

ELIDIO RODRIGUES NETO

**AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO SELANTE DE SUPERFÍCIE SOBRE A
TRANSLUCIDEZ DE RESINA COMPOSTA. EFEITO DE TEMPOS E
SOLUÇÕES**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós Graduação - Área de Dentística Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, para a obtenção do título de Mestre em Dentística Restauradora.

Orientadora:

Profa. Dra. Patrícia Petromilli Nordi Sasso Garcia

Co-Orientadora:

Profa. Dra. Regina Guenka Palma Dibb

ARARAQUARA
2004

Dados Curriculares

Elídio Rodrigues Neto

Nascimento	14 de junho de 1966
Filiação	Fernando Rodrigues Euclésia Jacovacci
1986 - 1989	Curso de Graduação Faculdade de Odontologia - Universidade de Taubaté - UNITAU
1990 - 2002	Clínica Particular, na cidade de Ji-Paraná - RO
1995 - 1997	Curso de Especialização em Implantodontia - Universidade de Taubaté - UNITAU
2003 - 2005	Curso de Pós-Graduação em Dentística Restauradora, nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

Dedicatórias

Dedicatórias

A Deus

Por permitir a transposição de mais um degrau e ao amor a ti depositado.

Aos meus pais, ***Fernando e Euclésia***

Que são para mim, a verdadeira lição de amor e bondade.

Obrigado pelos ensinamentos que a luta deve ser constante, mas sem desrespeitar o próximo, ensinando que a aquisição de bens espiritual é o que realmente vale a pena. Vocês são o verdadeiro significado de amor e garra.

Ao meu amor ***Eliana***

Por fazer parte da minha vida, pelo amor e confiança depositado a mim. *Você que tem me acompanhado em tudo que ocorreu em minha vida, saiba que você é responsável pelas maiores felicidades que tive.* Obrigado, minha companheira, minha amiga, meu amor.

Aos meus queridos irmãos ***Yara, Junior e Patrícia***, são na luta de vocês que me inspiro para não fraquejar.

Ao ***Hélio***

Pelo respeito, amor e carinho dedicado a minha mãe e ter acolhido a gente em seu coração.

Agradecimento Especial

Agradecimento Especial

À minha orientadora, ***Prof. Dr^a Patrícia Petromilli Nordi***

Sasso Garcia pela paciência e carinho. Você mostrou-me o

que significa ser um grande professor, através da sua perseverança, tranquilidade, dedicação e bondade. Obrigado pelo seu comprometimento, energia e dedicação inesgotáveis.

Agradecimentos

Agradecimentos

Desejo expressar minha gratidão àqueles que generosamente ajudaram a colorir minha passagem por aqui.

Meus sinceros agradecimentos dirigem-se aos:

Prof. Dr. José Roberto Cury Saad, pela amizade e oportunidade, você se preocupa com as pessoas e é isto que te faz um professor extraordinário. Obrigado por você estar na hora certa e no lugar certo quando precisei de um ombro amigo. A você ***meu amigo*** os meus sinceros agradecimentos.

Ao **Prof. Dr. Welington Dinelli**, olhar para o senhor é sentir uma paz enorme, uma alegria indescritível, é poder saber e dizer a todos que tive a enorme felicidade de ser seu aluno, é **muito bom** saber que no mundo existe pessoa como o senhor. Com você a frase, “De que serve descobrir alguma coisa que nos parece importante se não a revelarmos para as pessoas que possam realmente usar as informações” tem o seu significado confirmado.

Ao **Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade**, pela alegria sua de viver, pelo seu desprendimento e sua amizade.

A **Prof^a. Dr^a. Regina Guenka Palma Dibb** pela co-orientação nesta dissertação.

Aos professores Doutores da Pós Graduação em Dentística Restauradora, **Antonio Carlos Guastaldi, Carlos Alberto de Souza Costa, José Roberto Cury Saad, Marcelo Ferrarezi de Andrade, Maria Salete Machado Candido, Sillas Luiz Lordelo Duarte Júnior, Sizenando de Toledo Porto Neto, Osmir Batista de Oliveira Júnior, Wellington Dinelli**, pelos ensinamentos.

Aos professores Doutores de Outros Departamentos, **Andréia Affonso Barretto Montandon, Fábio Luis de Camargo Vilella Berbert, Francisco de Assis Mollo Junior, José Cláudio Martins Segala (CACO), Luis Antônio Borelli Barros, Mauricio Meirelles Nagle, Norberto Catanzaro Guimarães, Oscar Fernando Muñoz Chávez, Renato de Toledo Leonardo e Roberto Henrique Barbeiro** que contribuíram em muito pelo meu crescimento profissional.

Aos meus colegas de Mestrado, **Adriano, André, Caroline Leão, Caroline Tupinambá, Cláudia, Darlon, Hugo Carlo, Hugo Henrique, Martín e Renato.**

À **faculdade de Odontologia de Araraquara- Universidade Estadual “Julio de Mesquita Filho”** pela oportunidade concedida para a realização do curso de mestrado.

À coordenação do curso de Pós-Graduação em Dentística Restauradora, na pessoa do **Prof. Dr. José Roberto Cury Saad** (Coordenador) e **Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Júnior** (Vice- Coordenador).

Aos funcionários do Departamento de Odontologia restauradora: **Adriana, Cida (Preta), Cida, Cláudio, Creuza e Marinho**, pelas conversas e carinhos.

Aos funcionários da secção da pós-graduação, **Mara Cândida Munhoz do Amaral, Rosângela Aparecida Silva dos Santos, Silvia Regina Rodrigues Soares de Azevedo e Vera Lúcia Perruci Roque** pelo carinho, atenção e presteza com que sempre nos acolheram.

A Sra. **Maria Helena Matsumoto** pelo auxílio na organização das referências e aos funcionários da Biblioteca, **Adriano, Eliane, Maria Inês, Silvia e Odete** por ajudar na busca literária.

Aos meus sogros **Bepisam e Célia**, por me apoiarem com seus carinhos.

Aos meus Pais **Fernando Rodrigues (in memorian)** e **Euclésia Jacovacci**, meus irmãos, **Yara, Junior e Patrícia**, ao **Hélio**, aos meus cunhados **Aldemir, Pedro e Célia**, aos meus sobrinhos (a): **Marcinho, Marcela, Natália, Camila, Mayara, João Pedro** e aos meus tios, **Dagoberto e Francisca**.

Muito Obrigado.

Sumário

SUMÁRIO

1. Introdução	18
2. Revisão da literatura	22
3. Proposição.....	69
4. Material e Método	71
5. Resultados	82
6. Discussão	89
7. Conclusão	98
8. Referências.....	100
9. Resumo	110
10. Abstract	113

Introdução

1. Introdução

O desenvolvimento das resinas compostas tem contribuído sobremaneira para confecção de restaurações estéticas diretas, atendendo assim aos anseios dos pacientes que solicitam de seus cirurgiões-dentistas restaurações que, além de restituírem a forma e a função do elemento dental, apresentem qualidades estéticas adequadas.

Contudo, apesar da grande evolução pela qual passou, esse material ainda não preenche todos os requisitos exigidos pela ADA para ser considerado um material restaurador ideal, pois apresenta resistência à abrasão relativamente baixa³³, contração de polimerização com conseqüente infiltração marginal^{14,26,31,33,34}, descoloração interna e manchamento superficial influenciado pela porosidade da resina^{31,34} com conseqüente instabilidade de cor^{38,51}. Além disso, as resinas compostas sofrem algumas alterações microestruturais em sua superfície, originadas pelo processo mastigatório e pelos procedimentos de acabamento e polimento dental^{32,40,41,44}. Essas deficiências levam, com o tempo, ao manchamento das restaurações.

Luce e Campbell³¹ propuseram que a susceptibilidade ao manchamento deva estar relacionada ao tipo de matriz orgânica, ao tamanho da partícula de carga inorgânica e ao seu percentual na sua

composição, ao grau de fotoativação, ao período de tempo entre a conclusão da restauração e o seu acabamento e polimento, ao grau de lisura superficial, à sorpção de água do material, ao tipo de agente pigmentante e à duração do seu contato com o material.

Estudos científicos abordam a degradação contínua sofrida pelas restaurações estéticas, demonstrando sua facilidade em pigmentar-se, o que afeta a estabilidade de cor, a dureza superficial e a resistência ao desgaste, entre outras.^{1,24,25,34,37,38,44,47,48}

Assim sendo, quando são expostas a fatores desfavoráveis, como agentes pigmentantes existentes na dieta dos pacientes, as resinas compostas podem ficar com sua estética comprometida. Em função disso, para aumentar a longevidade das mesmas, evitando que sejam substituídas em consequência da alteração de cor que sofreram, o cirurgião-dentista deve lançar mão de todos os procedimentos possíveis para prevenir ou atenuar o manchamento das restaurações a longo prazo.

Uma possível alternativa preventiva para a alteração de cor das restaurações de resina composta é o chamado selante de superfície, que possui em sua formulação Bis-GMA, UDMA e TEGDMA sem carga.^{30,41} Esses materiais possuem baixa viscosidade e alta capacidade de molhamento,^{12,26,28,50} e essas características tentam minimizar os microdefeitos das restaurações de resina, melhorando a resistência ao

desgaste e a infiltração marginal.^{12,31} May et al.,³² em 1996, reforçaram tal idéia, recomendando que o selante de superfície deva ser usado para compensar o efeito adverso da contração de polimerização na interface dente/restauração, garantindo alta qualidade e durabilidade da adaptação marginal.

Além disso, esse material protetor faz com que ocorra uma melhoria na textura superficial das restaurações pois, ao penetrar nos microdefeitos superficiais, acabam tornando a superfície restaurada mais lisa.⁵⁰

Na literatura existem poucos trabalhos que tenham avaliado o efeito do selante de superfície sobre o manchamento de resinas compostas quando submetidas a diferentes agentes pigmentantes. Em função disso, é importante verificar se a utilização do selante de superfície influi positivamente ou não na translucidez das resinas compostas quando submetidas ao processo de manchamento.

2. Revisão da Literatura

2.Revisão da literatura

Para fins didáticos a revisão da literatura foi dividida em 2 partes: propriedades ópticas das resinas compostas e selante de superfície.

2.1 Propriedades ópticas das resinas compostas

Bowen,⁶ em 1962, relatou a invenção de um material restaurador estético para dentes anteriores composto de partículas de sílica fundida. Segundo o autor esse material (resina de Bowen) era insolúvel e foi elaborado com o intuito de substituir os materiais restauradores utilizados para dentes anteriores na época, como o cimento de silicato e a resina acrílica.

Chan et al.,⁹ em 1980, verificaram a influencia de 5 soluções (café, chá, molho de soja, bebidas com cola e água destilada), sobre o manchamento de resina composta. Foram preparadas cavidades nas faces vestibulares e linguais de 40 dentes, obtendo 80 cavidades, as quais foram restauradas com resina composta (Concise e Adaptic). As cavidades apresentavam amplitude de 3 a 5 mm no sentido mésio-distal, de 1.5 a 2.5 mm ocluso-gengival e de 0.5 a 1.0 mm de profundidade. Concluídos os corpos-de-prova estes foram divididos em 5 subgrupos de 8 corpos-de-prova cada e imersos nas respectivas soluções por seis

semanas. A análise foi visual, e realizada a cada sete dias de imersão. No final das seis semanas, metades dos corpos-de-prova sofreram escovações com um dentrífico disponível no comércio, por dois minutos, enquanto a outra metade foi seccionada longitudinalmente para análise em microscopia óptica, a fim de observar a profundidade do manchamento. Os resultados foram avaliados pela análise de variância e teste de Duncan's que mostraram valores de manchamento apenas de 0 a 4 e não de 0 a 10. Quanto ao material, não houve diferença significativa entre eles, exceto no caso do chá, que causou um manchamento maior na resina Concise que na Adaptic. Observaram que a pigmentação foi mais intensa na primeira semana, com tendência a continuar até a segunda, atingindo então a estabilidade. A segunda etapa da pesquisa mostrou que a pigmentação provocada pelos agentes estudados era, na sua maioria, de origem superficial, visto que com a escovação reduziu-se o nível de manchamento.

Powers et al.,³⁷ em 1980, estudaram a refletância luminosa, comprimento de onda dominante, pureza de excitação e opacidade de resinas compostas de macropartículas (Concise, Silar e Profile) e de micropartículas (Isopast, Phaseafill, Superfil e Silar). Foram confeccionados 3 corpos-de-prova de cada material e estes foram submetidos ao envelhecimento acelerado em câmara umidificadora a 43°C e 90% de umidade por um período de tempo de 300, 600 e 900

horas, sendo analisados em espectrofotômetro de luz ultravioleta. A refletância luminosa diminuiu para todos os materiais nas primeiras 300 horas e, a partir daí, aumentou para as resinas de macropartículas e continuou diminuindo para as de micropartículas. O comprimento de onda dominante aumentou para as resinas de macropartículas e não mudou significativamente para as de micropartículas. Quanto à pureza de excitação, somente a resina Isopast teve valor diminuído nas primeiras 300 horas, sendo que após este período houve uma queda geral, de 41% para as resinas de macropartículas e de 7 a 16% para as de micropartículas. As taxas de contraste aumentaram no final das 900 horas para todos os materiais, exceto para a Phaseafil, que não sofreu alteração. Os autores constataram que os materiais ficaram mais escuros, mais cromáticos e mais opacos e isso foi atribuído à formação de produtos de degradação de cor. A deterioração superficial das resinas de macropartículas também foi considerada responsável pela aparência mais clara e menos cromática em longo prazo. Concluíram que as resinas compostas de micropartículas apresentaram maior estabilidade de cor do que as de macropartículas e que as alterações ocorridas nas resinas de micropartículas foram atribuídas à contínua formação de produtos de degradação de cor, ao passo que para a de macropartículas foram à erosão superficial e à exposição das partículas de carga.

Douglas e Craig,²¹ em 1982, analisaram a resistência ao manchamento extrínseco de dois compósitos convencionais (Adaptic e Concise) e um compósito hidrofóbico à base de fluorometacrilato (OFPMA) com 75% de filamentos por peso com partículas de quartzo e polimerizados com luz visível por 7,5 minutos. Os corpos-de-prova foram feitos em discos de 40 mm de diâmetro por 1,5 mm de espessura. Para este trabalho foram confeccionados 36 espécimes de cada material que em seguida foram divididos em 4 subgrupos de 9 amostras cada. Antes do manchamento, cada subgrupo foi submetido ao envelhecimento acelerado, mantido a 43 °C a 90% de umidade relativos e submetidos à irradiação com lâmpada de xenônio de 2400 watts. Os tempos de exposição foram de zero, 300, 600 e 900 horas. Três espécimes foram manchados com corantes catiônicos de azul de metileno, 3 foram lavados em ultra-som após o manchamento e outros 3 foram utilizados como controle. As amostras foram imersas em um recipiente de 25 ml, contendo clorexidina a 0,2 % e ácido cítrico a 0,2% acrescido de 2ml de citrato de sódio a 2 % e 2 ml de azul de metileno. Após a imersão os mesmos foram secos imediatamente. Os parâmetros de cor foram obtidos pelo espectrofotômetro. Os autores concluíram que as mensurações do parâmetro de cor dos compósitos hidrofóbicos possuíam menor capacidade de manchamento e maior facilidade de remoção de manchamento quando comparados aos compósitos convencionais.

Asmussen.,¹ em 1983, investigou os fatores que governam a estabilidade de cor das resinas compostas de maneira quantitativa. Para as resinas compostas experimentais estudadas, tanto as quimicamente ativadas (Isopast Variant, Prestige, Cosmic, Isopast, Silar, Estic Microfill, Concise Cap, Concise, Estic, Nimetic, Adaptic) e quanto as fotoativadas (Fotofil, Heliosit, Nuva Fill, Durafill, Visio Dispers e Uvifil) foram analisados o conteúdo de amina, de peróxido de benzoila, o tipo de amina (dietanol p- toluidina ou dietanol di- tetra- anilina) e o conteúdo de inibidor (hidroquinona monometil-éter). Quanto às resinas compostas foram considerados a marca, o ph e oxigênio. As resinas compostas quimicamente polimerizáveis foram investigadas após armazenamento em água desmineralizada, água com 1% de ácido acético e água de onde o oxigênio atmosférico foi removido. Para a medida em radiação ultravioleta, as resinas quimicamente ativadas foram mantidas em água a 60°C por um mês ou por 24 horas expostas a uma potente fonte de luz ultravioleta (Osram Ultra Vitalux, GUR 31). As resinas que apresentaram maiores alterações de cor foram aquelas que continham maior quantidade de amina dietanol p-toluidina e as que apresentaram menores alterações foram as que possuíam maiores quantidades de peróxido de benzoila. A amina dietanol di tetra butil anilina provocou menos alteração de cor do que a dietanol p-toluidina. O inibidor hidroquinona monometil éter só pareceu influenciar a alteração de cor acima do ponto crítico de concentração, sendo que a concentração de peróxido de benzoila também influenciou a

alteração de cor em proporção direta. As resinas fotoativadas se mostraram mais estáveis que as quimicamente ativadas. A redução do pH teve apenas um pequeno efeito na alteração de cor e foi grandemente reduzida quando o oxigênio foi removido da água de armazenamento, demonstrando a natureza oxidante do processo. A radiação ultravioleta teve apenas um pequeno efeito na variação de cor quando comparado com o armazenamento em água.

van Dijken,¹⁶ em 1986, avaliou clinicamente 303 restaurações de resina composta em dentes anteriores durante 6 anos. As restaurações foram confeccionadas com duas resinas compostas convencionais (Adaptic, Profile), três de micropartículas (Silar, Isopast e Durafil) e duas híbridas (Miradapt e DRS), sendo avaliadas a cada 6 meses. Verificou-se que as resinas Durafil e Miradapt apresentavam, após o período de avaliação, cores mais aceitáveis do que a resina Isopast, DRS e Silar, sugerindo que estas últimas apresentaram menor estabilidade de cor. Verificou-se que as resinas compostas de micropartículas (Isopast, Silar) mostraram as mais severas alterações de cor, juntamente com uma híbrida (DRS). Concluiu-se que as mudanças de cor são tempo-dependente e variam entre os materiais, pois algumas marcas mostraram descoloração inevitável após três anos, enquanto que outras, após seis anos ainda estavam com um bom padrão de cor.

Asmussen e Hansen,² em 1986, investigaram *in vitro* e *in vivo* a relação entre manchamento superficial, amolecimento superficial e nível de higiene oral. Os espécimes de polímeros contendo Bis-GMA de 20, 30, 40, 50, 60, 70 em porcentagem de mol de TEGDMA foram confeccionados em forma de discos de 15 mm diâmetro e 1,8 mm de espessura, sendo armazenados em água destilada a 37 °C por 2 semanas. Em seguida, as cores dos espécimes foram avaliadas com ajuda de um colorímetro Hunterlab. Estes foram imersos em 3 soluções de eritrosina a 8% em água: no grupo 1 utilizou-se uma parte da solução e duas partes de água; no grupo 2 uma parte da solução, uma parte de álcool e uma parte de água; e no grupo 3 os espécimes foram imersos em água/álcool ou em ácido propiônico por 24 horas. Após imersão os corpos-de-prova foram lavados e após isso foram realizadas as avaliações da cor. A vida clínica das restaurações variou de 6 a 36 meses. Os resultados mostraram que a eritrosina com água causou menor alteração de cor do que a solução alcoólica ou ácida, sendo que essa mudança de cor foi especialmente maior para os polímeros com baixa quantidade do monômero TEGDMA, pois este componente em baixas quantidades torna os polímeros mais susceptíveis ao manchamento. Os autores concluíram que o aumento no manchamento frente às soluções alcoólicas pode ser explicado pelo efeito de amolecimento da matriz de resina causado pelo álcool.

Em 1987, Cooley et al.,¹¹ inspecionaram visualmente e através de colorímetro tri-estimulado o grau de manchamento de seis resinas compostas utilizadas para restauração em dentes posteriores (Estilux Posterior, Ful-Fil, Heliomolar, Occlusin; P-30 e Sinter Fil). Foram confeccionados seis corpos-de-prova de cada material, os quais foram inicialmente deixados por 72 horas em água deionizada para depois serem submersos em solução de café a 37°C por períodos de 1, 2, 4, e 7 dias (n= 5) e (n= 1) em água deionizada. Os resultados dos exames visuais e colorimétrico foram concordantes exceto para as resinas Estilux Posterior, que ocupou o 5º e 3º, lugares nos respectivos testes. Quanto às demais resinas os dois testes foram concordantes e classificaram, em ordem decrescente de estabilidade de cor as resinas da seguinte forma: Occlusin (1º), Ful-fil (2º), Heliomolar (4º) e P-30 (6º).

Luce e Campbell,³¹ em 1988, analisaram o potencial de manchamento de quatro agentes comumente usados pela população (café, chá, bebidas a base de cola e rapé) e água destilada como controle, sobre quatro resinas compostas de micropartículas (Durafill, Heliosit, Prisma Microfine e Silux). Foram confeccionados 80 corpos-de-prova de 6 mm de diâmetro e 5 mm de espessura que foram mantidos por 48 horas em temperatura ambiente e polidos com sof-lex. Em seguida foram separados 5 corpos-de-prova para cada uma das soluções. As soluções foram trocadas a cada 3 dias por um período de 14 dias, após o

qual foi realizada análise visual por dois observadores, os quais atribuíram escores proporcionais ao grau de pigmentação. Verificou-se que o café foi o agente de maior potencial de manchamento para cada uma das resinas compostas, seguidas pelo chá. O rapé ocupou o terceiro lugar, exceto para a resina Silux, cujo terceiro lugar foi ocupado pela bebida com cola. Os autores sugeriram que o manchamento de resinas microparticuladas deve estar relacionado ao tipo de matriz orgânica da mesma, ao tamanho da partícula, ao percentual da carga, ao grau de polimerização, ao intervalo de tempo entre acabamento e polimento, à sorção de água, ao agente pigmentante e à duração do contato agente/material. Dessa forma os autores concluíram que, uma vez que as resinas têm suscetibilidade diferente aos agentes pigmentantes, é possível orientar o paciente a evitar certos agentes ou sugerir um material menos suscetível ao efeito indesejável do agente em questão.

Minelli et al.,³⁵ em 1988, propuseram-se a verificar o manchamento de algumas resinas compostas (Adaptic Alpha Plast, Heliosit, Miradapt e Prisma Fil), quando colocadas em soluções de café, chá e vinho. Para isso foram confeccionados 10 corpos-de-prova para cada marca de resina composta com 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. Após 48 horas, os discos foram divididos em 4 grupos e imersos em soluções de água destilada, solução de café, solução de chá e vinho tinto. Estes corpos-de-prova foram mantidos nestas soluções por 10 dias à temperatura

ambiente e ao abrigo da luz, tendo suas soluções renovadas a cada dois dias. Diariamente os espécimes eram retirados e lavados em água corrente durante 5 minutos, secos e posicionados em pano branco, para análise visual da coloração sob luz ambiente e suplementado por 3 lâmpadas fluorescentes. Esta análise foi realizada por 2 avaliadores. A análise estatística utilizada foi o teste de WILCOXON. Observou-se que a resina Alpha Plast foi sensivelmente maior ao manchamento seguida em ordem decrescente pela Heliosite e Adaptic. As resinas Miradapt e Prisma Fil foram as que menos sofreram ação de pigmentação. Concluíram que as resinas compostas sofrem alterações de cor em função do tempo e das soluções a que foram exposta, e que algumas resinas apresentam maior susceptibilidade de pigmentação.

Satou et al.,⁴⁵ em 1989, avaliaram *in vitro*, mediante a utilização de medidas colorimétricas, a susceptibilidade ao manchamento de resinas compostas fotopolimerizáveis sem carga produzidas com diferentes monômeros, quando submetidas a uma solução hidrofóbica e uma hidrofílica. Para isso foram confeccionados 40 corpos-de-prova medindo 20 ± 1 mm de diâmetro e $1 \pm 0,05$ mm de espessura. Os corpos-de-prova foram divididos em dois grupos, sendo que no primeiro grupo estes foram imersos imediatamente nas soluções pigmentantes permanecendo por um período de 30 dias (Óleo de Laranja; Food Red 3) e no segundo grupo, antes da imersão nas soluções pelo mesmo período esses ficaram

imersos em água destilada 40 dias. Tanto para as soluções pigmentantes quanto para a água destilada, a temperatura utilizada foi de 37°C. Observou-se que para as resinas compostas com características hidrofóbicas ocorreu maior manchamento com o Óleo de Laranja, ao passo que para as resinas com características hidrofílicas ocorreu maior alteração de cor com o Food Red 3.

Segundo Lambrechts et al.,²⁷ em 1990, o resultados estético das restaurações com resina composta depende de vários fatores como a boa retenção do material, boa adaptação marginal, boa estabilidade de cor e boa compatibilidade com os tecidos orais. Quanto à translucidez, os autores afirmam que as resinas compostas sofrem alterações devido à presença de pigmentos intrínsecos, à degradação química e ao aparecimento de microfraturas, o que pode diminuir a translucidez com o passar do tempo.

Mello et al.,³³ em 1990, estudaram a sorção e o manchamento das resinas compostas Adaptic II, Herculite e P-50, quando imersas em saliva artificial (grupo 1) e saliva artificial com café (grupo 2). Foram confeccionados 5 corpos-de-prova de cada material que tiveram seus pesos avaliados antes e 15 dias após a imersão. As amostras foram imersas nas soluções estudadas e ficaram sob agitação constante (Aparelho Histotécnico) a 37° C, sendo submetidas à uma ciclagem térmica de 4 a 55 ± 2°C de 15 minutos, a cada dia, perfazendo um total de

780 ciclos. A diferença de peso foi relacionada à sorpção, enquanto que o manchamento foi verificado pelo contraste da mudança de cor e documentação fotográfica. A resina Adaptic II foi a que menos ganhou peso 0,1240% em saliva e café e 0,449% em saliva apenas. Este fenômeno foi justificado pela grande quantidade de micropartículas em sua composição. Quanto ao manchamento, observou-se também um destaque para a resina Adaptic II, cujo manchamento foi considerado discreto. Os autores também afirmam que o manchamento que ocorre nas superfícies das resinas não é devido apenas à presença de corantes, mas também, pelo mecanismo de sorpção, onde a embebição é menor que a perda de água durante os 2 primeiros dias da dessecação. As resinas Herculite e P 50 apresentaram um comportamento semelhante quanto à embebição, porém quatro vezes maior em relação a Adaptic II, revelando grande manchamento na saliva com café e estabilidade de cor semelhante à Adaptic na saliva pura. As resinas compostas apresentaram menor porcentagem de embebição quando imersas na saliva se comparadas na imersão em saliva com café. Concluíram que a resina composta Adaptic II apresentou melhor estabilidade de cor nas duas soluções e foi a que menos sofreu sorpção de água na saliva.

Witshire e Labuschagne,⁵¹ em 1990, avaliaram *in vitro* a estabilidade de cor de quatro resinas compostas híbridas para dentes posteriores (Adaptic II, LC 1000, Occlusin e P-50), três resinas compostas

híbridas para dentes anteriores (Aurafill, Opalux e Valux) e três resinas compostas microparticuladas para os dentes anteriores (Adaptic LCM, LC33 e Silux Plus). Foram confeccionados 12 corpos-de-prova, de 3 mm de diâmetro e 2 mm de espessura para cada material testado. Os espécimes foram armazenados em água destilada a 37°C a 100% de umidade relativa por 72 horas e em seguida subdivididos em 4 grupos (n=3) e imersos em Coca-Cola, Café, vinho tinto e água destilada que serviu como controle. Os corpos-de-prova permaneceram armazenados nas soluções corantes a 37°C e 100% de umidade relativa e removida após 24 horas e 7 dias para a verificação do manchamento, que foi feita por dois dentistas, sob luz natural. A comparação foi visual e por meio de fotografia dando valores em escores de 0 a 3. Os dados foram submetidos ao Teste Chi-Square e Kruskal-Wallis. Concluíram que todos os materiais mancharam quando exposto ao café e ao vinho tinto, que a resina composta Adaptic foi a mais resistente ao manchamento, que a Coca-Cola, não foi capaz de manchar as resinas e que o maior manchamento ocorre nas primeiras 24 horas após imersão.

Baratieri et al.,³ em 1992, salientaram que as resinas compostas são consideradas materiais semipermanentes em função do manchamento superficial ao qual estão sujeitos. Esse manchamento ocorre devido à absorção de corantes extrínsecos e também a descoloração interna que alguns tipos de resinas sofrem com o passar do

tempo. Reforçaram que esses fatores interferem na característica estética do material.

Dinelli et al.,¹⁷ em 1994, verificaram a influência de Coca-Cola, café, vinho tinto e nicotina sobre a translucidez das resinas compostas Herculite XR para esmalte e dentina e Silux Plus para esmalte e dentina. Confeccionaram corpos-de-prova medindo 10 mm de diâmetro por 1 mm de espessura e levados para um recipiente com 100% de umidade relativa a $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 1 hora. Para obtenção dos valores de translucidez, os autores utilizaram o aparelho de JOUAN em três períodos de tempo (1 hora antes da imersão, 2 e 24 horas após a imersão). Verificou-se que para as duas marcas comerciais testadas as resinas compostas indicadas para restaurar esmalte são mais translúcidas, enquanto aquelas destinadas para substituírem a dentina possuem menores níveis de translucidez e são, portanto, mais opacas. A resina Herculite XR apresentou os maiores níveis de translucidez quando comparada com a Silux Plus. Observou-se maior manchamento na solução de café, ficando a solução de vinho e nicotina em nível de igualdade com relação ao manchamento e translucidez. A translucidez apresentou-se decrescente em função do tempo, caracterizando manchamento lento e gradual.

Também em 1994, Dinelli et al.,¹⁸ verificaram os efeitos da influência de agentes opacificadores na translucidez de resina compostas, em função do material, tempos e meios de imersão. Foram

confeccionados corpos-de-prova de resina composta Herculite XR e Silux, para esmalte e dentina, com 10 mm de diâmetro e 1 mm de espessura, submetidos em diferentes meios de imersão, Coca-Cola, café, vinho tinto e nicotina. A translucidez foi medida em três diferentes períodos de tempo: uma hora da imersão, após 2 horas e 24 horas de imersão. Para análise da translucidez foi utilizado o aparelho JOUAN e a análise estatística realizada foi o teste de t- Student. Os autores concluíram que o percentual de translucidez entre os materiais para esmalte e dentina é diferente, os materiais confeccionados com resina para esmalte são mais translúcidos que os confeccionados com material de dentina e para todos os materiais testados em relação às suas cores, houve proximidades e semelhança no percentual de translucidez.

Dietschi et al.,¹⁵ em 1994, avaliaram a estabilidade de cor de dez compósitos restauradores (Graft, Adaptic II, Pertac, P 50, Prisma APH, Perkafill, Charisma, Herculite XR, Ananorm e Silux Plux), com diferentes tipos de matriz de resina, de partículas de carga e de agentes de união, sujeitos ao manchamento com diferentes soluções corantes. Os espécimes foram confeccionados e imersos nas seguintes soluções: café, corante alimentar E 110, vinagre tinto e eritrosina. Outros grupos foram corados somente com eritrosina e testados com relação à pré-imersão por 1 semana em solução salina, termociclagem, termopolimerização e polimento com discos Sof-Lex, usados seqüencialmente, todas

previamente ao manchamento. O efeito das várias condições experimentais sobre a cor dos compósitos foi avaliado usando-se um colorímetro, avaliando-se os valores L que indica “claridade” da restauração (com valor 100 correspondente ao branco perfeito e zero ao preto), A que determina a quantidade de vermelho, relacionando a valores positivos e de verde a valores negativos e B que determina a quantidade de amarelo(positivo) e de azul (negativo). As mensurações foram realizadas após 7 e 21 dias de imersão e foi comparado com o grupo controle (solução salina). Para verificar o grau de penetração do corante dentro do material, alguns espécimes foram seccionados e observados em microscópio de transmissão de luz. A natureza do manchamento foi determinada como adsorção, absorção subsuperficial ou manchamento interno. A eritrosina e o café produziram manchamento mais intenso e o corante E110 o menor. O vinagre não apresentou mudança na cor. Com relação a outros fatores, o polimento pareceu ser o procedimento mais efetivo para reduzir o manchamento dos compósitos com a eritrosina, porém para os materiais Graft LC, Adaptic II, Herculite XR e P-50, a diferença entre o grupo polido e o não polido não foi significativa. A estocagem dos espécimes em solução salina por 1 semana reduziu pouco o manchamento, para todas as marcas testadas. A polimerização adicional mostrou uma tendência de redução do manchamento com a eritrosina, enquanto que a termociclagem de aumento. Em uma avaliação global, a resina Charisma e a Silux Plus apresentaram o manchamento

mais intenso e a resina Adaptic e a resina Graft LC o menos intenso. Os demais materiais apresentaram valores intermediários. A avaliação microscópica mostrou que o manchamento foi devido à adsorção e à absorção subsuperficial. Nos materiais de micropartículas, a matriz foi mais intensamente penetrada pela eritrosina do que nos compósitos altamente preenchidos com carga inorgânica. Nenhum espécime mostrou evidência de manchamento interno. De forma geral, os resultados após 1 semana foram semelhantes aos de 3 semanas. Os autores afirmaram que os melhores resultados obtidos no grupo que recebeu polimento devem-se à remoção da camada superficial, que é rica em matriz de resina e portanto mais susceptível ao manchamento. Os materiais com menor sorção de água (Graft LC e Adaptic II) não apresentaram diferenças entre o grupo controle e o grupo teste, reforçando a hipótese de que a adsorção de água pode funcionar como agente carreador para o agente corante. O aumento na penetração de corante após a termociclagem pode ser explicado por facilitação na difusão do corante para dentro do material. A alta susceptibilidade dos materiais de micropartículas pode ser atribuída ao seu alto conteúdo de resina e seus valores de sorção de água. Essa sorção de água é mínima após 1 e 3 semanas. Os autores concluíram que a susceptibilidade ao manchamento dos compósitos está relacionada à sua composição e às propriedades superficiais. O baixo manchamento foi geralmente relacionado abaixo à absorção de água, ao baixo conteúdo de matriz de resina e ao brilho satisfatório após o

polimento. Assim, uma atenção especial deve ser dada para a ótima polimerização do compósito e obtenção da melhor superfície após o polimento, além de evitar o contato de restaurações recém polimerizadas com agentes corantes e mudanças simultâneas de temperatura.

Eldiwany et al.,²² em 1995, pesquisaram sobre a alteração de cor de resinas compostas fotopolimerizáveis após a fotopolimerização e após um tratamento adicional de polimerização. Assim 5 corpos-de-prova de Charisma, de Clearfil, de Conquest, C&B, de Herculite XRV e de True Vitality foram preparados e tiveram sua cor medida antes e após a fotoativação com Optilux 400 por 20 segundos, em cada lado da superfície. Em seguida, os mesmos sofreram os seguintes tratamentos, respectivamente: 6 minutos em unidade Translux EC, Ligth Box; 15 minutos em unidade CRC-100 DH 056 a 100°C, 15 minutos em forno à vácuo Conquest Automatic Curing Unit a 107°C; 10 minutos em unidade luz/calor Triad 2000 a 79°C e 15 minutos em unidade de luz Marathon 2. Após o tratamento de polimerização adicional a medida de cor foi feita novamente, em espectrofotômetro Color-Eye 7000 ligado a um software que registrava a média de três medidas automaticamente realizadas. O método empregado foi o CIE L*a*b*, onde L* é o valor, a* a coordenada vermelho-verde e b* a coordenada amarelo-azul. Observou-se que a alteração de cor foi detectada somente após a fotoativação, sendo mudança significativa, perceptível visualmente para Clear Fill e True

Vitality. As resinas Charisma, Clearfil e Herculite ficaram mais escuras e menos amarelas, a Conquest ficou mais escura e mais amarela e a True Vitality mais clara e menos amarela. Os autores atribuíram essas variações de cor à diferenças químicas de composição entre as resinas tais como pureza dos monômeros e oligômeros, concentração de aminas e diquetonas e tipo e conteúdo de carga inorgânica. Verificaram também que os compósitos com maior conteúdo inorgânico mostraram maior estabilidade de cor.

Gaspareto e Barbosa-Tessmann,²⁴ em 1995, realizaram um estudo *in vitro* com o intuito de desenvolver uma metodologia para avaliação da alteração de cor de resinas compostas quando pigmentadas por vinho e café. Foram confeccionados 35 corpos-de-prova de 10 mm de diâmetro e 1 mm de espessura, com resina Prisma Fill, não polidos e imersos em café ou vinho tinto a 37 °C por 10 dias. Após o manchamento, foram secos a 37°C e submetidos ao descoramento com diferentes soluções solventes (etanol absoluto, etanol 50%, acetona 50% ácido fórmico 50%, ácido fórmico 2N, ácido acético 50% e ácido clorídrico 2N), em tempos que variaram de 0, 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas, sendo que o controle permaneceu imerso em água. O tratamento estatístico dos dados foi a Análise de Variância com dois fatores. Observaram que não houve diferença entre os diferentes tempos (exceto o zero) no descoramento. Com relação aos solventes, o ácido fórmico 50% e o etanol absoluto

obteve os melhores resultados para as soluções de café, e para as soluções de vinho foram o ácido acético 50% e a acetona 50%. Os autores concluíram que esta metodologia é aplicável em estudos de alteração de cor de resinas compostas, avaliando de forma menos subjetiva do que a avaliação visual a intensidade de manchamento da resina.

Settembrini et al.,⁴⁷ em 1995, submeteram 24 corpos-de-prova, confeccionados com resina composta APH, divididos em 4 grupos de 8 amostras cada, de 20 mm de diâmetro por 1mm de espessura, a sete diferentes produtos (Listerine, Scope, Viadent, Plax, Lavoris, Clear Choice e Rembrandt Mouth) através de imersão de dois minutos diários, 5 dias por semana, durante 6 meses. Para o método de análise colorimétrica foi utilizado um medidor de croma (Chroma Meter CR-300) da Minolta que dá indicações numéricas quanto ao brilho e ao croma, em duas dimensões. Os resultados mostraram o produto Lavoris como o de maior potencial para alteração de cor da resina composta, produzindo manchamento avermelhado, o produto Rembrandt Mouth Refreshing Rinse também foi diferente e menor que os produtos Viadent, Clear Choice e Lavoris. Os outros produtos testados foram Listerine, Scope, Plax e água (controle). A alteração de cor produzida pelo Lavoris foi atribuída especialmente ao seu conteúdo de eugenol, o qual amolece a resina e diminui sua dureza superficial. Isso pode ser mais prejudicial na presença de álcool, pois essa

substância produz mudanças físicas nos polímeros, deteriorando-os superficialmente ou removendo porções da matriz polimérica. Isso foi observado principalmente na periferia dos corpos-de-prova mesmo com uma resina como APH, onde a fase resinosa é composta de Bis-GMA modificado por uretano com redução de TEG-DMA. Os autores sugerem que o Listerine, bem como o Lavoris, contém metil-salicilato, mas que nesse caso não houve diferença visual entre os corpos-de-prova e o controle, enquanto que no Lavoris a diferença foi visualmente perceptível. Concluíram que o uso por 6 meses de líquido para limpeza bucal altera a cor de resinas compostas híbridas.

Dinelli et al.,¹⁹ em 1996, testaram, *in vitro*, o efeito da fumaça de cigarro sobre a translucidez de cimentos de ionômero de vidro e resina composta (Herculite XR). Após a confecção de 5 corpos-de-prova de 10 mm de diâmetro por 1 mm de espessura para cada material testado, obteve-se a translucidez inicial (antes da aspiração) e em seguida eles foram armazenados em saliva artificial. Os corpos-de-prova eram retirados e expostos diariamente por seis minutos ao efeito da fumaça de cigarro, em equipamento especialmente construído para esse fim. Ao final da exposição a medida da translucidez percentual foi realizada com o aparelho de JOUAN, obtendo-se 30 leituras (2 horas após imersão e sob aspiração), 24 horas depois e distribuídos a cada 24 horas por um período de 30 dias. Os resultados mostraram redução de translucidez dos

materiais com o decorrer do tempo, sendo que em todos os períodos a translucidez da resina composta foi superior a do cimento ionomérico. Os autores atribuem a diminuição de translucidez à retenção de corantes pelos corpos-de-prova, sendo as diferenças observadas relacionadas à sua composição, tamanho das partículas de carga e índices de refração de luz da matriz e das partículas.

Prado Junior e Porto Neto,³⁸ em 1998, compararam a translucidez de materiais restauradores como resina composta Charisma, cimento de ionômero de vidro Vitremer e compômero Dyract, quando submetidos à ação da solução DES-RE. Para isso foram confeccionados corpos-de-prova de 10 mm de diâmetro por 1 mm de espessura. Após confecção dos corpos-de-prova estes foram umidificados em caixa de isopor por 1 hora. Em seguida foram mantidos em estufa a uma temperatura constante de $37 \pm 1^\circ\text{C}$, sendo que nessa estufa foi colocado um agitador o qual permitia que os corpos-de-prova submersos em solução DES-RE, ficassem em constante agitação. Este ciclo consistiu em 18 horas de imersão na solução remineralizante, seguidas de 6 horas na solução desmineralizante, com uma lavagem intermediária de 10 segundos em água deionizada. As soluções eram trocadas a cada 24 horas. Os valores de translucidez foram obtidos pelo aparelho de JOUAN e os tempos de leitura foram: T0 - 1 hora após manipulação, T1 - em 24 horas de imersão e T2 - em imersão por 168 horas. Concluíram que o material Charisma

apresentou maior translucidez quando comparado com os outros dois materiais medidos em T0, que a translucidez não foi influenciada pelo tempo e que a translucidez da resina composta é mais satisfatória quando comparada com o ionômero de vidro e compômeros.

Menezes et al.,³⁴ em 1999, avaliaram o efeito de diferentes tipos de procedimentos de acabamento e polimento sobre o manchamento das resinas compostas quando submetidas a dois tipos de corantes (café e vinho), incluindo avaliação macroscópica e estudo topográfico da superfície das restaurações, através da microscopia eletrônica de varredura. Para isso utilizou-se a resina composta APH Spectrum da Dentisply na cor A3, sendo que foram preparados e restaurados cinco dentes para cada condição. Após a restauração os mesmos foram armazenados em água a 37 °C durante 24 horas e em seguida receberam os seguintes acabamentos: fresas diamantadas, kit de borracha para acabamento, kit Dentisply (taça de borracha e Enhance), Enhance (Dentisply). Após conclusão destes procedimentos os dentes foram imersos por 72 horas nas soluções testadas e avaliados visualmente por dois pesquisadores. Concluíram que o café apresentou menor manchamento que o vinho.

Campos et al.,⁸ em 1999, avaliaram os efeitos de diversos tipos de corantes (refrigerante, vinho, café, e anti-séptico bucal) sobre a translucidez de resinas compostas microhíbrida (Charisma – Kulzer) e de

micropartículas (Durafill-Kulzer). Foram utilizados 5 corpos-de-prova de 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura, para cada material, em função da solução e do tempo de imersão. Após confecção dos corpos-de-prova esses foram colocados em saliva artificial e acondicionados em estufa a 37 °C por um dia. Para obtenção dos valores de translucidez inicial e final foi utilizado o aparelho de "JOUAN". Após a leitura inicial os corpos-de-prova foram imersos nas soluções e mantidas em estufa à 37°C. As soluções eram trocadas a cada sete dias. As medidas foram realizadas com 1, 10, 31 e 90 dias de imersão. Concluíram que a resina microhíbrida apresentou menor translucidez que a resina microparticuladas, o vinho manchou mais e apresentou menores valores de translucidez, seguidos pelo café, Coca-Cola e Listerine.

Prado Junior e Porto Neto,³⁹ em 2000, compararam a estabilidade de cor de materiais estéticos em função dos materiais e do tempo. Para isso foram confeccionados 15 corpos-de-prova de 10 mm de diâmetro por 2 mm de espessura com os seguintes materiais: Charisma, resina fotopolimerizada; Charisma, resina fotopolimerizada e termoativada; e Artglass, compômero fotoativado. Após confecção dos corpos-de-prova estes foram umidificados em caixa de isopor por 1 hora. Foi construída uma estufa de isopor para armazenamento dos corpos-de-prova, a qual mantinha uma temperatura constante de $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$. Nessa estufa foi colocado um agitador que mantinha os corpos-de-prova submersos em

solução DES-RE, em constante agitação. Este ciclo consistiu em 18 horas de imersão na solução remineralizante, seguidas por 6 horas na solução desmineralizante. Introduziu-se uma imersão de 15 minutos diários em solução de café. Para análise da translucidez utilizou aparelho de JOUAN, sendo que os tempos de leitura foram: T1- inicial (1 hora antes da imersão), T2- 7 dias de imersão; T3- 14 dias de imersão; T4- 21 dias de imersão. Concluíram que a resina Charisma fotopolimerizada e Charisma fotopolimerizada e termoativada mostraram translucidez igual ou maior que o Artglass, que a redução da translucidez foi mais acentuada nos primeiros sete dias de observação, progredindo de maneira lenta, porém continuamente até o final e que as alterações de cor se processaram em todos os materiais.

Iazzetti et al.,²⁵ em 2000, verificaram *in vitro* a estabilidade de cor e a resistência ao manchamento de seis diferentes materiais que liberam flúor. Para isso selecionou-se um cimento de ionômero de vidro (Fuji IX), um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Photac-Fil), dois compômeros (F2000 e Dyract AP) e dois compósitos (Tetric Ceram e Solitare). Dez espécimes de 2 mm de diâmetro e 2 mm de espessura foram confeccionados. Em seguida, os espécimes foram divididos aleatoriamente em dois grupos. O grupo A foi sujeito à exposição à luz ultravioleta (UV) a 37°C por 24 horas e subsequente imersão em solução manchadora (solução de café, chá e suco de cranberry) por uma semana

a 37°C e subsequente exposição à luz UV a 37°C por 24 horas. Os espécimes do grupo B foram imersos nas soluções de manchamento por uma semana e a seguir exposto a 24 horas em UV. As medições foram realizadas pelo (Chroma meter) e submetidos à Análise de Variância, sob dois critérios, e Teste de Duncan's. Os resultados mostraram significativa diferença entre os produtos. Concluíram que a resina composta Tetric Ceram foi o material restaurador avaliado que apresentou maior resistência ao manchamento e maior estabilidade de cor, o cimento de ionômero de vidro Fuji IX foi o que apresentou menor estabilidade de cor com significativa susceptibilidade ao manchamento, maior que todos os outros materiais, os materiais hidrofóbicos mostraram maior resistência ao manchamento e estabilidade de cor que os hidrofílicos e a resina composta Solitare apresentou pobre resistência ao manchamento em função de sua maior porosidade.

Reis et al.,⁴⁴ em 2001, verificaram a existência de diferença de translucidez de resinas compostas de mesma cor nominal e avaliaram se as mesmas sofreram alteração de cor após uma semana de imersão em água. Para isso foram confeccionados 3 corpos-de-prova das resinas Filtek P60, Surefil, Alert e THP, medindo 8 mm de comprimento, 5 mm de largura e 2,5 de espessura. Uma vez confeccionados estes foram imersos em água destilada a 37°C, por um período de uma semana. Para a avaliação da cor utilizou-se do Espectrofotômetro GBC Cintra - sistema

CIE L* a* b*, sendo que esta análise ocorreu antes e após a imersão dos corpos-de-prova em água destilada. Os dados foram submetidos à Análise de Variância e teste de Tukey. Concluíram que os materiais avaliados apresentaram diferenças no valor de croma e luminosidade, embora possuíssem a mesma cor nominal e que a imersão em água promoveu alteração de cor após o período de uma semana.

Buchalla et al.,⁷ em 2002, propuseram-se a investigar a alteração de cor e de translucidez em resinas compostas microparticuladas (Silux Plus) e híbridas (Tetric) submetidas a um sistema de envelhecimento artificial. Foram confeccionados 10 corpos-de-prova de cada material testado, de 15,5 mm de diâmetro e $1,2 \pm 0,03$ mm de espessura. Os corpos-de-prova foram divididos em 2 grupos e deixados em luz artificial por 10 horas de exposição durante 30 dias. O grupo 1 ficou armazenado em água destilada a 23 °C e, o grupo 2 ficou em local seco com 50% de umidade relativa a 23°C. A análise foi através do colorímetro. Os dados foram submetidos à Análise de Variância sob dois critérios. Concluíram que o armazenamento em água destilada promoveu alteração de cor nas duas resinas avaliadas e que quanto maior o tempo de exposição à luz para o envelhecimento artificial maior a alteração de cor. Segundo os autores, os materiais restauradores à base de resina composta suportaram mudanças mensuráveis de exposição à luz diurna apropriada,

e que o aumento dessas mudanças ocorreram sob a influência do armazenamento em água.

Schulze et al.,⁴⁶ em 2003, avaliaram, *in vitro*, se existe relação entre a dureza superficial e alteração de cor de resinas compostas quimicamente (Isopast Variant; Alfacomp; Bilfil II; Superlux P/Anterior e Permalute) e fotoativadas (Helioprogress; Polofil; Pyramid Enamel; Superlux P/Anterior e Vitaescence). Para isso cinco corpos-de-prova de cada condição experimental, medindo 8 mm de diâmetro por 5 mm de espessura, foram embebidos em resina epóxica (Bioplastic) e submetidos à análise da microdureza Knoop da superfície. Para a avaliação da cor foram confeccionados 3 corpos-de-prova de cada resina, com 20 mm de diâmetro e 1 mm de espessura que foram submetidos a análise no espectrofotômetro. Em seguida os espécimes foram submetidos ao envelhecimento artificial. As análises tanto de microdureza quanto de alteração de cor foram realizadas antes e após o envelhecimento artificial. Concluíram que as resinas compostas fotopolimerizadas mostraram maior resistência à alteração de cor quando submetidas ao envelhecimento acelerado do que as quimicamente ativadas e que não houve correlação entre a mudança de cor e a microdureza superficial das resinas compostas.

2.2 Selante de superfície

Dickinson et al.,¹² em 1988, avaliaram o efeito da aplicação preventiva de um selante de superfície sobre restaurações de resinas compostas em dentes posteriores. Foram realizadas 62 Cavidades de classe I e II, estas foram restauradas com resina composta Bis-Fil I e polidas seqüencialmente com fresa de 12 lâminas e pontas montadas para acabamento. Aleatoriamente, 50% destas restaurações receberam a aplicação de um selante de superfície experimental, à base de Bis-GMA, TEGDMA e THFMA (tri-hidroxi-furfuril-metacrilato). Estes espécimes foram moldados com material de impressão. Após seis meses, houve redução de aproximadamente 35% na taxa de desgaste, medida com sistema USPHS, com perda de 20 *um* para os dentes selados e de 31 *um* para os não selados.

Ratanapridakul et al.,⁴³ em 1989, avaliaram, *in vivo*, a influência do acabamento sobre a resistência ao desgaste de restaurações posteriores em resina composta. Foram confeccionadas 54 cavidades de classe I e II, em pacientes pediátricos, que foram restauradas com a resina Ful-Fil, sendo que estas restaurações foram divididas em dois grupos: grupo 1 - no qual foi realizados acabamento com fresa de 12 lâminas e pontas montadas; e grupo 2 - no qual não houve acabamento. Todas as restaurações foram moldadas por meio de silicona de adição Express

(3M), imediatamente após sua confecção, mensalmente até 6 meses e após 1 ano. Os resultados mostraram que as restaurações que receberam acabamento apresentaram maior desgaste, com diferença de 60 *um* em relação às não acabadas. A superfície irregular proporcionada pelo acabamento, como defeitos e micro rachaduras, se estendeu até 50 *um* de profundidade. Concluíram que a eliminação do procedimento de acabamento sobre a superfície oclusal, reduz substancialmente o desgaste.

Dickinson et al.,¹³ em 1990, avaliaram o efeito do selante de superfície experimental sobre a resistência ao desgaste de resina composta para dentes posteriores, após um ano de sua confecção. Sessenta e duas restaurações classe I e II foram confeccionadas com a resina Bis-Fil I com aproximadamente 2 mm de espessura que em seguida, foram submetidas ao processo de acabamento com fresa de 12 lâminas e pontas montadas. Após o acabamento trinta e uma restaurações foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos, lavadas, secas com ar e recobertas com o selante de superfície (Bisco), fotopolimerizado por 60 segundos. As restaurações foram moldadas com sílica e vazadas com gesso. Este procedimento também foi executado após 6 e 12 meses da confecção das restaurações. Foram avaliadas ainda algumas variáveis como a habilidade ao manchamento superficial e interfacial, a presença de cáries secundárias,

o desgaste ou perda da forma anatômica e a adaptação marginal. As análises foram realizadas por três clínicos. Os resultados mostraram que os corpos-de-prova submetidos ao selamento apresentaram melhor desempenho, na avaliação inicial. Mediante a análise dos modelos em gesso pode-se verificar que as restaurações cobertas pelo selante apresentaram superfície mais lisa e contínua, quando comparadas às do grupo controle. Concluíram que, os defeitos como microtrincas e linhas de fratura, provenientes do processo de acabamento e polimento interferiram na resistência à abrasão e na integridade marginal das restaurações, e que o selante de superfície pode aumentar, indiretamente, a longevidade dos compósitos posteriores.

Leinfelder,²⁸ em 1991, discutindo sobre o uso adequado da resina composta para dentes posteriores sugere que para que as restaurações com este material sejam bem sucedidas deve-se observar a seleção e manipulação adequada da resina composta, confecção de preparos com mínima extensão, inserção do material em incrementos e redução do trauma de acabamento e polimento. Ressaltou ainda que o uso de um selante de superfície após a conclusão da restauração pode reduzir o desgaste e manter a integridade marginal da mesma.

Em 1993, Dickinson e Leinfelder,¹⁴ publicaram o resultado da avaliação clínica, após o período de 5 anos, de 62 restaurações de classe I e II, confeccionadas com a resina composta Bis Fil I e polidas com fresas

de 12 laminas, com e sem a aplicação do selante de superfície (Fortify). Verificaram que ao longo dos cinco anos de análise, a média de desgaste das restaurações seladas foi inferior ao grupo não selado, bem como a susceptibilidade ao manchamento superficial. Concluíram que embora o selante de superfície tenha melhorado a viabilidade das restaurações de resina em dentes posteriores, para que seus benefícios se mantenham ele deve ser aplicado semestralmente.

Kawai e Leinfelder,²⁶ em 1993, observaram, mediante MEV, o efeito de um selante de superfície (Fortify, Bisco) sobre a resistência ao desgaste e integridade marginal de quatro resinas compostas indicadas para dentes posteriores (Herculite XR, Kerr; Prisma APH, Dentsply; Oclusin, ICI e Bisfil P, Bisco). Para isso foram utilizados 20 molares humanos íntegros, nos quais cavidades oclusais com 4 mm de diâmetro e 4 mm de profundidade foram preparadas. Após o preparo as cavidades foram restauradas com os materiais testados, sendo utilizados cinco espécimes para cada material. As restaurações foram submetidas ao acabamento e polimento e a seguir metades dos corpos-de-prova receberam selante de superfície. Após a conclusão dos corpos-de-prova estes foram armazenados em água deionizada por 72 horas e submetidos à simulação de mastigação (400.000 ciclos, sob a ação de ponta metálica, solução aquosa com partículas de 44 µm de polimetilmetacrilato, força de 75,6N e frequência de 2 Hz). Os espécimes foram moldados para

obtenção de modelos com resina epóxica antes da simulação de mastigação, após 50.000, 100.000, 200.000 e 400.000 ciclos. A análise estatística utilizada foi o teste t Student. Concluíram que o selante foi capaz de preencher as microfendas, reduzindo o desgaste superficial em relação aos grupos não selados e que a espessura do selante não afetou a intensidade de desgaste.

Bayne et al.,⁴ em 1994, enfatizaram que para que a utilização de resinas compostas seja bem sucedida, o cirurgião-dentista deve observar na sua rotina clínica uma série de procedimentos que vão desde a seleção adequada do material restaurador até a utilização de selantes de superfície. Os autores salientam ainda que os selantes podem ser efetivos na redução do desgaste superficial, da porosidade da restauração bem como da sensibilidade pós-operatória.

May et al.,³² em 1996, avaliaram o efeito do Fortify, selante de superfície de baixa viscosidade, sobre a microinfiltração de 100 restaurações de resina composta de classe V. Foram utilizados 50 dentes extraídos, divididos em 5 grupos cada um contendo 5 molares, 4 dentes anteriores e 1 pré-molar. As faces vestibulares e linguais dos dentes foram preparadas e restauradas empregando-se como material restaurador o Fuji II LC, o Variglass VLC, a XRV Herculite, a Silux Plus e a Z100. Metade das restaurações recebeu o selante de superfície imediatamente após o acabamento e polimento. Os espécimes foram

termociclados por 500 vezes a 5°C e 55°C e submetidos ao teste de microinfiltração por nitrato de prata. A análise utilizou a escala de teste 0-4. Verificaram que todos os sistemas restauradores apresentaram pouca infiltração nas margens de esmalte, sendo esta de menor intensidade quando o selante de superfície foi utilizado. Concluíram que o selante de superfície reduz significativamente a infiltração na interface entre cimento e dentina nas restaurações com Variglass, porém não apresenta efeito sobre os outros sistemas.

Munro et al.,³⁶ em 1996, estudaram o efeito do selante sobre a microinfiltração de restaurações de classe V, quando submetidas ou não ao condicionamento da margem das restaurações. Para isso foram utilizados 42 dentes molares humanos extraídos que tiveram suas faces mesiais e distais preparadas (2 mm de profundidade, 1,5 mm antes da junção cimento esmalte e 4 mm no sentido bucolingual), restauradas com a resina composta híbrida Prisma TPH e polidas com discos Sof-Lex. As 82 restaurações confeccionadas foram divididas em sete grupos conforme o tratamento utilizado: grupo 1 - não selado; grupo 2 - selado com Universal Bond 3 primer; grupo 3 - ataque com ácido fosfórico a 37% por 10 segundos + Universal Bond 3 primer; grupo 4 - selamento com Universal Bond 3 adhesive; grupo 5 - ataque com ácido fosfórico a 37% por 10 segundos + Universal Bond 3 adhesive; grupo 6 - selamento com selante de superfície Fortify; e grupo 7 - ataque com ácido fosfórico a 37%

por 10 segundos + Fortify. Após a sua confecção, os espécimes foram armazenados em cloramina T uma semana e imersos em solução de 2% de azul de metileno por 4 horas. Após isso as restaurações foram termocicladas por 800 ciclos à temperatura de ± 5 a 55°C com tempo de 30 segundos em cada temperatura e submetidos ao teste de microinfiltração. Os dentes foram seccionados e analisados de acordo com a quantidade de penetração do corante, variando numa escala de 0 a 3. Os dados foram analisados pelos Testes de Kruskal-Wallis e de Mann-Whitney, ambos não paramétricos. Concluíram que o selamento com o adesivo Universal Bond 3 reduziu significativamente a microinfiltração quando comparada com a margem não selada, que o condicionamento da margem gengival antes do selamento com adesivo Universal Bond 3 ou Fortify não alterou significativamente as microinfiltrações e que a integridade das margens em esmalte seladas foi independente do condicionamento em relação ao grupo controle.

Small,⁴⁸ em 1998, destacou a influência dos processos de acabamento e polimento na redução da longevidade das restaurações com resinas compostas em dentes posteriores. Após ajustes anatômicos e oclusais, o compósito deveria ser recoberto com selante específico (Fortify, Bisco; Protect-it, Jeneric/Pentron ou Optiguard, Kerr), para que qualquer defeito superficial pudesse ser preenchido e a resistência ao desgaste aumentada em 50%.

Christensen,¹⁰ em 1999, classificou as resinas compostas disponíveis comercialmente em duas categorias simples, híbridas (universais) e de micropartículas (para dentes anteriores). O autor descreveu os selantes de superfície como sendo resinas fluidas, contendo ou não partículas, indicadas para o recobrimento superficial de restaurações em resina composta, preenchendo fendas microscópicas e rachaduras produzidas durante o polimento do material.

Ramos et al.,⁴⁰ em 1999, analisaram, *in vitro*, a influência de três agentes de cobertura (selantes) na rugosidade e no desgaste superficial de restaurações de resina composta fotopolimerizável comparando o grupo selado e o sem selamento. Para a realização dos testes foram confeccionados 40 corpos-de-prova da resina Aelítefil (Bisco), com 10 mm de diâmetro e 1 mm de espessura. Os corpos-de-prova foram mantidos em estufa a 37°C, a 100% de umidade relativa em água destilada por 7 dias, receberam acabamento e polimento com discos Sof Lex e em seguida foram divididos em quatro grupos: um grupo controle (sem selamento) e três grupos que receberam a cobertura dos agentes estudados (Fortify, Protect-it! e Optiguard). Após o tratamento superficial os corpos-de-prova foram pesados para obtenção do peso inicial e a análise da rugosidade superficial no rugosímetro Prazis RUG 03. Em seguida as amostras foram levadas a uma máquina de teste de desgaste que simulava a escovação. Após a conclusão do teste, foram realizadas

as análises da rugosidade final e a obtenção do peso final. O desgaste foi medido pela diferença de peso das amostras antes e depois do teste de escovação. Os dados foram submetidos à análise estatística avaliando-se separadamente as diferenças obtidas nos testes de rugosidade e de desgaste, pela análise de variância (ANOVA). Além disso, correlacionou essas duas variáveis pelo coeficiente de correlação de Pearson. Concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os três selantes testados, nem entre eles e o grupo controle, em ambos os testes de rugosidade e desgaste.

Ramos et al.,⁴¹ em 2000, avaliaram a efetividade de três selantes de superfície (Fortify, Optiguard e Protect-it). Para este estudo usaram 20 pré-molares humanos extraídos isentos de cáries, nos quais foram realizadas cavidades de classe V nas faces vestibulares e linguais com 4 mm no sentido mesio-distal, 3 mm no sentido ocluso-gengival e 2 mm de profundidade. Os dentes foram divididos em 4 grupos com 10 cavidades. Depois de restauradas e polidas as restaurações foram seladas com os selantes testados, sendo que o grupo controle não foi selado. A resina usada para confecção das restaurações foi a Prodiges que é uma resina micro-híbrida. Após confecção dos corpos-de-prova estes foram armazenados por 7 dias em água destilada a 37 °C e 100% de umidade relativa. Em seguida foram submetidos a termociclagem por 600 ciclos entre 4°C e 55°C por um minuto em cada ciclo, e imersas em uma

solução com 50% de nitrato de prata por 8 horas. Os dentes foram fixados por resina acrílica quimicamente ativada e submetidos a cortes longitudinais na direção buco-lingual. Foi feita análise através do microscópio óptico a 4x de aumento. Observou-se que na região oclusal todos os grupos apresentaram resultados similares, na região cervical houve diferenças significantes entre Fortify e Protec-it em relação ao grupo controle. Os grupos selados mostraram melhor selamento marginal e o Optiguard mostrou similaridade estatística com o grupo controle. Quando comparado à região cervical e oclusal houve diferença significativa e melhor selamento na margem oclusal em relação à cervical. A conclusão deste estudo foi que o selante de superfície de penetração de baixa viscosidade reduz a infiltração marginal, aumenta a vida útil das restaurações e veda as microfendas.

Bertrand et al.,⁵ em 2000, analisou através do microscópio eletrônico de varredura o efeito do selante de superfície de penetração sobre a textura superficial e microdureza de resinas compostas. Para este estudo 10 corpos-de-prova com Pekafil, de 10 mm de diâmetro e 1 mm de espessura foram confeccionados. Em seguida aplicou-se uma camada de Fortify que foi fotoativado por 20 segundos. Estes corpos-de-prova foram cobertos com ouro para análise no MEV. Para medir a espessura do glaze foram realizadas 40 medidas para cada corpo-de-prova, para análise de dureza foram realizadas 12 medidas Vickers. O resultado obtido foi que o

Fortify tem a capacidade de penetrar nos defeitos da superfície e que o mesmo não aumenta a dureza da resina.

Torres et al.,⁵⁰ em 2000, avaliaram *in vivo* o efeito de dois selantes de superfície (Protect-it, Optiguard) e um selante de fósulas e fissuras (Conseal F) no desgaste e no desempenho clínico das restaurações de resina composta Z100. Foram selecionados 44 dentes em oclusão com necessidade de restaurações classe I e estes foram restaurados e divididos em grupos: grupo1 - grupo controle sem selamento superficial; grupo 2 - selado com Protect it; grupo 3 - selado com Optiguard; e grupo 4 - selado com Conseal F. Foram realizadas moldagens com silicona de condensação e o molde vazado em gesso pedra. As restaurações foram avaliadas direta e indiretamente por um período de 24 meses. A avaliação direta foi feita a cada 3 meses por dois examinadores calibrados. Com relação à cor, à textura de superfície, à forma anatômica, ao manchamento marginal, à retenção de placa bacteriana, à fratura ou à queda foram utilizados os escores S (satisfatório), A (aceitável) e I (insatisfatório). A avaliação indireta foi a cada 6 meses através dos modelos de estudos que foram analisados quanto à quantidade de desgaste comparando-os, através de um estereomicroscópio. Os dados clínicos foram submetidos ao teste de Fisher, não sendo constatadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, para todos os aspectos avaliados, em todos os períodos de tempo. Os dados obtidos

através da avaliação dos modelos de estudo foram submetidos aos testes de Kruskal-Wallis e Dunn. Os autores observaram que somente aos doze e dezoito meses foram constatadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos em relação ao desgaste, aos doze meses, apenas o grupo Conseal apresentou uma média de desgaste significativamente menor em relação ao grupo controle. Aos dezoito meses, o grupo Optiguard apresentou menor desgaste em relação aos grupos controle e Protect-it!, porém não significante em relação ao grupo Conseal F. Aos 24 meses, todos os grupos passaram a apresentar uma alta taxa de desgaste sugerindo que os protetores de superfície já não possuíam efetividade. Concluíram que através da avaliação clínica não foram constatadas diferenças significantes entre a aplicação do selante de fóssulas e fissuras e dos seladores de superfície em relação ao grupo controle. Na avaliação dos modelos de estudo o Conseal F e o Optiguard foram efetivos na proteção contra o desgaste, o selador Protect it não diferiu em relação ao grupo controle. Após 2 anos nenhum selante demonstrou efetividade em relação ao desgaste, a reaplicação dos selantes Conseal F e Optiguard deve ser feita a cada 12 meses.

Em 2001, Domingues et al.,²⁰ avaliaram a influência de três selantes de superfície sobre a resistência ao manchamento da resina composta Herculite XRV, quando submersas em soluções pigmentantes. Foram confeccionados 120 corpos-de-prova com 1 mm de comprimento,

7 mm de largura e 1 mm de espessura, que após o polimento foram divididos em quatro grupos de acordo com o tratamento superficial. O grupo 1 não recebeu selamento e os grupos II, III e IV, foram selados com os materiais: Fortify, Optiguard e Protect it, respectivamente. Os corpos-de-prova foram imersos em solução de café, suco de uva e água destilada (controle) por 15 dias. Depois de lavados e secos, foram submetidos à leitura no espectrofotômetro. A análise estatística realizada foi o Teste ANOVA e de Tukey. Concluíram que os selantes não preveniram o manchamento e que o emprego do Fortify favoreceu a pigmentação da resina.

Lemos et al.²⁹ em 2001, avaliaram, *in vitro*, mediante MEV, a influência do selante de superfície Protect-it! em restaurações de classe V de dentes decíduos, restaurados com a resina composta Z100. Foram utilizados dez dentes decíduos anteriores superiores, nos quais realizaram preparos cavitário de classe V com todas as margens em esmalte e dimensões aproximadas de 3 mm de largura, 2 mm de altura e 1,5 mm de profundidade. Os dentes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo 1 no qual realizou-se o condicionamento com ácido fosfórico a 35%, aplicação do sistema adesivo Single Bond, da resina composta e polimento das restaurações com discos de Sof-Lex; e o grupo 2 onde as amostras receberam os mesmos procedimentos que o grupo 1, porém, após o polimento foi executado o recondicionamento ácido do

esmalte e da restauração, para aplicação do selante de superfície. Todas as amostras foram termocicladas por 500 ciclos de 30 segundos em cada temperatura de 5°C e 55°C. Em seguida foram desidratadas em série crescentes de álcoois, secas e cobertas com ouro, para serem observadas e fotografadas em MEV. A análise das fotomicrografias demonstrou que a superfície das amostras do grupo 1 apresentou a formação de microfaturas e as amostras do grupo 2 maior lisura. Os autores concluíram que o selante de superfície promoveu restaurações com menor rugosidades do que no grupo que não recebeu a sua aplicação.

Ramos et al.,⁴² em 2002, analisaram a microinfiltração de resinas compostas cobertas com selante de superfície de penetração Fortify e 3 sistemas de resina de baixa viscosidade (Unibond, Single-Bond e Fluorseal). Para este estudo 50 cavidades de classe V foram confeccionadas em 20 pré-molares humanos extraídos. Essas cavidades foram confeccionadas com margem oclusal em esmalte, margem cervical em dentina e cemento com 4 mm de largura no sentido mesio-distal, 3 mm no sentido ocluso-gengival e 2 mm de profundidade. Após o preparo das cavidades foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos em esmalte e 15 segundos em dentina. A seguir foi realizada a hibridização com Optibond Primer e Adesivo e restauração com Prodiges com 1 mm de espessura para cada incremento. Os corpos-

de-prova foram armazenados em água destilados por 7 dias a 37 °C, e concluídos esse período as restaurações foram polidas e subdivididas em 5 grupos, de forma que um grupo controle não recebeu selamento. Os corpos-de-prova sofreram termo ciclagem por 600 ciclos entre 4 °C e 55 °C. Após isto, uma janela de 2 mm na margem das restaurações foi confeccionada e o restante coberto com verniz. Os corpos-de-prova foram imersos em solução de 50% de nitrato de prata por 8 horas e foram realizadas 3 secções longitudinais na direção buco-lingual com 1 mm de espessura. Os resultados mostraram que houve diferença estatística quando comparada à margem oclusal em esmalte e à margem cervical em dentina e cimento para todos os grupos, houve melhor selamento na região de esmalte, a margem de esmalte do grupo controle e do Fortify mostraram-se com melhores resultados que os grupos com Single-Bond e Fluorseal e o Unibond foi similar ao Fortify. Concluíram que o selante reduz substancialmente a micro infiltração na margem da dentina e cimento das resinas compostas.

Erhardt et al.,²³ em 2002, avaliaram o efeito do selamento de superfície na microinfiltração das resinas compostas microhíbrida, condensável e modificadas por poliácido. Foram preparadas cavidades de classe V na superfície vestibular radicular de 240 dentes incisivos bovinos extraídos, medindo 1,5 mm de largura e 1,5 mm de profundidade, localizados 2 mm abaixo da junção cimento-esmalte. Os dentes

preparados foram divididos aleatoriamente em quatro grupos de 60 dentes e restaurados com os seguintes sistemas adesivos: grupo 1 (ZS) - Z100/scotchbond Multi Purpose Plus; grupo 2 (SS) - Solitare/Solid Bond; grupo 3 (FS) - Freedom/Stae; grupo 4 (FSB) - F2000/Single Bond. Trinta dentes de cada grupo foram selados com selante de baixa viscosidade Fortify. Os dentes restantes não receberam tratamento. Todos os dentes foram termociclados por 5.000 ciclos e escovados manualmente três vezes ao dia, durante 10 dias sendo que para a escovação foi utilizada escova de dente e pasta fluida de dentrífcio e água. Os espécimes foram manchados em solução de azul de metileno a 2% e seccionados longitudinalmente. Para verificar o grau de microinfiltração foi utilizado um escore de 0 a 3. O teste de Kruskal-Wallis mostrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Os sistemas restauradores (SS) e (FS) mostraram microinfiltração significativamente maior que (ZS) e (FSB). Os autores concluíram que o selamento com resina de baixa viscosidade não reduziu a infiltração marginal dos sistemas restauradores avaliados.

Lopes et al.,³⁰ em 2003, avaliaram, *in vitro*, a influência de um selante de superfície, Vigodent, na prevenção do manchamento de uma resina composta fotopolimerizável Fill Magic, quando em contato com substâncias corantes como o café e o vinho. Foram confeccionados 30 corpos-de-prova com 21 mm de diâmetro e 2 mm de espessura, que

foram polidos, divididos em 2 grupos, de tal forma que somente o grupo 2 recebeu o selante de superfície. Após sua confecção os corpos-de-prova foram imersos em água destilada a 37°C e diariamente foram retirados para imersão durante 4 horas nas soluções pigmentantes. As análises foram feitas através da colorimetria tristímulo Hunter L e B. Os resultados evidenciaram que o selante de superfície não preveniu o manchamento da resina composta. Concluíram que as amostras com selante de superfície demonstraram maior manchamento quando imersas em café do que em vinho, e os corpos-de-prova sem selante de superfície apresentaram comportamento contrário. O manchamento tanto com café quanto com vinho aumentou em função do tempo de imersão nas soluções corantes.

Takeuchi,⁴⁹ em 2004, avaliou *in vitro* o efeito do selamento superficial sobre a translucidez da resina composta frente à exposição à fumaça de cigarro e à escovação. Neste estudo foram usados a resina composta Filtek Z250 e o selante de superfície Protect it. Foram confeccionados 40 corpos-de-prova com 10 mm de diâmetro e 1 mm de espessura que em seguida foram divididos em quatro grupos: grupo 1 - controle, no qual os corpos-de-prova foram submetidos à saliva artificial e não receberam selamento; grupo 2 - saliva artificial e selante; grupo 3 - cigarro sem selamento; e grupo 4 - cigarro e com selamento. Os espécimes foram submetidos à avaliação da translucidez em diferentes

tempos. Os valores de translucidez foram obtidos no aparelho JOUAN e analisados estatisticamente pelos testes de Mann-Witney, Kruskal- Wallis e Friedman. Observou-se que o selamento não provocou alteração significativa da translucidez dos espécimes e que após a primeira escovação ocorreu aumento significativo na mesma, mantendo-se constante nos grupos 1 e 2, sendo que para os grupos 3 e 4 o cigarro provocou severo manchamento que foi removido pela escovação. Concluiu que o selamento não promoveu melhora na translucidez com o tempo e nem protegeu contra manchamento, sendo que a escovação proporcionou a manutenção da translucidez.

Proposição

3. Proposição

O presente trabalho propôs-se avaliar o efeito do selante de superfície sobre a translucidez de uma resina composta, em função das soluções e do tempo de imersão utilizado.

Material e Método

4. Material e método

4.1.1 - Materiais

Para a realização do presente trabalho foi utilizada a resina composta fotopolimerizável Charisma (Kulzer), cor A3 (Figura 1), indicada para dentes anteriores e posteriores e o selante de superfície Fortify (Figura 2). As características dos materiais utilizados encontram-se no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 - Características dos materiais empregados.

Material	Marca	Tipo	Composição	Tamanho médio (carga)	Lote
Charisma	Heraeus Kulzer	Resina Composta Microhíbrida	Bis-GMA TEGDMA	0,7 μ m dióxido de silício	010066
Fortify	Bisco	Selante de superfície	UDMA	Não apresenta	0300011691

Bis-GMA = bisfenol A- glicidil éter dimetacrilato; UDMA- uretano dimetacrilato e TEGDMA= trietileno glicol dimetacrilato



Figura 1- Resina composta Charisma



Figura 2- Selante de superfície Fortify

4.1.2 - Meios de Imersão

Os meios de imersão empregados foram o seguinte:

A) Saliva artificial

A formula da saliva artificial utilizada foi preconizada e elaborada pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP e se encontra no Quadro 2.

Quadro 2 - Composição da saliva artificial

Composição	Quantidade em 1000g
Cloreto de potássio	0,96g
Cloreto de sódio	0,67g
Cloreto de Magnésio	0,04g
Fosfato de Potássio	0,27g
Cloreto de Cálcio	0,12g
Nipagin	0,01g
Nipazol	0,1g
Carboxil Metil Celulose	8,0g
Sorbitol	24,0g
Água	1000ml

B) Coca-cola®

Foi utilizada em temperatura de consumo, ou seja $\pm 10^{\circ}\text{C}$

C) Café

Para a obtenção do café foi utilizados 20g de pó, 40g de açúcar e 250ml de água filtrados os quais foram fervidos e submetidos á filtragem com coador Melita®. A Temperatura usada foi de $\pm 70^{\circ}\text{C}$

D) Chá

Para a obtenção do chá será utilizado o Chá Mate, colocando-se 1 sache do chá e 40g de açúcar em 250ml de água fervida. A Temperatura usada foi de $\pm 70^{\circ}\text{C}$ e medido toda vez que confeccionado.

4.1.3 - Aparelho “JOUAN”

O aparelho utilizado para a obtenção dos valores de porcentagem de translucidez, foi o aparelho JOUAN- numero 10, série 0,21 A,- Etablissements JOUAN (Figura 3).

Este aparelho é composto de um circuito eletrônico com regulador de voltagem, célula fotoelétrica (Figura 4), fonte de luz (Figura 5) e galvanômetro (Figura 6). Ao ligar o aparelho, a fonte de luz excita a célula fotoelétrica, que transmite o grau de excitação de acordo com a intensidade da luminosidade da fonte a um galvanômetro, que registra no visor, os valores numéricos numa escala de 0 a 100, referente ao percentual de translucidez do espécime. Deve-se ressaltar a existência de uma fenda entre a fonte de luz e a célula fotoelétrica, onde se posiciona uma lâmina de vidro neutra, para a qual é direcionada a luz que incide no corpo-de-prova e que é registrada no galvanômetro⁴⁹.

O valor registrado pelo galvanômetro é inversamente proporcional ao valor da densidade óptica do corpo-de-prova, ou seja, quanto maior a densidade óptica (opacidade) do corpo-de-prova interposto entre a fonte de luz e a célula fotoelétrica, menor será o valor registrado pelo galvanômetro.

Este aparelho foi ligado 10 minutos antes de sua utilização, permitindo o perfeito controle do mesmo⁴⁹. Em seguida o ponteiro do galvanômetro foi ajustado para o ponto correspondente ao número 100, que indica a passagem livre de luz.



Figura 3- Aparelho de Jouan



Figura 4- Célula Fotoelétrica



Figura 5- Fonte de Luz



Figura 6- Galvanômetro

4.2 – Método

4.2.1 - Planejamento Experimental

Para o presente estudo os materiais, os meios de imersão e os tempos foram planejados do seguinte modo:

A) Associação de materiais - resina composta (RC) e selante de superfície (S)

RC = utilização somente de resina composta

RC + S = associação da resina composta e selante de superfície

B) Meios de imersão (I) com 4 níveis:

I1 - Saliva artificial

I2 - Coca-cola

I3 - Solução de café

I4 - Solução de chá

C) Tempos de observação (T) com 9 níveis:

T₁- Após 24 horas de imersão em saliva artificial

T₂- Após 24 horas após primeira imersão nas soluções

T₃- Após 48 horas de imersão nas soluções

T₄- Após 7 dias de imersão nas soluções

T₅- Após 14 dias de imersão nas soluções

T₆- Após 21 dias de imersão nas soluções

T₇- Após 30 dias de imersão nas soluções

T₈- Após 60 dias de imersão nas soluções

T₉- Após 90 dias de imersão nas soluções

Foram confeccionados oito corpos-de-prova para cada condição experimental, ou seja, associação de materiais e soluções. Esses corpos-de-prova foram casualizados para suas execuções através de sorteio aleatório, para que possíveis erros fossem distribuídos uniformemente. Os espécimes foram mergulhados em cada solução por cinco minutos, três vezes ao dia, com intervalos de 4 horas. A partir disso, os mesmos foram lavados em água corrente e permaneceram imersos em saliva artificial, mantidos em estufa a uma temperatura de $37^{\circ} \text{C} \pm 1$ até o momento determinado para a realização da leitura. Para o grupo controle (saliva) os espécimes foram mantidos a $37^{\circ} \text{C} \pm 1$ com troca diária da saliva artificial e estes procedimentos foram repetidos por 90 dias. Desta forma, os corpos-de-prova foram divididos em 8 grupos experimentais-n=8 (Quadro 3).

Quadro 3 - Grupos experimentais.

Grupos experimentais	Descrição
Grupo 1	RC + I1
Grupo 2	RC + I2
Grupo 3	RC + I3
Grupo 4	RC + I4
Grupo 5	RC + S + I1
Grupo 6	RC + S + I2
Grupo 7	RC + S + I3
Grupo 8	RC + S + I4

4.2.2 - Confeção dos corpos-de-prova

Os corpos-de-prova foram confeccionados a partir de uma matriz de metal circular, com orifício central circular de 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura (Figura 7).

A matriz foi apoiada em uma placa de vidro revestida com tira de poliéster incolor e a resina composta foi inserida e acomodada no interior da matriz (Figura 8). Em seguida, para obtenção de superfície regular, a resina composta foi coberta com tira de poliéster e sobre esta outra placa de vidro. Foi posicionado sobre todo conjunto um peso de 4 Kg por um período de 30 segundos com a finalidade de compactar a resina e deixar a superfície lisa e padronizada. (Figura 9). Em seguida, o peso e a placa de vidro foram removidos e a fotopolimerização por luz halógena (aparelho fotopolimerizador da marca KM 200R - DMC) foi realizada através da tira de poliéster por 40 segundos, de acordo com as instruções do fabricante (Figura 7).



Figura 7- Matriz



Figura 8- Inserção



Figura 9- Colocação da tira de Poliéster + Placa de Vidro+ Peso



Figura 10- Fotopolimerização

A partir disso, os corpos-de-prova pertencentes aos grupos que não receberam o selante de superfície (Grupos de 1 a 4) foram mergulhados em saliva artificial e armazenados em estufa a temperatura de $37^{\circ}\text{C} \pm 1$. Para os grupos que receberam selante de superfície Fortify (Bisco) o mesmo foi aplicado seguindo especificações do fabricante. Inicialmente aplicou-se ácido fosfórico a 37% (UNI- ETCH[®]) sobre os corpos-de-prova por 15 segundos; em seguida os mesmos foram lavados abundantemente por 20 segundos e secos por 20 segundos. Após isso o selante foi aplicado com o auxílio de um microaplicador recobrimdo toda a superfície por 5 segundos, seguido da aplicação de um jato de ar cuidadoso sobre a superfície por 3 segundos a uma distancia de 5 cm; e fotopolimerização por 20 segundos por uma luz halôgena com intensidade de 560 mW/cm^2 . Somente depois de selados é que os corpos-de-prova dos grupos 5 a 8 foram levados a saliva artificial e armazenados em estufa a temperatura de $37^{\circ}\text{C} \pm 1$. Após período de 24 horas imersos em saliva artificial foram realizadas as medidas de translucidez dos corpos-

de-prova (T1). para as posteriores medidas conforme os momentos citados.

4.2.3 - Obtenção dos valores de translucidez

Para obtenção dos valores de translucidez o aparelho JOUAN foi ligado dez minutos antes da leitura, para que através do aquecimento do circuito pudesse ser obtido o perfeito ajuste do ponteiro sobre o número 100 da escala, que corresponde à passagem livre de luz. Os corpos-de-prova foram colocados sobre uma lâmina de vidro que fica posicionada entre a fonte de luz e a fenda do anteparo da célula fotoelétrica. Sobre esta lâmina encontra-se posicionada uma régua milimetrada móvel que permite a colocação dos corpos-de-prova sempre no mesmo local. Em seguida foi colocado um anteparo de plástico opaco com um orifício central sobre o corpo-de-prova, com a finalidade de concentrar os feixes de luz incidentes sobre a porção central do espécime, obtendo-se o valor de translucidez em porcentagem.

Após o período de 24 horas imersos em saliva artificial foram realizadas as medidas de translucidez dos corpos-de-prova (T1). Os corpos-de-prova foram armazenados em saliva artificial e em estufa a temperatura de $37^{\circ} \text{C} \pm 1$ e somente saíram para imersão nas soluções e para as próximas leituras dos valores de translucidez.

4.3 – Análise Estatística

Para determinar qual o método estatístico mais adequado para analisar os dados obtidos, realizou-se primeiramente Teste de Aderência à Curva Normal, bem como ao Teste de Cochran, mediante os quais pôde-se observar que a distribuição amostral foi normal e homogênea. Desta forma pôde-se empregar um teste estatístico paramétrico - Análise de Variância a três critérios (soluções, selamento e tempo, sendo este último vinculado). A Análise de Variância foi empregada para observar a existência de diferença significativa entre os fatores analisados bem como uma possível interação entre eles.

Resultados

5. Resultados

Na análise dos dados pode-se observar diferença significativa para todos os fatores (soluções - $p < 0,001$; selante - $p < 0,05$; tempo - $p < 0,001$) assim como para as interações tempo x soluções ($p < 0,001$), tempo x selante ($p < 0,001$) e tempo x soluções x selante ($p < 0,01$).

Tabela 1 - Análise de Variância

Fator/interação	SQ	GL	QM	F	p(H0)
Solução	4488.3613	3	1496.1205	29.92	$p < 0,001$
Selamento	0.1389	1	0.1389	0,00	$p < 0,05$
Tempo	112323.2500	8	14040.4063	4365.94	$p < 0,001$
Solução x Selamento	48.9720	3	16.3240	0,33	$p > 0,05$
Tempo x Solução	1304.1387	24	54.3391	16.90	$p < 0,001$
Tempo x Selamento	345.1111	8	43.1389	13.41	$p < 0,001$
Solução x Selamento x Tempo	228.7780	24	9.5324	2.96	$p < 0,01$

Assim sendo, utilizou-se o Teste de Tukey com nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$) para verificar a existência de diferença significativa entre os níveis de cada fator, bem como a interação entre eles.

Com relação às soluções, observou-se que o café foi à solução que mais alterou a translucidez da resina composta estudada, mostrando diferença estatisticamente significativa com relação às demais soluções, seguida pela solução de chá. Por sua vez, a Coca-Cola[®] apresentou resultados semelhantes à saliva artificial, nas quais influenciaram na translucidez da resina composta em menor grau (Tabela 2).

Tabela 2 - Média de translucidez (%) para o fator soluções

Saliva Artificial	Coca-Cola [®]	Café	Chá
72,79 ^a	72,55 ^a	65,89 ^c	69,61 ^b

Valor Crítico de Tukey: 2.21 -

As mesmas letras correspondem a similaridade estatística

Com relação ao tempo de imersão, as soluções avaliadas nos períodos de T1 a T5 não promoveram alteração significativa na translucidez da resina composta. A partir do 14^o dia (T5) iniciou uma alteração significativa na translucidez das resinas até T8 que se manteve constante até T9. Desta forma, pôde-se constatar que o aumento no tempo de imersão promoveu diminuição nos valores de translucidez (Gráfico1).

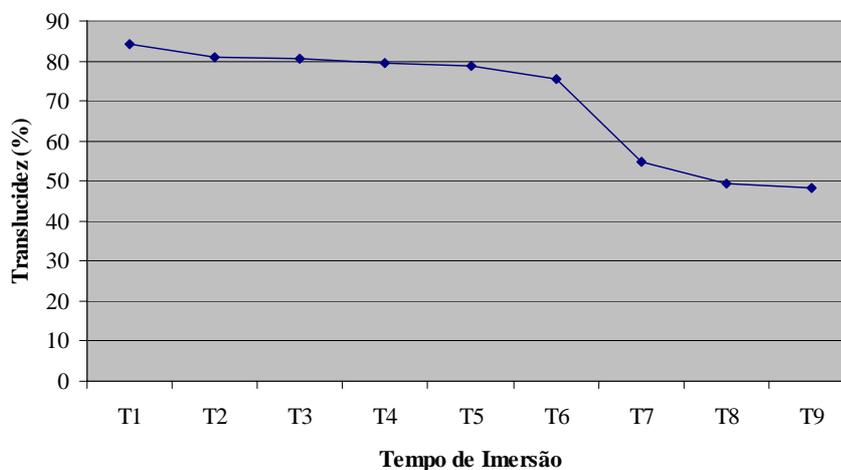


Gráfico 1 - Valores médios de translucidez (%) em relação ao tempo de imersão

Com relação à interação soluções x tempo (Tabela 3), observa-se que os valores de translucidez da resina composta imersa em saliva artificial apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação a

T1 e T2, a partir deste momento houve similaridade estatística até T5, ocorrendo a partir daí diferença estatisticamente significativa até T8. Entre T8 e T9 os valores de translucidez mantiveram-se constantes.

Tabela 3 - Média de translucidez (%) na interação soluções x tempo

Tempo	Saliva Artificial	Coca-Cola®	Café	Chá
T1	85,00 ^a	84,37 ^a	83,00 ^a	83,75 ^a
T2	80,69 ^a	81,75 ^a	80,19 ^a	81,06 ^a
T3	83,75 ^a	82,75 ^a	77,31 ^b	79,06 ^b
T4	81,44 ^a	81,38 ^a	76,00 ^b	79,00 ^b
T5	81,43 ^a	81,87 ^a	74,69 ^b	77,69 ^b
T6	77,94 ^a	78,37 ^a	70,75 ^c	74,63 ^b
T7	58,81 ^a	57,56 ^a	48,31 ^c	54,00 ^b
T8	53,38 ^a	53,25 ^a	42,00 ^c	49,06 ^b
T9	52,75 ^a	51,69 ^a	40,81 ^c	48,25 ^b

Valor Crítico de Tukey: 3,73

As mesmas letras correspondem a similaridade estatística na comparação entre as colunas

Os traços indicam similaridade estatística na comparação entre as linhas

Para o grupo imerso em Coca-Cola® os valores de translucidez apresentaram comportamento semelhante ao grupo imerso em Saliva Artificial, sendo que os seus valores foram estatisticamente similares até T5. A partir de T6 até T8 houve diferença estatisticamente significativa, sendo que entre T8 e T9 mantiveram-se similares.

Para o grupo imerso em café houve similaridade estatística entre T1 e T2. A partir de T3 até T5 foram similares estatisticamente e diferentes das medidas iniciais voltando a apresentar diferença estatisticamente significativa entre T6 até o T8, que até T9 manteve-se constante.

Para o grupo imerso em chá este apresentou comportamento estatístico semelhante ao café entre T1 e T2. A partir de T3 até T6 os

valores foram similares estatisticamente e diferentes das medidas iniciais, voltando a apresentar diferença entre T7 e T8, a partir deste período ficaram constante até T9.

Vale ressaltar que embora cada solução tenha apresentado um comportamento particular em relação aos tempos de imersão, para todas as soluções analisadas observou-se que os valores de translucidez a partir do T8 até T9 não apresentaram diferença estatisticamente significativa, ou seja, mantiveram-se constantes.

Na Tabela 3 pode-se verificar ainda que os valores de translucidez da resina composta avaliada foram estatisticamente similares para as quatro soluções testadas no período de T1 e T2. A partir de T3 a saliva artificial e a Coca-Cola[®] apresentaram comportamento semelhante até T9, sendo que os valores de translucidez entre ambas foram estatisticamente similares. Por outro lado, para o café e o chá os valores foram estatisticamente similares entre T3 até T5 e a partir daí, diferiram até T9, mostrando que a partir deste período o café provocou maior alteração nos valores de translucidez que o chá.

Com relação à interação tempo x selamento (Tabela 4) pôde-se verificar que os valores de translucidez na resina composta que não foi submetida ao selamento não sofreram alteração imediatamente após a imersão nas soluções (T1 e T2 estatisticamente similares), sendo que a partir de 48 horas de imersão (T3) começaram a sofrer alteração. Por outro lado, nota-se que os valores de translucidez da resina composta

selada sofreram alteração pelo simples fato desta ser imersa nas soluções (T1 e T2 apresentaram diferença estatisticamente significativa), porém este manchamento manteve-se estável até o 14^o. dia (T5) e a partir daí, alterando da mesma maneira que o grupo não selado.

Tabela 4 - Média de translucidez (%) na interação tempo x selamento

Tempo	Sem selamento	Com selamento
T1	84,53 ^a	83,53 ^a
T2	82,22 ^a	79,63 ^a
T3	80,47 ^a	80,97 ^a
T4	78,31 ^a	80,59 ^a
T5	77,93 ^a	79,90 ^a
T6	76,37 ^a	74,50 ^a
T7	54,59 ^a	54,70 ^a
T8	49,47 ^a	49,00 ^a
T9	47,90 ^a	49,00 ^a

Valor Crítico de Tukey: 3.73

As mesmas letras correspondem a similaridade estatística na comparação entre as colunas

Os traços indicam similaridade estatística na comparação entre as linhas

Os valores de translucidez e os seus respectivos desvios-padrão dos diferentes grupos estudados estão descritos na tabela 5. Nesta tabela pode-se verificar que independentemente da utilização ou não do selante, e das soluções avaliadas, a resina composta estudada sofreu alteração de translucidez com o passar do tempo.

Discussão

6. Discussão

As resinas compostas modernas constituídas por matrizes à base de Bis GMA, TEGDMA e UDMA⁴⁷ têm mostrado propriedades físicas e mecânicas superiores às daquelas resinas, introduzidas, inicialmente por Bowen⁶ em 1962, em função, principalmente, da utilização de partículas de carga de tamanho menor e em maior quantidade.^{28,29,40}

Contudo, apesar de possuírem características estruturais superiores às de seus precursores, os compósitos atuais ainda apresentam alguns problemas como contração de polimerização, deficiente resistência à abrasão, fendas e microdefeitos em sua superfície.^{13,29,37} Esses problemas trazem como conseqüências microinfiltração marginal, sensibilidade pós-operatória, recidiva de cárie, reações pulpares, descoloração marginal e manchamento superficial, as quais resultam na limitação da longevidade das restaurações.^{3,4,15,29,36,45}

No que diz respeito à susceptibilidade ao manchamento das resinas compostas, Douglas e Craig,²¹ Eldiwany et al.,²². Luce e Campbel,³¹ Melo et al.,³³ sugeriram que essa alteração possa estar relacionada ao tipo de matriz orgânica, ao tamanho da partícula de carga, ao grau de polimerização, à porcentagem de carga, ao grau de brilho e lisura da superfície polida e à sorpção de água. Além destes fatores relacionados com as propriedades das resinas compostas, outros fatores podem influenciar a alteração de cor desse material restaurador: o grau de higiene oral do paciente e ao tipo de dieta.^{1,2,30,46} No que diz respeito à

dieta dos pacientes, acredita-se que, quanto maior a quantidade de corante ingerida e em contato com a restauração, maior a chance de manchamento.^{16,38,39}

No presente trabalho, estudando a alteração da translucidez da resina composta quando imersa em diferentes soluções pigmentantes presentes na dieta dos pacientes (Coca-Cola[®], café e chá), pôde-se observar que o café foi à solução pigmentante que promoveu maior alteração na translucidez do material testado, seguido pelo chá. Por outro lado, a Coca-Cola[®] apresentou comportamento semelhante ao da saliva artificial, que foi utilizada como controle. Embora não tenha sido encontrada na literatura consultada uma justificativa específica para uma maior ação pigmentante do café sobre a resina composta, Dickinson et al.^{12,13} e Dickinson & Leinfelder¹⁴ relataram que as resinas compostas são passíveis de alterações como: erosão química e mecânica da matriz resinosa, decomposição hidrolítica da partícula de carga e uma degradação química do agente de união silano e que esse processo é responsável pela descoloração e pelo manchamento das mesmas. Portanto, pode-se sugerir que a maior susceptibilidade ao manchamento da resina testada (Charisma) nesta pesquisa pelo café tenha ocorrido por este ter sido utilizado em temperaturas elevadas ($\pm 70^{\circ}\text{C}$), o que possivelmente promoveu um amolecimento superficial da resina composta, influenciando conseqüentemente no processo de manchamento por promover uma degradação da matriz orgânica,

facilitando a sua pigmentação e comprometendo suas propriedades estéticas. Esta mesma explicação pode ser dada para o chá, pois este também foi utilizado em altas temperaturas.

Os resultados observados neste estudo estão de acordo os de: Chan et al.⁹, os quais, pesquisando a habilidade de manchamento de quatro alimentos potencialmente pigmentantes sobre resinas compostas convencionais, também verificaram que o café promoveu maior manchamento que o chá e a Coca-Cola[®]; Cooley et al.¹¹, os quais, avaliando o grau de manchamento de seis resinas compostas quando submetidas à solução de café durante 7 dias, observaram que, após esse período, todas as resinas avaliadas sofreram manchamento; Luce e Campbell³¹, os quais, analisando o potencial de manchamento de quatro agentes comumente usados pela população (café, chá, bebidas à base de cola e rapé) sobre quatro resinas compostas de micropartículas, verificaram que o café foi o agente de maior potencial de manchamento para cada uma das resinas compostas, seguidas pelo chá; Dinelli et al.¹⁷ Os quais, observaram que as maiores mudanças de translucidez das resinas compostas ocorreram quando estas foram submetidas à imersão em café.

Em contrapartida, outros trabalhos encontrados na literatura salientam o potencial de manchamento do vinho em relação ao café, embora esse material não tenha sido utilizado neste experimento. Minelli et al.³⁵ verificaram o manchamento de algumas resinas compostas

quando colocadas em soluções de café, chá e vinho tinto e concluíram que o vinho apresentou maior tendência à pigmentação seguida pelo café e chá; Menezes et al.,³⁴ avaliando o manchamento das resinas compostas quando submetidas a dois tipos de corantes (café e vinho), concluíram que o café apresentou menor manchamento que o vinho; Campos et al.,⁸ pesquisando os efeitos de diversos tipos de corantes (refrigerante, vinho, café, e anti-séptico bucal) sobre a translucidez de resinas compostas microhíbrida e de micropartículas, concluíram que o vinho manchou mais e apresentou menores valores de translucidez, seguido pelo café, pela Coca-Cola® e pelo Listerine.

Vale ressaltar que, em todos os trabalhos acima relacionados, após o vinho, o café foi à solução que promoveu maior alteração de cor nas resinas compostas.

Além da influência das soluções pigmentantes, segundo Buchalla et al.,⁷ Lambrechts et al.,²⁷ Reis et al.⁴⁴ e Wiltshire e Labuschagne⁵¹ a maior modificação de cor das resinas compostas ocorre em função do tempo.

Tal fato também foi observado nesta pesquisa. Entretanto, quando foi analisado o fator tempo isoladamente, a diminuição na translucidez da resina composta ocorreu de forma mais acentuada após 21 dias de imersão nas soluções e não nas primeiras horas, e, após 60 dias, os valores de translucidez mantiveram-se constantes. Esses dados são discordantes dos dados dos trabalhos de Luce e Campbel,³¹ Reis et al.,⁴⁴

lazzeti et al.,²⁵ Dinelli et al.,^{17,18,19} Cooley et al.,¹¹ Campos et al.,⁸ Wiltshire e Labuschagne⁵¹ e Menezes et al.,³⁴ os quais observaram que as resinas compostas avaliadas sofreram maior manchamento entre as primeiras 24 horas e 7 dias. Cooley et al.¹¹ ressaltaram que o manchamento atingiu seus maiores índices até 7 dias, ficando constante a partir daí, e Chan et al.⁹ observaram que o manchamento ocorreu em maior intensidade na primeira semana, estendendo-se até a segunda semana.

Pode-se sugerir que a discordância existente entre os valores desta pesquisa e aqueles encontrados na literatura está relacionada à diferença entre as metodologias. Em todos os artigos científicos acima listados, notou-se que os corpos-de-prova ficavam imersos em suas respectivas soluções pigmentantes durante todo o período do experimento. Por outro lado, neste trabalho, com o intuito de simular uma situação clínica, os corpos-de-prova foram imersos em suas soluções durante 5 minutos, três vezes ao dia, totalizando 15 minutos diários. Como se pode constatar, a alteração de cor das resinas composta está relacionada às suas características, ao comportamento do paciente e ao tempo. Paralelamente a isso, os procedimentos de acabamento e polimento podem provocar defeitos e múltiplas microrrachaduras na superfície das restaurações,^{28,29,40,41,42} os quais, segundo Leinfelder²⁸, se estendem até 20 µm abaixo da superfície da resina. Já Ratanapridakul et al.⁴³ sugeriu que a profundidade dessas microrrachaduras pode alcançar 50 µm ou mais. Além disso, outro fator preocupante é que, com o tempo,

os ácidos presentes na cavidade bucal podem penetrar nesses defeitos e provocar a hidrólise química da matriz resinosa, intensificando essas irregularidades, vindo resultar num maior desgaste e conseqüente manchamento da restauração.^{43,50}

Ratanapridakul et al.,⁴³ em 1989, observaram que os defeitos superficiais após o acabamento e polimento das restaurações não permitiam a distribuição uniforme das tensões, resultando em menor resistência à abrasão devido à retirada da camada superficial mais fotopolimerizada. Os autores sugeriram que o selamento superficial reforçaria a matriz orgânica, aumentando a resistência ao desgaste do material.

Diante disso, para tornar as restaurações de resina composta menos susceptíveis ao desgaste, à infiltração marginal e ao manchamento, vários autores aconselham a aplicação de uma resina de baixa viscosidade sobre a superfície das restaurações, para que esse material penetre profundamente nas microfendas e microdefeitos estruturais, promovendo um selamento superficial.^{12,13,14,29,30,40,42, 48.}

De acordo com Dickinson et al.,^{12,13} Kawai e Leinfelder,²⁶ Christensen¹⁰ e Ramos et al.,⁴¹ o selante de superfície é composto por monômeros de baixa viscosidade contendo em sua composição Bis-GMA, TEGDMA e THFMA e tem como objetivo vedar as microfendas e irregularidades^{28,43,13}. De acordo com Kawai e Leinfelder,²⁶ seu grau de

penetração depende da viscosidade do material, da capacidade de umedecimento da superfície do dente e do compósito.

De acordo com essas informações, é possível crer que o uso do selante de superfície pode influenciar benéficamente as restaurações, protegendo as superfícies, reduzindo o nível de desgaste, aumentando a longevidade e a performance das mesmas.

No presente estudo, quando se analisou o fator selamento isoladamente, pôde-se verificar que os valores de translucidez da resina composta submetida ao selamento foram superiores estatisticamente ($p < 0,05$) aos da resina sem selamento. Entretanto, quando foi avaliada a interação tempo x selamento, observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos que foram selados e não selados, porém que o comportamento de cada um desses grupos (selado/não selado) isoladamente foi diferente com relação ao tempo. Em função disso, foi possível constatar que o grupo não selado sofreu alteração de translucidez mais freqüente com o passar do tempo que o grupo selado, principalmente até 14 dias, sendo possível sugerir que o selante teria uma ação protetora benéfica nesse período.

Por outro lado, existem alguns trabalhos na literatura que não concordam com essa indicação, contestando a utilização e as vantagens do selante de superfície: Domingues et al.²⁰ alegaram que esse material não previne o manchamento superficial, e que, em seu estudo, o Fortify favoreceu a pigmentação das resinas utilizadas; Bertrand et al.⁵

analisando o efeito do selante de superfície sobre a textura superficial das resinas verificaram que a sua utilização apresenta pouca vantagem clínica por ser ele facilmente removido; Erhardt et al.²³ concluíram que o selamento com resina de baixa viscosidade não reduziu a infiltração marginal dos sistemas restauradores avaliados; e Takeuchi⁴⁹ encontrou que o selamento não promoveu melhora na translucidez com o tempo e nem protegeu contra o manchamento.

Embora tendo-se constatado que a literatura ainda é escassa e controversa no que diz respeito à relação selante de superfície e prevenção do manchamento, com base nos resultados deste trabalho recomendamos, assim como Ramos et al.⁴¹ as aplicações do selante como rotina na finalização de restaurações estéticas, o qual deve ser aplicado após o acabamento inicial e novamente após o polimento. Leinfelder²⁸ sugeriu ainda que a aplicação periódica do selante seria decisiva para a longevidade da restauração, pois vedaria possíveis fendas marginais,¹³ proporcionaria maior lisura³⁴ e fecharia novas fendas de acesso à degradação.

Conclusão

7. Conclusão

Mediante a metodologia aplicada pode-se concluir que:

- O café foi à solução pigmentante testada que promoveu maior alteração de translucidez, seguido pelo chá;
- A resina composta sofreu alteração significativa da translucidez após 21 dias de imersão nas soluções, mantendo-se estável entre 60 e 90 dias;
- O selante de superfície quando analisado isoladamente promoveu maiores valores translucidez na resina composta quando comparado ao não selamento

Referências

8. Referências *

1. ASMUSSEN, E. Factors affecting the color stability of restorative resins. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, v.41, n.1, p.11-18, 1983.
2. ASMUSSEN, E.; HANSEN, E.K. Surface discoloration of restorative resins in relation to surface softening and oral hygiene. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v.94, n.2, p.174-177, Apr.1986.
3. BARATIERI, L. N. et al. **Dentística**: Procedimentos preventivos e restauradores. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Santos,1992.
4. BAYNE, S.C.; HEYMAN, H.O.; EDWARD, J.; SWIFT Jr. Update on dental composite restorations. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.125, n.6, p.687-701, June 1994.
5. BERTRAND, M.F.; LEFORESTIER, E.; MULLER, M.; LUPI-PÉGURIER, L.; BOLLA, M. Effects of surface penetrating sealant on surface texture and microhardness of composite resins. **J. Biomed. Mater. Res.**, New York, v.53, n.6, p.658-663, 2000.
6. BOWEN, R.L. Dental filling material comprising vivyl silane treated fused silica and binder consisting of the reaction product of bisphenol and glycidil acrylate. 3, 066, 112, 27 de Novembro1962. United States of America. Secretary of Commerce (Washington D C)

* ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação- referência- elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24p.

7. BUCHALLA, W., ATTIN, T.; HILGERS, R.D.; HELLWIG, E. The effect of water storage and light exposure on the color and translucency of a hybrid and a microfilled composite. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.87, n.3, p.264-270, Mar. 2002.
8. CAMPOS, E. A.; PIZZOCOLO, L.N.; LUTTI, R.N.; PORTO NETO, S.T.; ANDRADE, M.F. Influência de corantes sobre a translucidez de resinas compostas. **Rev. Fac. Cienc. Odontol. Marília**, v. 2, n. 2, p.67-72, Jan. 1999.
9. CHAN, C.C.; FULLER, J.L.; HORMATI, A.A., The ability of foods to stain two composite resins. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, Iowa, v.43, n.3, p.542-5, May 1980.
10. CHRISTENSEN, G.J. Sorting out the confusing array of resin-based composites in dentistry. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.130, n.2, p.275-277, Feb. 1999.
11. COOLEY, R.L.; BARKMEIER, W.W.; MATIS, B.A.; SIOK, J.F. Staining of posterior resin restorative materials. **Quintessence. Int.**, Berlin, v.18, n.12, p. 882-7, Dec.1987
12. DICKINSON, G.L.; LEINFELDER, K.F.; RUSSEL, C.M. Evaluation of wear by application of a surface sealant. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.67, sp.iss; p.362, 1988. Abstract 1999.
13. DICKINSON, G.L.; LEINFELDER, K.F.; MAZER, R.B.; RUSSEL, C.M. Effect of surface penetrating sealant on wear of posterior

- composite resins. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.121, n.2, p.251-255, Aug. 1990.
14. DICKINSON, G.L.; LEINFELDER, K.F.; Assessing the long term effect of a surface penetrating sealant. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.124, n.7, p. 68-72, July 1993.
15. DIETSCHI, D.; CAMPANILE, G.; HOLZ, J.; MEYER, J.M. Comparasion of the color stability of ten new generation composites: an in vitro study. **Dent. Mater.** Copenhagen, v.10, n.6, p.353-362, Nov.1994.
16. VAN DIJKEN, J.W.V. A clinical evaluation of anterior convenctional, microfiller and hybrid composite resins fillings. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo v.44, n.6, p. 353-67, Dec.1986.
17. DINELLI, W.; CANDIDO, M.S.M.; ANDRADE, M.F, LOFFREDO, L.C.M. Estudo da influência da retenção de corantes na translucidez de resinas compostas. Efeito de materiais, tempo e meios de imersão. **Rev. ABO. Nacional**, São Paulo, n.6,v.2, p.422-426, dez/jan. 1994.
18. DINELLI, W. CANDIDO, M.S.M.; SAAD, J.R.C.; OLIVEIRA Jr.; O.B.; LOFFREDO, L.C.M. Efeito da influência de agentes opacificadores na translucidez de resinas compostas. Efeito de material, tempos e meios de imersão. **Rev. ABO Nacional**.,São Paulo, v. 2, n. 5, p.343-6,out/nov. 1994.

19. DINELLI, W.; CANDIDO, M.S.M.; CATIRSE, A.B.C.E. Efeito da fumaça de cigarro sobre a translucidez de materiais restauradores estéticos, **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo v. 50, n.2, p. 112-4, mar./abril, 1996.
20. DOMINGUES, L.A.; SAKAMOTO, F.F.O; TOMA, M.H.; PEGORARO, C.N. Selantes superficiais influenciam no manchamento das resinas? **REV. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v.55, n.5, p.321-325, set./out. 2001.
21. DOUGLAS, W.H.; CRAIG, R.G. Resistance to extrinsic stains by hydrophobic composite resin systems. **J. Dent. Res.** Chicago, v.61, n.1, p.41-43, Jan. 1982.
22. ELDIWANY, M.; FRIEDL, K.H.; POWERS, J.M. Color stability of light cured and post cured composites. **Am. J. Dent.** , San Antonio, v.8, p.179-81, Aug. 1995.
23. ERHARDT, M.C.G.; MAGALHÃES, C.S.; SERRA, M.C. The effect of rebonding on microleakage of class V aesthetic restorations. **Oper. Dent.**, Seattle, v.27, n.5, p.396-402, July/Aug. 2002.
24. GASPARETTO, A; BARBOSA-TESSMANN, I.P. Utilização de espectrofotometria para avaliação da alteração de cor em resina composta. **Rev. Odontol. UNESP**, São Paulo, v.24, n.2, p.241-251, jul/dez.1995.

25. IAZZETTI, G.; BURGESS, J.O.; GARDINER, D.; RIPPS, A. Color stability of fluoride- containing restorative materials. **Oper. Dent.**, Seattle, v.25, n.6, p.520-525, Nov./Dec. 2000.
26. KAWAI, K.; LEINFELDER, K.F. Effect of surface penetrating sealant on composite wear. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v.9, n.2, p.108-113, Mar.1993.
27. LAMBRECHTS, P et al. A esthetic limits of light cured composite resins in anterior teeth. **Int. Dent. J.**, London v.40, n.3, p. 151-58, June 1990.
28. LEINFELDER, K.F. Using composite resin as a posterior restorative material. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.122, n.4, p.65-70, Apr. 1991.
29. LEMOS, S.; MYAKI, S.I.; FAVA, M.; WATANABE, L. Superfície da resina composta em restaurações de dentes decíduos após aplicação do selante de superfície: estudo ao microscópio eletrônico de varredura. **Revista Inst. Ciênc. Saúde**, São José dos Campos, v.19, n.1, p.41-45, jan./jun. 2001.
30. LOPES, L.V; OLIVEIRA, M,P; SILVA, C.M; RODRIGUES, H.N.A; ROGÉZ, H. Avaliação in vitro da influência do selante de superfície na prevenção ao manchamento em resina composta fotopolimerizável. **REV. Inst. Ciênc. Saúde**, São José dos campos, v.21, n.4, p. 357-361, out/dez. 2003.

31. LUCE, M.S.; CAMPBELL, C. E. Stain potential of four microfilled composites, **The J. Prosthet. Dent.** v. 60, n.2, p. 151-3. 1988.
32. MAY Jr, N.K.; SWIFT Jr., E.J.JR.; WILDER Jr, A.D.; FUTRELL, S.C. Effect of a surface sealant on microleakage of class V restorations. **Amer. J. Dent.**, San Antonio, v.9, n.3, p.133-136. June 1996.
33. MELLO, J.B.; ARAÚJO, R.M.; PASIN, D.; CARVALHO, J.C.; SILVA, R.C.S.P.; HUHTALA, M.F.R.L. Resinas compostas para dentes posteriores- sorção e manchamento, **REV.. Assoc. Paul. Cir. Dent.** São Paulo v. 44, n.4, p. 193-197, jul./ago. 1990.
34. MENEZES, C.C.; NAMEN, F.M.; GALAN Jr.; SERGIO, P.P. Manchamento em resinas compostas híbridas- ação dos agentes polidores. **REV. Bras. Odontol.** Rio de Janeiro, v. 56, n.5, p. 239-1, set./out. 1999.
35. MINELLI, C.J.; CHAVES, P.H.F., SILVA, E.M. C. Alterações da cor de resinas compostas. Parte I. Influência das soluções de café, chá e vinho. **Revista Odont. Univ. São Paulo**, São Paulo, v.2, n.3, p.143-147, jul./set. 1988.
36. MUNRO, G.A; HILTON, T.J.; HERMESCH, C.B. In vitro microleakage of etched and rebonded class 5 composite resin restorations. **Oper. Dent.**, Seattle, v.21, n.5, p.203-208, Sept./Oct. 1996.

37. POWERS, J.M.; FAN, P.L., RAPTIS, C.N. Color stability of new composite restorative materials under accelerated aging. **J. Dent. Res**, Chicago v. 59, n.12, p. 207-4, Dec.1980.
38. PRADO JUNIOR, R.R.; PORTO NETO, S.T. Estudo comparativo da translucidez de materiais restauradores estéticos – efeito de materiais e tempo. **Revista Odontol. UNESP**, São Paulo, v.27, n.1, p.311-318, jan./jun. 1998.
39. PRADO JUNIOR, R.R.; PORTO NETO, S.T. Estudo comparativo da estabilidade de cor de materiais estéticos. – efeito de materiais e tempo. **Revista odontol. UNESP**, São Paulo, v.29, n.1/2, p.31-41, jan./dez. 2000.
40. RAMOS, R.P.; PALMA DIBB, R.G.; LARA, E.H.G. Influência de diferentes agentes de cobertura na integridade superficial de uma resina composta. **Revista Odontol. UNESP**, São Paulo, v.28, n.2, p.451-464, jul./dez. 1999.
41. RAMOS, R.P.; CHIMELLO, D.T.; CHINELATTI, M.A.; PALMA DIBB, R.G.; MONDELLI, J. Effect of three surface sealants on marginal sealing of class V composite resin restorations. **Oper. Dentistry**, Seattle, v.25, p.448-452, 2000.

42. RAMOS, R.P.; CHINELATTI, M.A.; CHIMELLO, D.T.; PALMA DIBB, R.G. Assessing microleakage in resin composite restorations rebounded whit a surface sealant and three low-viscosity resin systems. **Quintessence Int.**, Berlim, v.33, n.6, p.450-455, June 2002.
43. RATANAPRIDAKUL, K.; LEINFELDER, K.F.; THOMAS, J. Effect of finishing on the in vivo wear rate of a posterior composite resin. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.118, n.3, p.333-335, Mar. 1989.
44. REIS, A.; LOGUERCIO, A.D.; SCHROEDER, M.; BAUER, J.R.O.; RODRIGUES FILHO, L.E.; BUSATO, A.L.S. Avaliação da estabilidade de cor inicial de diferentes resinas compostas. **Revista Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v.58, n.5, p.348-350, set./out. 2001.
45. SATOU, N.; KHAN, A.M.; MATSUMAE, I.; SATOU, J.; SHINTANI, H. In vitro color change of composite based resins. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v.5, n.6, p.384-387, Nov. 1989.
46. SCHULZE, K.A.; MARSHALL, S.J.; GANSKY, S.A.; MARSHALL, G.W. Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v.19, n.7, p.612-619, Nov. 2003.
47. SETTEMBRINI, L; PENUGONDA, B.; SCHERER, W.; STRASSLER, H.; HITTELMAN, E. Alcohol-containing

- mouthwashes: effect on composite colour. **Oper. Dent.**, Seattle, v.20, n.1, p.14-17, Jan./Feb. 1995
48. SMALL, B.W. Direct posterior composite restorations – State of the art 1998. **Gen. Dent.**, Chicago, v.46, n.1, p.26-32, Jan./Feb. 1998.
49. TAKEUCHI, C.Y.G., **Avaliação do efeito da fumaça do cigarro na translucidez da resina composta. Influencia do selante de superfície e da escovação.** 2004. Dissertação, (Mestrado em Dentística Restauradora)- Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, p. 92-134.
50. TORRES, A.C.M.; PAGANI, C.; ARAUJO, M.A.M. Selamento da superfície em restaurações de resina composta: Avaliação clinica e de modelos de estudo. PGR: Pós Graduação em Revista, São José dos Campos, v.3, n.2, p.108-120, jul./dez.2000.
51. WILTSHIRE, W. A., LABUSCHAGNE, P.W. Staining of light cured aesthetic resin restorative materials by different staining media: an in vitro study. **J. Dent. Assoc. S. Afr.**, Cape Town, v.45, n.12, p.561-565, Dec.1990.

Resumo

RODRIGUES NETO, E. *Avaliação da influência do selante de superfície sobre a translucidez de resina composta. Efeito de tempos e soluções.* Araraquara, 2004. 106 p. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do selante de superfície sobre a translucidez da resina composta, em função das soluções e do tempo de imersão. Para isso foram selecionados os seguintes materiais: resina composta Charisma; selante de superfície Fortify; e quatro soluções para imersão, café, Coca-Cola®, chá e Saliva Artificial. Foram confeccionados 8 corpos-de-prova para cada condição experimental, totalizando 64 corpos-de-prova. A partir disso, os mesmos permaneceram imersos em saliva artificial, mantidos em estufa a uma temperatura de $37^{\circ}\text{C} \pm 1$, e foram retirados da estufa para imersão nas soluções testadas, três vezes ao dia por um período de cinco minutos, e após este período foram lavados em água corrente e novamente imersos em saliva artificial, até o momento determinado para a leitura da translucidez. As leituras foram realizadas em nove níveis: T1 - após a confecção dos corpos-de-prova, T2 - 24 horas após a imersão nas soluções, T3 - 48 horas após, T4 a T9, sendo respectivamente 7, 14, 21, 30, 60 e 90 dias após a imersão. Para a obtenção dos valores de

translucidez (em porcentagem) foi utilizado o aparelho "JOUAN". Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância e ao Teste de Tukey a 5%. Observou-se que as soluções influenciaram na translucidez dos materiais ($p < 0,001$), sendo que o café apresentou maior ação pigmentante, seguido pelo chá, Coca-Cola® e saliva artificial. Com relação ao tempo notou-se que a partir de T5 houve uma significativa alteração ($p < 0,001$) na translucidez da resina até T8. E quanto ao selante o grupo selado apresentou maiores valores de translucidez ($p < 0,05$) do que o grupo não selado. Mediante a metodologia aplicada pode-se concluir que o café foi a solução que promoveu maior alteração de translucidez, a resina composta sofreu alteração significativa da translucidez após 21 dias de imersão nas soluções e o selante de superfície promoveu maiores valores translucidez na resina composta.

Palavras-chave: resina composta, cor, translucidez.

Abstract

RODRIGUES NETO, E. Evaluation of the surface sealant influence on composite resin translucence. Effects of time periods and solutions. Araraquara, 2004. 106 p. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

Abstract

The aim of the current study was to evaluate the surface sealant effect upon the composite resin translucence, related to different solutions and immersion periods. The following materials were selected: Charisma composite resin; Fortify surface sealant; and four immersion solutions, which are coffee, Coca-Cola®, tea and Artificial Saliva. Eight test specimens were manufactured for each experimental condition, totaling 64 test specimens. All the specimens were immersed in artificial saliva and maintained in a kiln at $37^{\circ}\text{C} \pm 1$, being then removed for a five-minute immersion period three times a day in the solutions tested, after which they were washed with tap water and immersed in artificial saliva once more until the translucence reading was performed. The readings were performed in nine levels: T1 – after test specimens manufacture, T2 – 24 hours after the immersion in the solutions, T3 – 48 hours after the immersion, T4 to T9, respectively 7, 14, 21, 30, 60 and 90 days after the

immersion. In order to achieve translucence scores (in percentage), the appliance "JOUAN" was used. The results obtained were submitted to the Analysis of Variance and to Tukey's test at 5%. It was possible to observe that the solutions influenced on the materials translucence ($p < 0.001$), and that coffee showed the most staining action, followed by tea, Coca-Cola® and artificial saliva. In regard to time, a significant alteration ($p < 0.001$) was noticed in the composite resin from T5 up to T8. Considering the sealant, the sealed group showed higher scores of translucence ($p < 0.05$) than the non-sealed group. According to the methodology applied, it is possible to conclude that coffee was the solution which provided the most intense translucence alteration, the composite resin underwent a significant alteration in translucence after 21 days of immersion in the solutions and the surface sealant provided higher translucence scores to the composite resin.

Keywords: composite resin, color, translucence.