoluto ⁺ até obter-se uma solução de 100 microgramas de corante por mililitros de solução. A partir desta, foram realizadas cinco diluições até a obtenção das soluções nas concentrações de 10µg/ml, 8µg/ml, 6µg/ml, 4µg/ml, 2µg/ml, chamadas respectivamente de padrões P₁₀, P₈, P₆, P₄, P₂. A solução "Blank", P₀, continha somente álcool e o corpo de prova, sendo utilizada antes das leituras das amostras para a calibração do aparelho. Em seguida, foram colocados 3ml de cada padrão num tubo de ensaio contendo o corpo de prova previamente triturado. Vedaram-se os tubos de ensaio com filme PVC ^o e agitou-se manualmente cada um deles. Aguardou-se o período de 24 horas para posterior leitura no espectrofotômetro ^{*}.

4.2.6.2. CURVA DE ABSORÇÃO ESPECTRAL

Para se realizar uma medida espectrofotométrica deve-se utilizar uma faixa do espectro na qual a energia radiante seja absorvida ao máximo, a fim de se obter um maior grau de sensibilidade. Para tanto, foi realizada uma Curva de Absorção Espectral (Anexo 4) que consiste no relacionamento entre as absorbâncias e os respectivos comprimentos de onda. Assim, neste estudo, o pico máximo de absorção foi determinado em 650nm, obtido através de

⁺ Synth

^o Proteplast, Ind. e Com. de Proteção Plástica Ltda.,

^{*} Espectrofotômetro modelo DU-70, Beckman.

uma curva de absorção espectral com as soluções padrão, descritas no item anterior. A leitura de todas as amostras foram realizadas neste comprimento de onda.

4.2.6.3. REGRESSÃO LINEAR

Com os valores obtidos com a leitura das soluções padrão, foi feita uma regressão linear de y em função de x , e então determinada a equação da reta. Os coeficientes de correlação (r) foram calculados para ambos os materiais, obtendo-se para o Photac-Fil $r = 0,996$ e para o Fuji II LC $r = 0,989$. Os gráficos da Análise de Regressão Linear encontram-se, respectivamente nos Anexos 2 e 3.

4.2.7. SOLUBILIZAÇÃO DO CORANTE DEPOSITADO NAS AMOSTRAS EXPERIMENTAIS

Foram colocados 3,00ml de álcool etílico absoluto 99,5%* em cada tubo de ensaio que continha as amostras coradas e trituradas. Em seguida, cada tubo foi vedado com filme PVC^o e agitado manualmente através de agitação. Os tubos de ensaio foram mantidos 24 horas em repouso, a fim de solubilizar o corante, para então serem realizadas as leituras das amostras no espectrofotômetro*.

* Synth.

^o Proteplast, Ind. e Com. de Proteção Plástica Ltda.

* Espectrofotômetro modelo DU-70, Beckman.

4.2.8. LEITURA DAS AMOSTRAS

Antes da realização das leituras, os tubos de ensaio foram centrifugados* por três minutos na velocidade de 2000 rotações por minuto, utilizando-se o sobrenadante de cada solução para leitura. Os resultados obtidos no espectrofotômetro* em valores de Absorbância (Densidade Óptica) foram automaticamente transformados pelo aparelho em Concentração, ou seja, em microgramas de corante por mililitros de solução.

4.2.9. METODOLOGIA ESTATÍSTICA

A avaliação estatística dos resultados foi realizada através de Análise de Variância e testes de Tukey ao nível de 5%, para se detectar as diferenças significativas entre as interações dos tratamentos superficiais e os materiais híbridos.

Os cálculos foram processados pelo Software ESTAT.□

* Centrífuga Excelsa Baby II (mod. 206-R), Fanen.

* Espectrofotômetro modelo DU-70, Beckman.

□ Programa ESTAT, Unesp - Jaboticabal.

5- RESULTADOS

RESULTADOS

A Análise de Variância foi feita segundo o modelo da Tabela 1 (Anexo 1), apresentando os resultados que estão demonstrados na Tabela 2.

Como o resultado de algumas das observações foi muito pequeno, praticamente igual a zero, para efeito da Análise de Variância foi acrescentada a constante 0,0001 a todas observações amostrais.

Tabela 2: Resultado da Análise de Variância para a comparação das médias dos fatores em estudo do Ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.

Causa da Variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados Médios	F
Híbridos (Fator A)	1	10.3447	10.3447	1717.6688 **
Acabamento (FatorB)	2	1.1573	0.5786	96.0787 **
Híb. X Acab. (Fator A xB)	2	0.5889	0.2944	48.8906 **
Tratamentos	5	12.0909	2.4182	
Resíduo	42	0.2529	0.0060	
Total	47			

Pelos resultados da Análise de Variância descrita na tabela 2, percebe-se que houve diferença estatística significativa entre as médias dos materiais híbridos, dos acabamentos e dos híbridos x acabamentos, ao nível de 5% ($\alpha=0,05$), sendo que o coeficiente de variação deste experimento foi igual a 12,00. Para se evidenciar os contrastes entre as médias, foi realizado o Teste de Tukey ($\alpha=0,05$) para todos os fatores estudados.

Tabela 3 : Resultado do Teste de Tukey para as médias dos Híbridos, Photac-Fil e Fuji II LC (Fator A), no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.

Híbridos	Médias	Comparações
Photac-Fil	1.1109	C
Fuji II LC	0.1824	D
dms : 0.0452	Tukey 5%	

*** Médias seguidas de letras diferentes, diferem estatisticamente ao nível de 5%

Analisando o resultado do Teste de Tukey ($\alpha=0,05$) para o fator A, híbridos, na tabela 3, podemos observar que o Fuji II LC apresentou significativamente menor deposição superficial de corante do que o Photac-Fil.

Tabela 4 : Resultado do Teste de Tukey para as médias dos Acabamentos, Controle -Tira matriz-, Enhance e Sof-lex (Fator B), no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.

Acabamentos	Médias	Comparações
Enhance	0.8615	C
Sof-lex	0.5787	D
Controle	0.4998	E
dms : 0.0666	Tukey 5%	

*** Médias seguidas de letras diferentes, diferem estatisticamente ao nível de 5%

Através da análise do resultado do Teste de Tukey ($\alpha=0,05$) para o fator acabamento superficial observa-se que a tira matriz apresentou significativamente menor deposição superficial de corante do que os discos Sof-lex e as pontas Enhance. Além disso, os discos Sof-lex também coraram significativamente menos do que as pontas Enhance.

Como a Análise de Variância (Tabela 2) apresentou F (Fator A x B) significativo ao nível de 5% para a interação entre os fatores materiais híbridos e acabamentos, houve a necessidade de realizar-se um desdobramento, ou seja, estudar os híbridos dentro de cada acabamento e cada acabamento dentro dos híbridos, para melhor elucidar os resultados. Estes desdobramentos encontram-se nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5 : Análise de Variância para o desdobramento dos acabamentos dentro dos híbridos, no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.

Causa da Variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados Médios	F
Acabam. x Fuji II LC	2	1.5959	0.7979	132.4905 **
Acabam. x Photac-Fil	2	0.1503	0.0752	12.4788 **
Resíduo	4	1.7462		

Tabela 6 : Análise de Variância para o desdobramento dos híbridos dentro dos acabamentos, no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.

Causa da Variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados Médios	F
Híbr. x Controle	1	3.9952	3.9952	663.3769 **
Híbr. x Enhance	1	1.5812	1.5812	262.5550 **
Híbr. x Sof-lex	1	5.3571	5.3571	889.5181 **
Resíduo	3	10.9336		

Para elucidarmos melhor as diferenças significativas da Análise de Variância dos desdobramentos dos híbridos dentro dos acabamentos e dos acabamentos dentro dos híbridos,

tabela 5 e 6, foi aplicado o Teste de Tukey ($\alpha=0,05$) e os resultados estão demonstrados nas tabelas 7, 8, 9, 10 e 11.

Tabela 7 : Resultado do Teste de Tukey para as médias do desdobramento dos acabamentos dentro do Fuji II LC, no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.

Acabamentos	Médias	Comparações
Enhance	0.5471	C
Controle	0.0001	D
Sof-lex	0.0001	D
dms = 0.0942	Tukey 5%	

*** Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente ao nível de 5%

O resultado do Teste de Tukey, tabela 7 e gráfico 2, no desdobramento dos acabamentos dentro do híbrido Fuji II LC, apresentou semelhanças significativas entre o controle e o Sof-lex, e estes diferiram estatisticamente do Enhance.

Tabela 8 : Resultado do Teste de Tukey para as médias do desdobramento dos acabamentos dentro do Photac-Fil, no Ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.

Acabamentos	Médias	Comparações
Enhance	1.1759	C
Sof-lex	1.1574	C
Controle	0.9995	D
dms = 0.0942		Tukey 5%

*** Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente ao nível de 5%

O resultado do Teste de Tukey, tabela 8 e gráfico 1, no desdobramento dos acabamentos dentro do híbrido Photac-Fil, apresentou semelhanças significativas entre o Enhance e o Sof-lex, mas estes foram estatisticamente diferentes do Controle.

Tabela 9 : Resultado do Teste de Tukey para as médias do desdobramento dos híbridos dentro do acabamento Controle, no Ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.

Híbridos	Médias	Comparações
Photac-Fil	0.9995	C
Fuji II LC	0.0001	D
dms = 0.0784		Tukey 5%

*** Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente ao nível de 5%

O resultado do Teste de Tukey, no desdobramento dos híbridos dentro do acabamento Controle, mostrou diferença significativa entre os materiais híbridos, sendo que o melhor resultado foi obtido pelo Fuji II LC.

Tabela 10 : Resultado do Teste de Tukey para as médias do desdobramento dos híbridos dentro do acabamento Enhance, no Ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.

Híbridos	Médias	Comparações
Photac-Fil	1.1759	C
Fuji II LC	0.5471	D
dms = 0.0784	Tukey 5%	

*** Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente ao nível de 5%

O resultado do teste de Tukey, no desdobramento dos híbridos dentro do acabamento Enhance, mostrou diferença significativa entre os materiais híbridos, sendo que o Fuji II LC sofreu menor deposição superficial de corante do que o Photac-Fil.

Tabela 11 : Resultado do Teste de Tukey para as médias do desdobramento dos híbridos dentro do acabamento Sof-lex, no Ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.

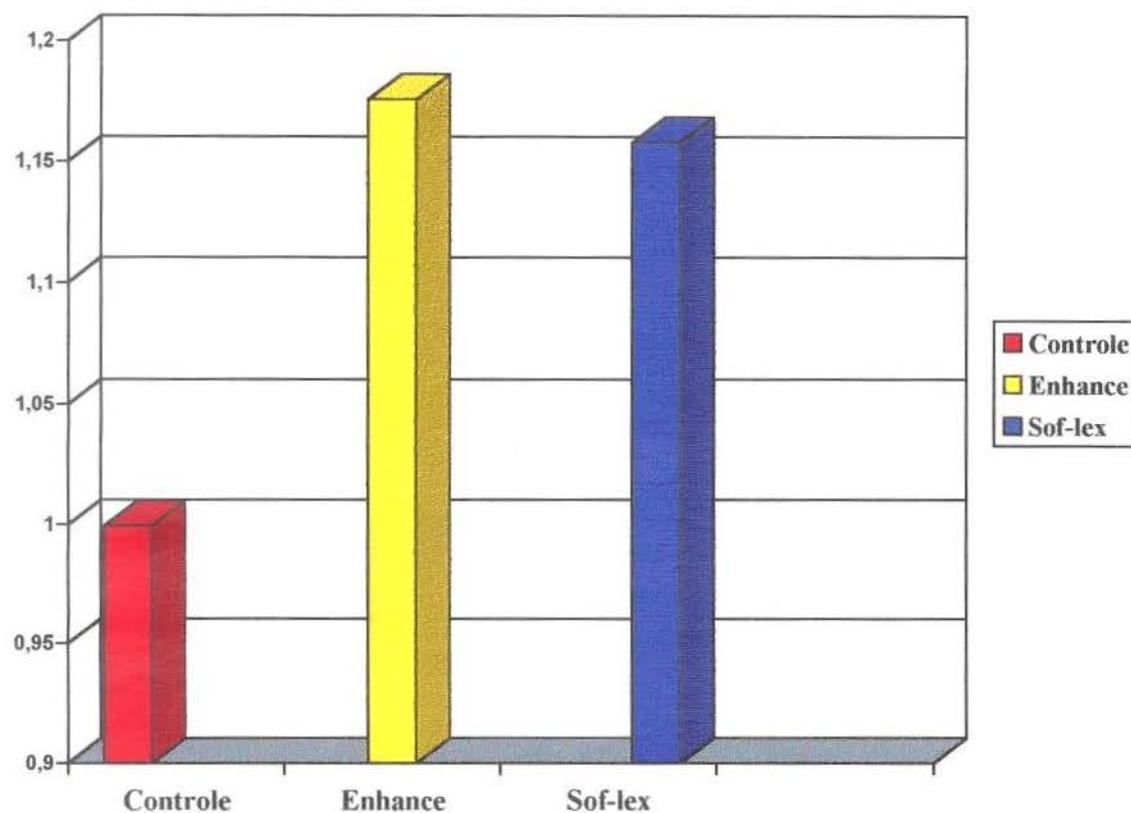
Híbridos	Médias	Comparações
Photac-Fil	1.1574	C
Fuji II LC	0.0001	D
dms = 0.0784	Tukey 5%	

*** Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente ao nível de 5%

O resultado do teste de Tukey, no desdobramento dos híbridos dentro do acabamento Sof-lex, demonstrou existir diferença significativa entre os materiais híbridos, sendo que a menor média foi obtida pelo Fuji II LC.

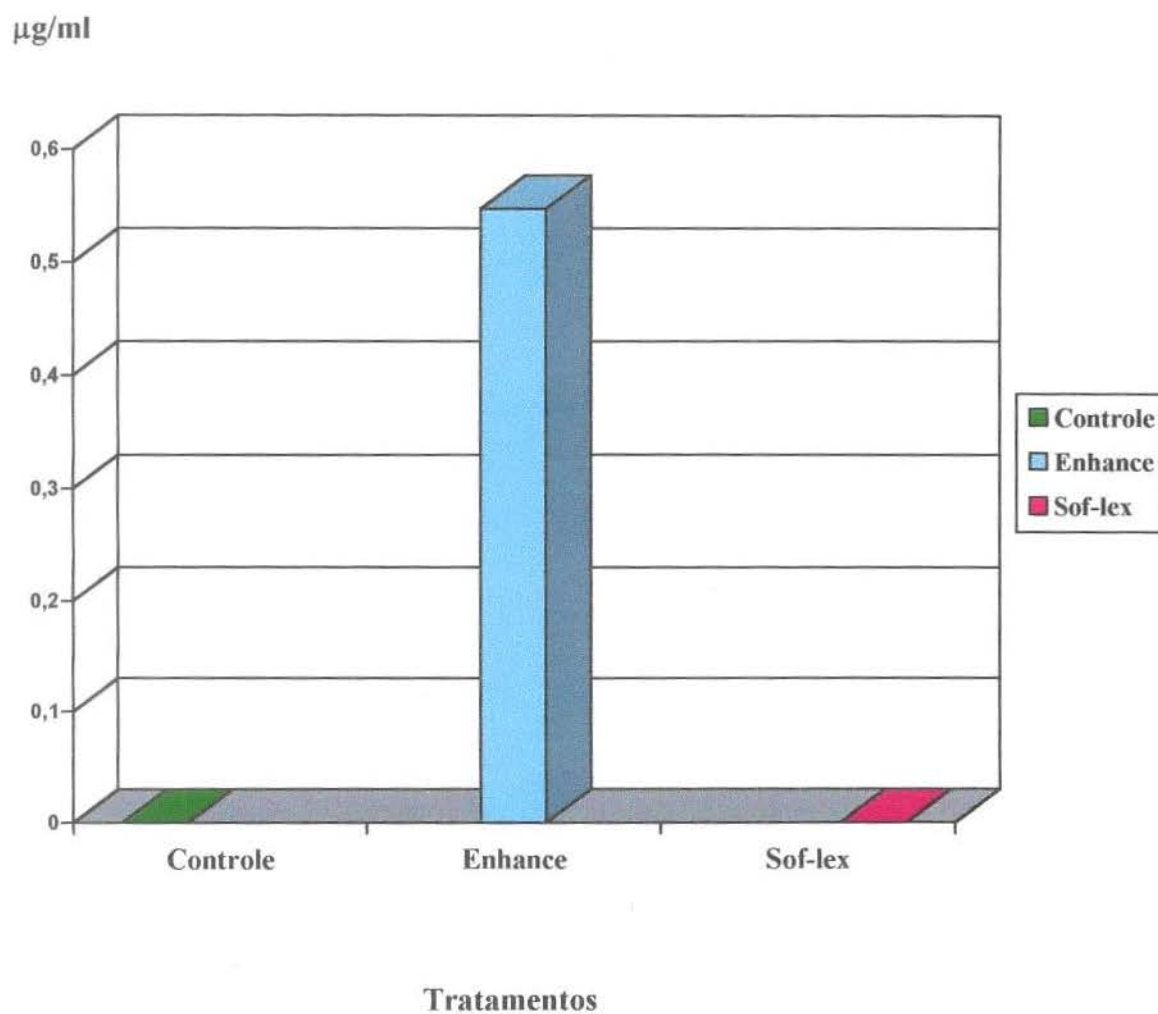
Gráfico 1 : Valores médios da concentração de corante do híbrido Photac-Fil, com os diferentes acabamentos, no ensaio de “Deposição Superficial de Corante”. (Tabela 8)

$\mu\text{g/ml}$



Tratamentos

Gráfico 2 : Valores médios da concentração de corante para o híbrido Fuji II LC, com os diferentes acabamentos, no ensaio de “Deposição superficial de Corante”. (Tabela 7)



6- DISCUSSÃO

DISCUSSÃO

O cimento de ionômero de vidro foi desenvolvido por Wilson & Kent,⁵⁰ sendo indicado para cimentações, restaurações anteriores de classe III, e lesões de erosão e abrasão. Esses cimentos possuem propriedades adesivas,^{31, 32, 37, 52} um coeficiente de expansão térmica linear semelhante à estrutura dental, biocompatibilidade pulpar^{22, 31} e ainda uma capacidade de liberar fluoretos para o meio oral^{21, 24, 31, 32} conferindo-lhe efeito cariostático.⁷ No entanto, esses cimentos apresentam características indesejáveis, como tempo prolongado de presa, sensibilidade à sinérese e embebição,^{31, 51} sendo portanto sensíveis à técnica⁴⁴.

A reação de presa dos cimentos restauradores convencionais ocorrem da interação de vidros ionizáveis de aluminosilicato de cálcio contendo íons flúor e soluções aquosas de homo e copolímeros do ácido acrílico.⁵⁰ Logo após a mistura, as partículas de vidro são atacadas pelo ácido, liberando íons cálcio e alumínio. Ocorrem ligações iônicas entre cátions e poliânions, com precipitação de sais que formam a matriz do cimento. Nesse primeiro estágio da reação de presa (presa inicial), formam-se cadeias de poliacrilato de cálcio. Neste período o material é susceptível a perda e ganho de água. Num segundo estágio da reação, que ocorre aproximadamente após 24 horas, é formado o poliacrilato de alumínio, o qual é mais resistente e menos solúvel⁵⁰. Após a presa final, o cimento apresenta estrutura de uma matriz com partículas de vidro unidas por um hidrogel de poliacrilato de cálcio e alumínio⁵.

No intuito de melhorar algumas deficiências encontradas com o uso dos cimentos de ionômero de vidro convencionais foram desenvolvidos materiais híbridos,^{3, 4, 8, 27, 41, 49} através da adição de componentes resinosos a esses materiais.^{9, 27, 49} Os híbridos de ionômero de vidro / resina composta são constituídos basicamente de ácido poliacrílico ou ácido poliacrílico

modificado, componentes resinosos, que podem variar entre um monômero fotopolimerizável HEMA ou uma cadeia lateral fotopolimerizável ligada ao ácido poliacrílico, um vidro ionizável e água.^{1, 49} Esses materiais possuem propriedades dos cimentos de ionômero de vidro como liberação de fluoretos para o meio oral,^{20, 49} adesão à estrutura dental^{39, 40, 41, 49} e dos compósitos,³⁹ são biocompatíveis,²² além de possuírem melhores propriedades mecânicas, resistência precoce à contaminação com água^{16, 46, 49} e uma presa rápida através de polimerização.^{46, 49} Por outro lado, teriam algumas desvantagens comuns às resinas compostas, como a contração de polimerização^{4, 25} e a presença de monômeros e uso de técnicas em incrementos.^{2, 3}

A reação de presa dos materiais híbridos, dependendo de seus constituintes, baseia-se em duas reações. A primeira é a polimerização fotoquímica, que se constitui na copolimerização do HEMA com as cadeias laterais do polímero, quando este está presente na composição; ou na homopolimerização dos grupos funcionais das cadeias laterais quando outros monômeros estão presentes na composição.^{1, 8, 9, 49} A segunda reação, é a reação ácido / base que também ocorre nesses materiais logo após a mistura, e continua após a fotopolimerização.^{31, 49} Essa reação ocorre lentamente, já que existe uma parte da água da mistura foi substituída por HEMA, e este, por sua vez, além de reduzir a quantidade de água, que se constitui em um veículo fundamental para que a reação ácido / base ocorra, ocupa algumas ligações que seriam realizadas pelo ácido poliacrílico.⁴⁹ A reação desses materiais forma duas matrizes, uma matriz de sal de hidrogel e uma de poli-hema. Essas matrizes estão unidas por reações termodinâmicas, mas formam duas fases separadas, quando se utiliza somente o ácido poliacrílico, sendo que isto não é desejável. Para evitar a separação das duas fases, tem sido utilizado o ácido poliacrílico modificado. A matriz orgânica formada pelo polímero é que protegeria a reação ácido / base, diminuindo os efeitos da precoce

contaminação com a água.^{12, 18, 27, 31, 46, 49} Essa seria uma das grandes vantagens dos híbridos, reduzindo ocorrência de sinérese e embebição e permitindo a realização do acabamento e polimento logo após a conclusão da restauração.

O presente estudo foi, então, realizado pois consideramos, assim como SIDHU & WATSON,⁴² que o acabamento e polimento são procedimentos essenciais no processo restaurador, sendo que é frequente a necessidade de remoção de excessos após o término de uma restauração.⁴² Além disso, o acabamento e polimento de restaurações têm por finalidade regularizar as margens das restaurações, aumentar a lisura superficial e, conseqüentemente, diminuir o acúmulo de placa bacteriana^{19, 48} e a ocorrência de cárie secundária.⁴⁵ Todos esses procedimentos vão aumentar a vida útil da restauração, mantendo também a saúde gengival.¹¹

Neste estudo foram utilizados dois materiais híbridos de ionômero de vidro / resina composta. Dentre esses materiais, optou-se pela utilização de híbridos que possuíssem a reação ácido / base dos cimentos convencionais, denominados segundo McLEAN, NICHOLSON E WILSON²⁹ de ionômeros de vidro modificados por resina. Foram escolhidas duas marcas comerciais diferentes, o Fuji II LC e o Photac-Fil. Esses materiais híbridos foram selecionados, já que são menos sensíveis à técnica e ainda por apresentarem uma melhoria em suas propriedades físicas em relação aos cimentos de ionômero de vidro convencionais, facilitando seu uso clínico. O Photac-Fil tem a vantagem de apresentar-se sob a forma de cápsulas pré-dosadas, evitando-se possíveis problemas de manipulação e proporção. Já para o Fuji II LC, foi necessária a realização da pesagem do pó e do líquido, seguindo-se a proporção recomendada pelo fabricante.

Os materiais selecionados para realização do acabamento e polimento foram os discos Sof-lex e as pontas Enhance. Os discos Sof-lex foram selecionados pois apresentam bons resultados tanto para o acabamento e polimento de cimentos de ionômero de vidro quanto

para compósitos,^{6, 11, 17, 35, 53} e também apresentam bons resultados para os materiais híbridos.⁴⁵ Dependendo da forma anatômica do dente ou da restauração nem sempre é possível a utilização de instrumentos na forma de discos para realização do acabamento e polimento, logo optou-se também pela utilização das pontas Enhance, pois as mesmas estão disponíveis sob três formatos diferentes, taças, cones e discos, o que facilita a utilização nas diferentes superfícies dentais.

Os procedimentos de acabamento e polimento foram realizados após a confecção dos corpos de prova,^{42, 43, 46, 54} já que os materiais híbridos tem presa inicial imediatamente após a sua polimerização, aumentando sua resistência precoce à umidade.^{12, 18, 27, 31, 47, 49} Os materiais foram refrigerados com água destilada para que não ocorresse desidratação excessiva por causa do aquecimento durante os procedimentos de acabamento e polimento. O tempo para realização do acabamento e polimento foi estabelecido em 30 segundos, pois WOOLFORD,⁵³ demonstrou que esse tempo seria suficiente para realização do acabamento e polimento em experimentos laboratoriais.

Para a avaliação das superfícies tratadas com os diferentes materiais de acabamento e polimento utilizou-se uma análise quantitativa 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 e a concentração do meio. Além disso, a espectrofotometria demonstrou ser um método eficiente^{*} para se medir a quantidade de corante³³ impregnado nas superfícies polidas,³⁴ por outro lado, a

[™] Otto, A.O. teoria e prática da análise Quantitativa.

^{*} Serra, M.C. et al. *Am. J. Dent.*, 7(4): 203-6, Aug. 1994.

quantidade de corante impregnado nas superfícies polidas, parece estar relacionada com a rugosidade superficial.³⁴

Os resultados do presente estudo mostraram que a melhor superfície foi obtida quando o ionômero de vidro modificado por resina polimerizou-se junto à tira matriz. Isso está de acordo com TATE,⁴⁵ que obteve melhores superfícies para o Fuji II LC quando este polimerizou junto a uma superfície lisa. Outros trabalhos com os cimentos de ionômeros de vidro convencionais e compósitos demonstraram que a melhor superfície foi obtida quando o cimento geleificou e o compósito polimerizou juntos à tira matriz.^{13, 26, 34, 53} Pode-se sugerir então, que as restaurações devem ser realizadas com um mínimo de excesso, pois isso proporcionaria uma economia de material restaurador e tempo de trabalho, além de produzir uma ótima lisura superficial.

Já para as superfícies tratadas com as pontas Enhance, observou-se uma maior pigmentação para o Fuji II LC do que os outros tratamentos, isso ocorreu provavelmente porque as pontas Enhance não produziram uma superfície tão lisa quanto os discos Sof-lex e grupo Controle, sugerindo-se que houve deslocamento de partículas da matriz durante os procedimentos de acabamento e polimento.⁴⁵ Isso pode ter ocorrido pelo fato de a granulação das pontas Enhance provavelmente ser maior do que a dos discos Sof-lex. Porém as pontas Enhance deveriam ser utilizadas para o acabamento e polimento de superfícies que não permitem a utilização dos discos Sof-lex. Por outro lado, parece que o polimento também depende do material restaurador, pois para o híbrido Photac-Fil não houve diferença estatística significativa entre os discos Sof-lex e pontas Enhance.

Os discos Sof-lex apresentaram os melhores resultados entre os materiais utilizados para o acabamento e polimento de restaurações realizadas com o Fuji II LC. Pode-se dizer que eles pigmentaram-se menos e portanto possuem uma maior lisura superficial, sendo capazes de

promover uma superfície satisfatoriamente mais lisa e uniforme, com menor quantidade de partículas irregulares, além de não deslocá-las.⁴⁵

Com relação aos materiais híbridos utilizados, os resultados demonstraram que independente do material utilizado no acabamento e polimento, o ionômero de vidro modificado por resina Fuji II LC sofreu menor influência da pigmentação. Isso pode estar relacionado com a composição dos materiais híbridos, que, como já discutido anteriormente podem variar dependendo da marca comercial. Não só a composição desses materiais poderia influenciar nos resultados, como também o tamanho da partícula de vidro, pois partículas grandes têm uma maior probabilidade de sofrerem deslocamento durante procedimentos de acabamento e polimento.⁴⁵ Com isso, observa-se claramente que a composição e a natureza da superfície obtida com os diferentes materiais híbridos, têm influência na lisura da superficial obtida após o acabamento e polimento.

Durante os procedimentos restauradores, deve-se avaliar não só a indicação do material a ser utilizado, como também a técnica restauradora para o material escolhido. A realização do acabamento e polimento constitui-se em uma etapa fundamental para a conclusão das restaurações por permitir a obtenção de superfícies lisas e consequente redução do acúmulo de placa bacteriana, da ocorrência de cárie secundária e gengivites, estabelecendo assim adequadas condições de saúde bucal.

Os resultados sugerem que a execução de uma técnica restauradora adequada, sem excessos, permite uma economia de material, tempo de trabalho e uma superfície mais lisa, prolongando a vida útil da restauração, sugerindo um melhor desempenho clínico desses materiais.

7- CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

Em função da metodologia e condições experimentais utilizadas neste estudo, pode-se concluir que :

- A melhor superfície foi obtida quando os ionômeros de vidro modificados por resina polimerizaram junto à tira matriz;
- Entre os ionômeros de vidro modificados por resina, o Fuji II LC apresentou menor influência de pigmentação para todos os materiais de acabamento e polimento utilizados;
- Dos materiais usados no acabamento e polimento superficial, os discos Sof-lex apresentaram a menor deposição superficial de corante.
- Não houve diferença estatística significativa entre os materiais de acabamento e polimento testados para o Photac-Fil.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabela 1: Modelo de Análise de Variância para comparação entre as médias do Ensaio de “Deposição Superficial de Corante”.

Causa da Variação	Graus de Liberdade
Acabamentos	2
Híbridos	1
Híbridos x Acabamentos	2
Resíduo	42
Total	47

ANEXO 2

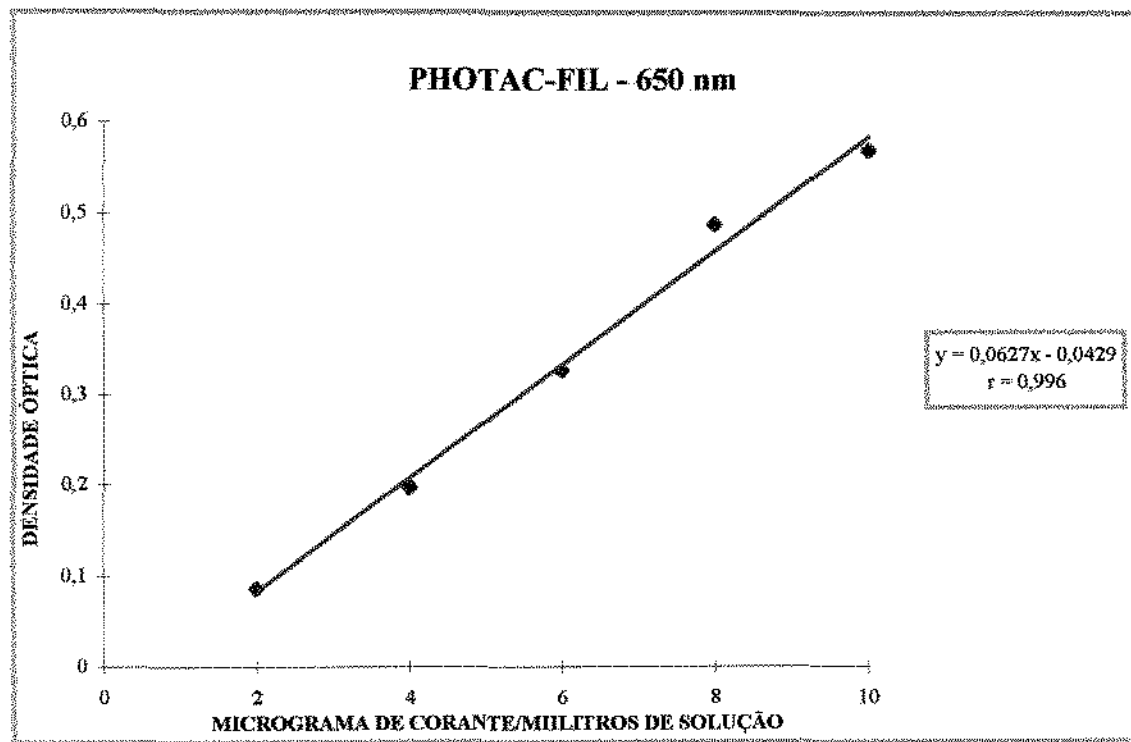


Gráfico 4 - Regressão linear referente ao ionômero de vidro modificado por resina : Photac-Fil.

ANEXO 3

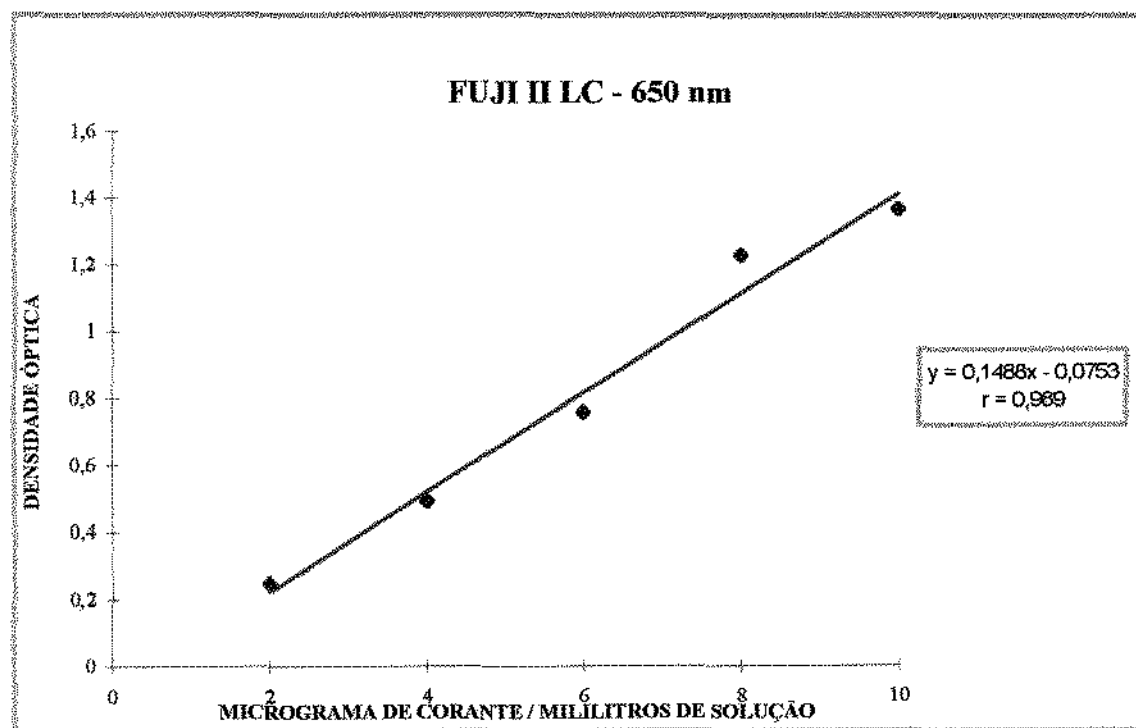


Gráfico 5 - Regressão Linear referente ao ionômero de vidro modificado por resina : Fuji II LC.

ANEXO 4

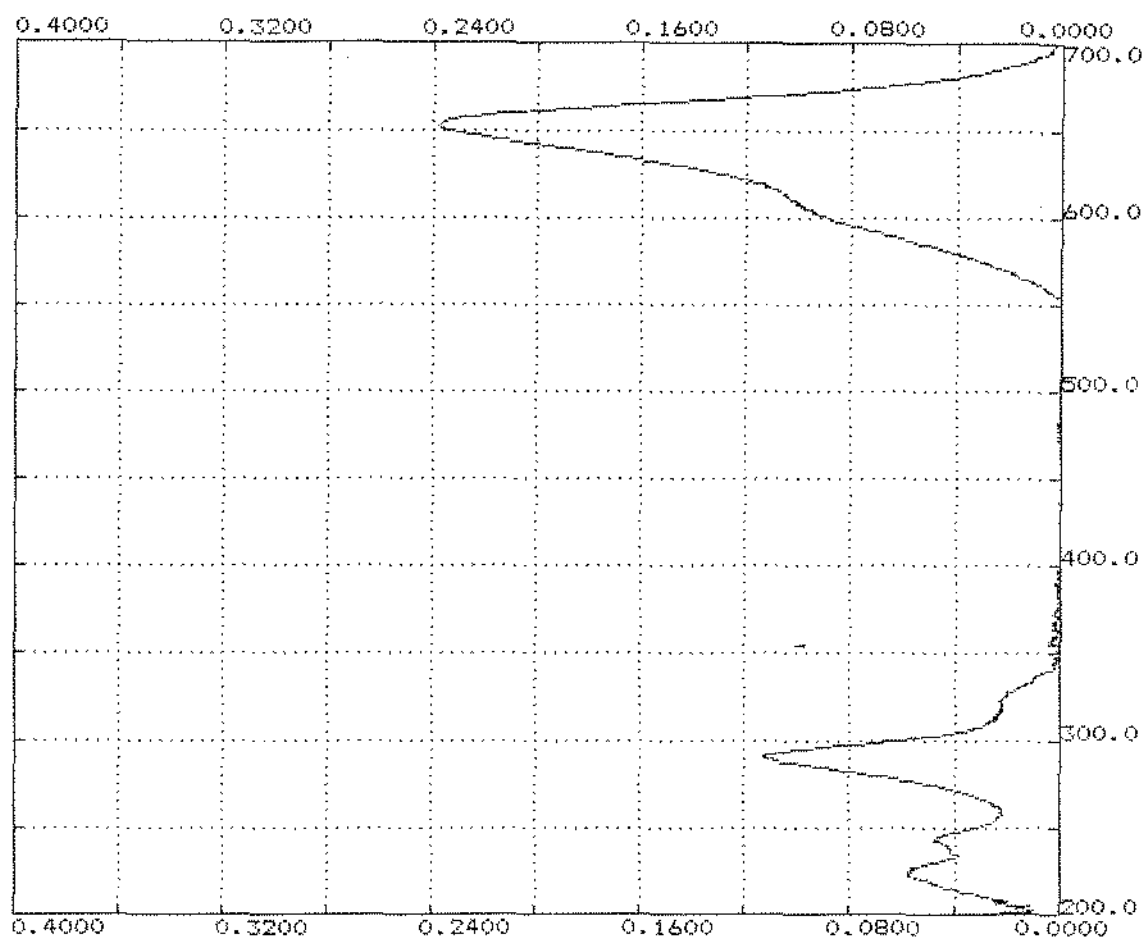


Gráfico 3 - Gráfico representativo da Curva de Absorção Espectral, realizada para cada material restaurador utilizado.

ANEXO 5

I. Materiais e Instrumentais Auxiliares utilizados na confecção dos corpos de prova :

- Sistema Aplicap / Capmix [†]
- Seringa Centrix e pontas LCCV [†] (0,5mm)
- Matrizes de acrílico (Anexo 8, 9, 10, 11)
- Ponteiras de 1,00 ml para pipetas automáticas
- Filme PVC [⊗]
- Papel alumínio [♥]
- Tiras de poliéster [✱]
- Papel absorvente
- Esmalte de unha incolor [†]
- Solução de azul de metileno a 2%
- Discos Sof-lex [§]
- Pontas Enhance [⊗]
- Álcool etílico absoluto [†] 99,5%

[†] ESPE GmbH.

[†] Centrix Incorporation.

[⊗] Proteplast, Ind. E Com. De Proteção Plástica Ltda.

[♥] Ind. Brasileira Meker Metais Ltda.

[✱] Odahacam - Herpo produtos Dentários Ltda.

[†] Colorama, Bozzano-Ceíl-Coml. Indl. Ltda.

[§] 3M do Brasil Ltda.

[⊗] Dentsply Caulk, Ind. E Com. Ltda.

[†] Synth.

ANEXO 6

- Pincéis
- Espátula ♦ nº 24
- Peneira
- Potes Dappen

II. Vidraria :

- 120 tubos de ensaio
- Balões volumétricos de 100,00 ml
- Béckers de 50,00 ml
- Pipetas (10,00; 5,00; 2,00; 1,00 ml)
- Lâminas de vidro para microscopia

♦ Dental Duflex Ltda.

ANEXO 7

IV. Aparelhos utilizados durante o experimento :

- Balança digital [†]
- Espectrofotômetro ^{*}
- Fonte de luz com lâmpada halógena Visilux II [‡] com intensidade de luz de 580mV/cm²
- Pipeta automática Jencons-sealpette ^{*}
- Cronômetro
- Centrífuga [♦]

[†] HR-200 (d=0,1), A & Co. Ltda.

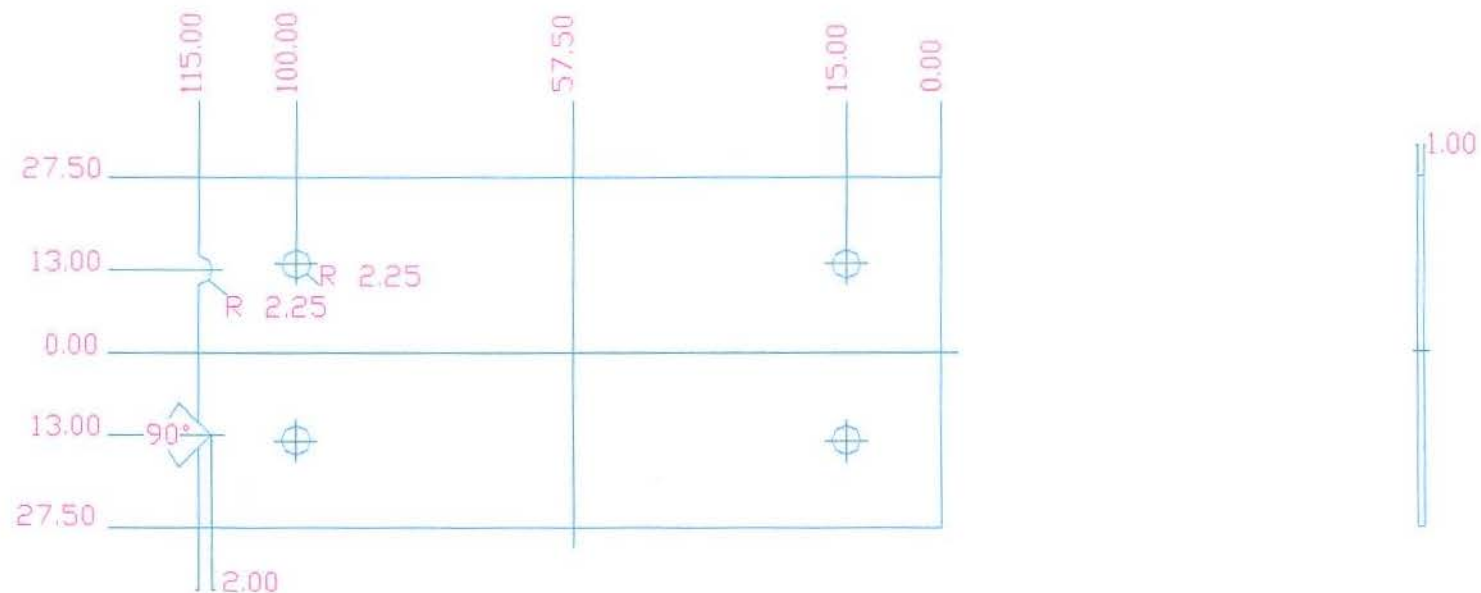
^{*} Espectrofotômetro modelo DU-70, Beckman.

[‡] 3M Dental Products.

^{*} EI - 40143 (200-1000µl).

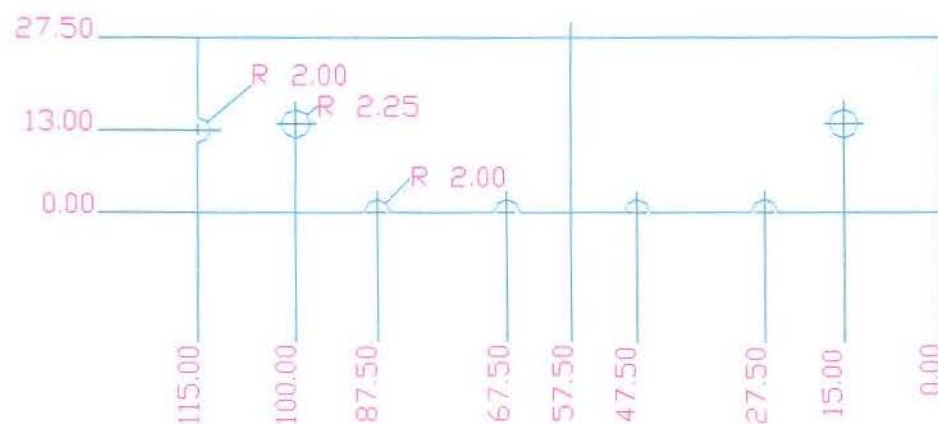
[♦] Excelsa Baby II (mod. 206-R), Fanen.

ANEXO 8



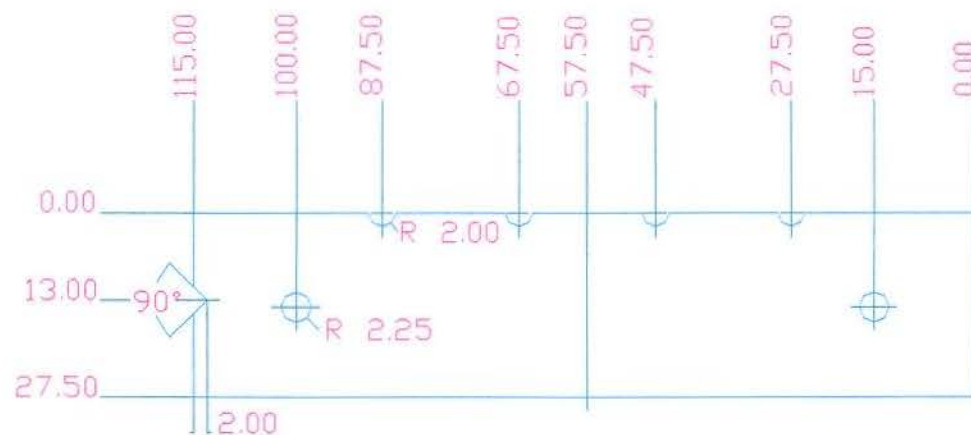
1	BASE	1	ACRILICO	1x55x115
POS	DESCRIÇÃO	QTDE	MATERIAL	DIMENSÕES
TOLER. GERAL	±0.2	TOLER. ANG.	±30'	ESCALA 1/1
DATA				NOME PRICILA
MATRIZ DE ACRILICO				

ANEXO 9



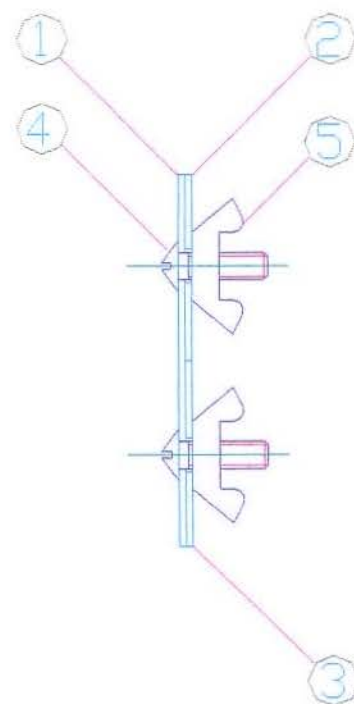
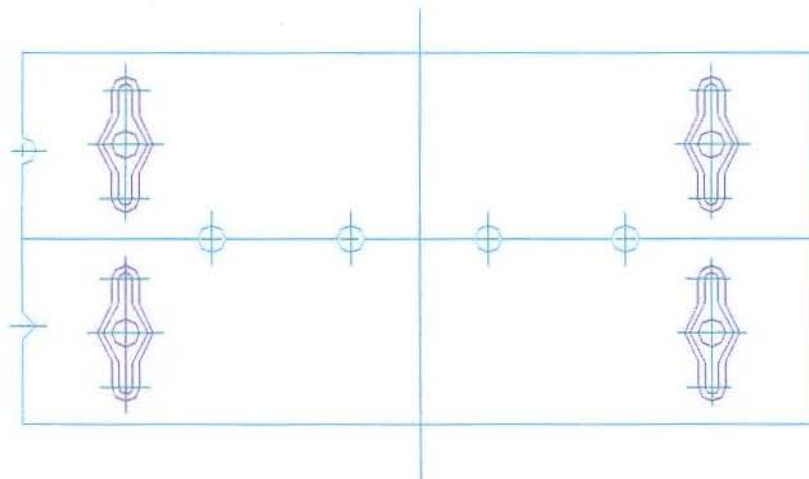
2	PLACA DIREITA	1	ACRILICO	1x27.5x115
PDS	DESCRIÇÃO	QTDE	MATERIAL	DIMENSÕES
TOLER. GERAL	±0.2	TOLER. ANG.	±30'	ESCALA 1/1
DATA				NOME PRICILA
MATRIZ DE ACRILICO				

ANEXO 10



3	PLACA ESQUERDA	1	ACRILICO	1x27.5x115
PDS	DESCRIÇÃO	QTDE	MATERIAL	DIMENSÕES
TOLER. GERAL	±0.2	TOLER. ANG. ±30'	ESCALA 1/1	DATA
MATRIZ DE ACRILICO				HOME PRICILA

ANEXO 11



5	PORCA BORBOLETA	4	COMERCIAL	M4
4	PARAF. FENDA	4	COMERCIAL	M4x15
3	PLACA ESQUERDA	1	ACRILICO	1x27.5x115
2	PLACA DIREITA	1	ACRILICO	1x27.5x115
1	BASE	1	ACRILICO	1x55x115
POS	DESCRIÇÃO	QTD	MATERIAL	DIMENSÕES
TOLER. GERAL ±0.2		TOLER. ANG. ±30'	ESCALA 1/1	DATA
				NOME PRICILA
MATRIZ DE ACRILICO				

ANEXO 12

LEITURA DAS AMOSTRAS FUJI II LC

Amostra	GC(abs [™])	GC(con [‡])	GI(abs [™])	GI(con [™])	GII(Abs [™])	GII(con [™])
1	0	0	0.0184	0.6308	0	0
2	0	0	0.0043	0.5360	0	0
3	0	0	0.0122	0.5887	0	0
4	0	0	0.0044	0.5367	0	0
5	0	0	0.0032	0.5288	0	0
6	0	0	0.0023	0.5224	0	0
7	0	0	0.0013	0.5155	0	0
8	0	0	0.0015	0.5172	0	0

LEITURA DAS AMOSTRAS PHOTAC-FIL

Amostra	GC(abs [™])	GC(con [™])	GI(abs [™])	GI(con [™])	GII(Abs [™])	GII(con [™])
1	0.0211	1.020	0.0314	1.184	0.0273	1.119
2	0.0270	1.113	0.0251	1.084	0.0427	1.364
3	0.0157	0.9351	0.0312	1.181	0.0271	1.116
4	0.0153	0.9278	0.0315	1.185	0.0261	1.100
5	0.0163	0.9438	0.0239	1.065	0.0403	1.326
6	0.0209	1.017	0.0303	1.167	0.0270	1.114
7	0.0247	0.1.078	0.0273	1.118	0.0304	1.169
8	0.0173	0.9605	0.0463	1.422	0.0167	0.9502

™ Valores em Absorbância.

‡ Valores em microgramas de corante por mililitros de solução.

SUMMARY

SUMMARY

Finishing is essential to obtain appropriate smooth surfaces of direct restorations increasing the longevity of them. The purpose of this study was to evaluate "in vitro" superficial dye deposition on resin modified glass-ionomer submitted to different surface finishing treatments. The materials were mixed following the manufactures directions, inserted into split molds, covered with a matrix strip and polymerized. Twenty-four samples of the each material, Photac-fil (Espe) and Fuji II LC (GC Corporation) were divided into three finishing groups : (I) Mylar matrix (control); (II) disks Sof-lex (fine and ultra-fine); (III) Enhance system. All samples were submitted to staining test by dye uptake and were quantified by spectrophotometry. The results were analysed by ANOVA and Tukey's test. The means ($\mu\text{g/ ml}$) for each material were : Photac-Fil, GC = 0,999; GI = 1,175; GII = 1,157 and Fuji II LC, GC = 0,0001; GI = 0,547; GII = 0,0001. It was concluded that the best surface was obtained when the materials were cured in contact with the Mylar matrix strip. Among the materials used for surface finishing Sof-lex presented the best results to Fuji II LC.

KEY WORDS :

Finishing and Polishing, resin modified glass-ionomers, staining

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ⁺

1. ANSTICE, H.M. & NICHOLSON, J.W. Studies on the structure of lighth cured glass-ionomer cements. **J. Mater. Sci.**, London, **3**: 447-51, 1992.
2. _____; _____; McCABE, J.F. The Effect of Using Layered Specimens for Determination of the Compressive Strength of Glass-ionomer Cements. **J. dent. Res.**, Washington, **71**(12): 1871-74, Dec. 1992.
3. ATTIN, T.; VATASCHKI, M.; HELLWIG, E. Properties of resin-modified glass-ionomer restorative materials and polyacid-modified resin-composite materials. **Quintessence int.**, Berlin, **27**(3): 203-9, Mar. 1996.
4. _____, T. et al. Curing shrinkage and volumetric changes of resin-modified glass-ionomer restorative materials. **Dent. Mater.**, Washington, **11**(6): 359-62, Nov. 1995.
5. BARRY, T.I.; CLINTON, D.J.; WILSON, A.D. The structure of a glass-ionomer cement and its relationship to the setting process. **J.dent. Res.**, Washington, **58**(3): 1072-9, Mar. 1979.

⁺ Referências Bibliográficas de acordo com a NB-66 de 1978, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Abreviaturas dos periódicos em conformidade com o "World List of Scientific Periodicals".

6. BASSIOUNY, M.A. & GRANT, A.A. The surface finish of a visible light-cured composite resin. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **44**(2): 175-82, Aug. 1980.
7. BENELLI, E.M. et al. In situ anticariogenic potential of glass ionomer cement. **Caries Res.**, Basel, **27**(4): 280-4, 1993.
8. BOURKE, A.M.; WALLS, A.W.; McCABE, J.F. Light-activated polyalkenoate (ionomer) cements : the setting reaction. **J. Dent.**, Oxford, **20**(2): 115-20, Apr. 1992.
9. 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, **21**(2): 111-6, Apr. 1993.
10. CHAN, K.C.; FULLER, J.L.; HORMATI, A.A. The ability of foods to stain two composite resins. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **43**(5): 542-5, May 1980.
11. CHEN, R.C.S.; CHAN, D.C.N.; CHAN, K.C. A quantitative study of finishing and polishing techniques for a composite. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **59**(3): 292-7, Mar. 1988.
12. CHO, E.; KOPEL, H.; WHITE, S.N. Moisture susceptibility of resin-modified glass-ionomer materials. **Quintessence int.**, Berlin, **26**(5): 351-8, May 1995.
- 13.

13. CHUNG, K. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. **Dent. Mater.**, Washington, **10**(5): 325-30, Sept. 1994.

14. COOLEY, R.L. et al. Staining of posterior resin restorative materials. **Quintessence int.**, Berlin, **18**(12): 823-7, Dec. 1987.

15. CROLL, T.P. Simulating irregular enamel surface texture in composite resin restorations. **Quintessence int.**, Berlin, **19**(4): 311-2, Apr. 1988.

16. DHUMMARUNGRONG, S.; MOORE, B.K.; AVERY, D.R. Properties related to strength and resistance to abrasion of Variglass VLC, Fuji II LC, Ketac Silver and Z-100 composite resin. **J. Dent. Child.**, Chicago, **61**(1): 17-20, Jan./Feb. 1994.

17. EIDE, R. & TVEIT, A.B. Finishing and polishing glass-ionomer cements. **Acta. odont. scand.**, Oslo, **48**(6): 409-13, Dec. 1990.

18. 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, **11**(3): 186-90, May 1995.

19. FORSS, H.; SEPPÄ, L.; ALAKUIJALA, P. Plaque accumulation on glass ionomer filling materials. **Proc. Finn Dent. Soc.**, Helsinki, **87**(3): 343-50, 1991.

20. FORSTEN, L. Resin-modified glass ionomer cements : fluoride realese and uptake. **Acta odont. scand.**, Oslo, **53**(4): 222-5, Aug. 1995.

21. _____. Short and long-term fluoride realese from glass ionomers and others fluoride-containing filling materials in vitro. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, **98**(2): 179-85, Apr. 1990.

22. GAINANTZOPOULOU, M.D.; WILLIS, G.P.; KAFRAWY, A.H. Pulp reactions to light cured glass ionomer cements. **Am. J. Dent.**, San Antonio, **7**(1): 39-42, Feb. 1994.

23. HACHIYA, Y. et al. Relation of finish to discoloration of composite resins. **J. prosth. Dent.**, Saint Louis, **52**(2): 811-4, Dec. 1984.

24. HATIBOVIC-KOFMAN, S.; KOCH, G. Fluoride realese from glass ionomer cement in vivo and in vitro. **Swed. dent. J.**, Stockholm, **15**(6): 253-8, 1991.

25. KANCHANAVASITA, W.; PEARSON, G.J.; ANSTICE, H.M. Influence of humidity on dimensional stability of a range of ion-leachable cements. **Biomaterials**, Stoneham, **16**(12): 921-9, Aug. 1995.

26. KNIBBS, P.J. & PEARSON, G.J. Finishing glass-ionomer cement. **Br. dent. J.**, London, **157** (8): 398-400, Dec. 1984.

27. MATHIS, R.S & FERRACANE, J.L. Properties of glass ionomer/resin composite hybrid material. **Dent. Mater.**, Washington, **5**(5): 355-8, Sept. 1989.

28. MATIS, B.A. et al. How finishing affects glass-ionomers. Results of a five year evaluation. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, **122**(8): 43-6, July 1991.

29. McLEAN, J.W.; NICHOLSON, J.W.; WILSON, A.D. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. **Quintecensse int.**, Berlin, **25**(9): 587-9, Sept. 1994.

30. MELLO, J.B. et al. Resinas compostas para dentes posteriores : sorção e manchamento. **Revta. Ass. paul. Cirurg. Dent.**, São Paulo, **44**(4): 193-7, jul./ago. 1990.

31. MOUNT, G.J. Glass ionomer cements: Past, present and Future. **Operative Dent.**, Seattle, **19**(3): 82-90, May/June 1994.

32. _____. Some physical and biological properties of glass ionomer cement. **Int. dent. J.**, Guildford, **45**(2): 135-40, Apr. 1995.

33. PAULILLO, L.A.M.S. et al. Staining of glass-ionomer cements. **Am. J. Dent.**, San Antonio, **7**(6): 345-7, Dec. 1994.

34. PAULILLO, L.A.M.S. **Avaliação da rugosidade superficial de corante em um cimento de ionômero de vidro submetido a tratamentos superficiais de acabamento e polimento.** Bauru, 1995. 61p. [Tese (Doutoramento) - FOB - USP]

35. PEARSON, G.J. Finishing of glass-ionomer cements. **Br. dent. J.**, London, **55**(8): 226-8, Oct. 1983.

36. _____. Finishing of glass-ionomer cement. **Dent. Update**, Guildford, **18**(10): 424-8, Dec. 1991.

37. PEUTZFELDT, A.; ASMUSSEN, E. Effect of polyacrylic acid treatment of dentin on adhesion of glass ionomer cement. **Acta. odont. scand.**, Oslo, **48**(5): 337-41, Oct. 1990.

38. RIGSBY, D.F. et al. Marginal leakage and marginal gap dimensions of three dentinal bonding systems. **Am. J. Dent.**, San Antonio, **3**(6): 289-94, Dec. 1990.

39. RUSZ, J.E. et al. Adhesive properties of modified glass-ionomer cements. **Dent. Mater.**, Washington, **8**(1): 31-6, Jan. 1992.

40. SIDHU, S.K. Marginal contraction gap formation of light cured glass ionomers. **Am. J. Dent.**, San Antonio, **7**(2): 115-8, Apr. 1994.

41. SIDHU, S.K. & WATSON, T.F. Resin modified glass-ionomer Materials. Part I : Properties. **Dent. Update**, Guildford, 23(10): 429-32, Dec. 1995.
42. _____ & _____. Resin- modified glass ionomer materials. A status rept for the American Journal of Dentistry. **Am. J. Dent.**, San Antonio, 8(1): 59-67, Feb. 1995.
43. _____ & _____. Resin modified glass-ionomer Materials.Part 2 : Clinical Aspects. **Dent. Update**, Guildford, 23(1): 12-6, Jan./Feb. 1996.
44. SMALES, R.J. Clinical use of ASPA glass ionomer cement. **Brit. dent. J.**, London, 151(21): 58-60, July 1981.
45. TATE, W.H. & POWERS, J.M. Surface Roughness of composites and hybrid ionomers. **Operative Dent.**, Seattle, 21(2): 53-8, Mar./Apr. 1996.
46. TAY, W.M. An Update on Glass ionomer cements. **Dent. Mater.**, Washington, 22 (7): 283-6, Sept. 1995.
47. UM, C.M. & GOILØ, G. The effect of early water contact on glass ionomer cements. **Quintessence int.**, Berlin, 23(3): 209-14, Mar. 1992.
48. WEITMAN, R.T. & EAMES, W.B. Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, 91(1):101-6, July 1975.

49. WILSON, A.D. Resin-modified glass-ionomer cements. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, 3(5): 425-9, Sept./Oct. 1990.
50. _____. & KENT, B.E. A new translucent cement for dentistry: The glass ionomer cement. **Br. dent. J.**, London, 132(4): 133-5, Feb. 1972.
51. _____.; PADDON, J.M. Dimensional changes occurring in a glass-ionomer cement. **Amer. J. Dent.**, San Antonio, 6(6): 280-2, Dec. 1993.
52. _____.; PROSSER, H.J.; POWIS, D.M. Mechanism of adhesion of polyelectrolyte cements to hidroxyapatite. **J. dent. Res.**, Washington, 62(5): 590-2, May 1983.
53. WOOLFORD, M.J. Finishing glass polyalkenoate (glass-ionomer) cement. **Br. dent. J.**, London, 165(10): 395-9, Dec. 1988.
54. YAP, A.U.J. Resin-modified glass-ionomer cements : a comparison of water sorption characteristics. **Biomaterials.**, Stoneham, 17(19): 1897-1900, Oct. 1996.

OBRAS CONSULTADAS

OBRAS CONSULTADAS

1. BERGAMIN, H.F.; KRUG, F.J.; ZAGATTO, E.A.G. **Princípios de espectrofotometria ultra-violeta e visível**. Piracicaba, CENA-USP, 1988. 26p.
2. FERREIRA, A.B.H. et al. **Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1988. 687p.
3. OTTO, A.O. **Teoria e prática da análise Quantitativa Inorgânica**. Brasília, Editora Universidade de Brasília, v.3, 1968. 807p.
4. SERRA, M.C. et al. Glass ionomer cement surface protection. **Am. J. Dent.**, San Antonio, 7(4): 203-6, Aug. 1994.
5. SOLIANI, S.D.O. & SILVA, L.F. **Abreviaturas dos periódicos da biblioteca da F.O.P.-Unicamp, e locais de publicação conforme o "World List of Scientific Periodicals"**. Piracicaba, F.O.P.-UNICAMP, 1996. 22p.
6. _____. & _____. **Como escrever uma dissertação ou tese**. 3.ed. Piracicaba, F.O.P.-UNICAMP, 1995. 53p.
7. SOLIANI, S.D.O. & SILVA, L.F. **Referências bibliográficas NB-66 da ABNT, de 1978**. 3.ed. Piracicaba, F.O.P.-UNICAMP, 1995. 24p.