

UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO

**ANA FLÁVIA BETONI ROBERTO
GABRIELA CRISTINA DE OLIVEIRA**

**A INFLUÊNCIA DA PROTEÇÃO SUPERFICIAL
DURANTE A POLIMERIZAÇÃO SOBRE O
MANCHAMENTO DA RESINA OPALLIS.**

BAURU
2010

**ANA FLÁVIA BETONI ROBERTO
GABRIELA CRISTINA DE OLIVEIRA**

**A INFLUÊNCIA DA PROTEÇÃO SUPERFICIAL
DURANTE A POLIMERIZAÇÃO SOBRE O
MANCHAMENTO DA RESINA OPALLIS.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências da
Saúde como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Odontóloga, sob a
orientação da Prof^a Dr^a Lucirene
Aparecida Domingues.

BAURU
2010

Roberto, Ana Flávia Betoni

R6429i

A influência da proteção superficial durante a polimerização sobre o manchamento da resina Opallis / Ana Flavia Betoni Roberto, Gabriela Cristina de Oliveira – 2010.
38f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Lucirene Aparecida Domingues.

Co-orientadora: Profa. Dra. Carolina Nunes Pegoraro.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Odontologia) -
Universidade Sagrado Coração - Bauru - SP.

1. Resina composta. 2. Flúor gel incolor. 3. Manchamento. 4. Inibição de oxigênio. I. Oliveira, Gabriela Cristina de. II. Domingues, Lucirene Aparecida. III. Pegoraro, Carolina Nunes. IV. Título.

**ANA FLÁVIA BETONI ROBERTO
GABRIELA CRISTINA DE OLIVEIRA**

**A INFLUÊNCIA DA PROTEÇÃO SUPERFICIAL DURANTE A
POLIMERIZAÇÃO SOBRE O MANCHAMENTO DA RESINA OPALLIS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências da Saúde da Universidade Sagrado Coração como parte dos requisitos para obtenção do título de Odontóloga sob a orientação da Profa. Dra. Lucirene Aparecida Domingues.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Carolina Nunes Pegoraro
Universidade Sagrado Coração

Prof. Ms. Rodrigo Ricci Vivan
Universidade Sagrado Coração

Bauru, 01 de dezembro de 2010.

Dedicamos este trabalho primeiramente a **Deus**, pois foi Ele quem nos deu a vida, e está conosco em todos os momentos, nos iluminando e sempre protegendo a nossa caminhada.

Aos nossos pais, **Maria Sueli Betoni Roberto e Júlio César Roberto, Maria Aparecida Nunes de Oliveira e Antonio Roberto de Oliveira** que nos proporcionaram a oportunidade de estudar e de nos tornarmos quem somos hoje. Que dedicaram todo o seu amor e nos incentivaram a enfrentar os desafios da vida.

Aos que sempre estiveram conosco nessa caminhada, **Fernanda Betoni Santanna, Maria Rosária Betoni, Daniela Cristina de Oliveira Romão, Maurício Roberto de Oliveira, Odirlei Marcos Romão** nos apoiando em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À **Universidade Sagrado Coração – USC** pelo amparo durante toda a nossa graduação e pela oportunidade da pesquisa nesse período.

À nossa orientadora **Profa. Dra. Lucirene Aparecida Domingues** por toda confiança e o apoio na realização deste trabalho.

À nossa co-orientadora **Profa. Dra. Carolina Nunes Pegoraro**, que nos incentivou para a realização deste trabalho e que colaborou com a análise estatística.

As nossas colegas, **Lívia de Souza Kretter de Camargo** e **Lílian de Souza Kretter de Camargo** por toda a ajuda e os ensinamentos a nós transmitidos.

Aos nossos **amigos de sala**, que sempre estiveram conosco nesta caminhada.

A **todos os professores** que nos ensinaram a odontologia e nos ajudaram no decorrer da graduação.

Aos **funcionários da Universidade Sagrado Coração** que sempre colaboraram em tudo o que precisamos.

A **Faculdade de Odontologia de Bauru** que nos permitiram a utilização do espectrofotômetro, contribuindo na parte prática de nosso trabalho.

A todos vocês o nosso muito obrigado.

RESUMO

Este trabalho avaliou o manchamento da resina composta Opallis após a proteção superficial com flúor gel incolor durante a polimerização. Foram confeccionados 75 corpos de prova, com a resina composta Opallis (FGM, Estados Unidos) na cor A1 para esmalte, tendo as dimensões de 1,0 cm de largura, 1,0 mm de espessura e 2,5 cm de altura. Os grupos foram divididos da seguinte maneira: Grupo 1 (controle), com a inserção da resina na matriz e polimerização por 40 s por região do corpo de prova; Grupo 2, polimerização de 20s por região do corpo de prova, aplicação do flúor acidulado e depois polimerizado por mais 20s sobre o gel; Grupo 3, camada de flúor acidulado aplicado antes de qualquer polimerização e sobre ela foi feita a polimerização; Grupo 4, polimerização de 20s por região do corpo de prova, aplicação do flúor neutro e depois polimerizado por mais 20s sobre o gel; e Grupo 5, camada de flúor neutro aplicado antes de qualquer polimerização e sobre ela será feita a polimerização. Em seguida, as amostras foram lavadas para a remoção do gel e imersas em solução corante de café por 15 dias e armazenadas em estufa a uma temperatura de 37°C. Para se determinar a intensidade do manchamento, os corpos de prova foram submetidos à leitura no espectrofotômetro Ultrospec 2000 (Pharmacia Biotech), com comprimento de onda de 460 nm em densidade ótica (D.O.). A análise de Variância foi aplicada e a diferença estatística foi obtida através do teste paramétrico auxiliar de Tukey. Os resultados mostraram que os Grupos 1, 2 e 4 foram similares, os Grupos 3 e 5 apresentaram o menor manchamento, e dentre esses o Grupo 3 foi estatisticamente melhor que o Grupo 5. Dessa forma pode-se concluir que cobrir a resina com o gel de Flúor durante a polimerização fez com que o material se tornasse mais resistente ao manchamento.

Palavras-chave: Resina Composta. Flúor Gel Incolor. Manchamento. Inibição de Oxigênio.

ABSTRACT

This study evaluated the staining of composite resin Opallis which received fluoride gel surface protection during polymerization, prepared were 75 specimens, with the composite Opallis A1 (FGM, United States) with dimensions of 1 cm wide, 1.0 mm thick and 2.5 cm tall. The groups were divided as follows: Group 1 (control), inserting the resin and polymerization for 40 s by region of the specimen, Group 2: polymerization of 20s by region of the sample, application of acidulated phosphate fluoride and then polymerized for over 20s on the gel, and Group 3: acidulated fluoride layer applied before any polymerization the polymerization was realized on the gel and Group 4: polymerization of 20s by region of the specimen, the application of neutral fluoride and then polymerized for over 20s on the gel and Group 5: neutral fluoride layer applied before any polymerization. Then the samples were washed to remove the gel and immersed in a dye solution of coffee for 15 days and stored at 37 ° C. To determine the intensity of staining, the specimens were submitted to the spectrophotometer Ultrospec 2000 (Pharmacia Biotech) with a wavelength of 460 nm in optical density (OD). The analysis of variance was applied and the statistical difference was obtained through the auxiliary parametric test of Tukey. The results showed that groups 1, 2 and 4 were similar and the Groups 3 and 5 showed the lowest staining, between these the Group 3 was statistically better than Group 5.

Keywords: Composite Resin. Colorless Gel Fluoride. Staining. Inhibition of oxygen.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Matriz plástica	21
Figura 2 - Inserção da resina na matriz	21
Figura 3 - Fotopolimerizador Degulux Soft-Start	22
Figura 4 - Gel Flúor Incolor sendo passado sobre resina não fotopolimerizada	22
Figura 5 - Espectrofotômetro Ultrospec 2000 (Pharmacia Biotech)	23
Figura 6 - Gráfico de colunas representando a média de manchamento dos grupos estudados	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Média e Desvio Padrão dos grupos experimentais	25
Tabela 2 Análise de Variância	27
Tabela 3 Valor Crítico de Tukey	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	DESENVOLVIMENTO	12
2.1	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.2	MATERIAIS E MÉTODOS	21
2.3	RESULTADOS	25
2.4	DISCUSSÃO	29
3	CONCLUSÃO	34
	REFERÊNCIAS	35
	APÊNDICE	37

1 INTRODUÇÃO

A utilização da resina composta para tratamentos odontológicos tem aumentado nos últimos anos. Isso vem acontecendo pela melhoria de suas propriedades ao longo do tempo e por ser um material que apresenta uma série de vantagens, como: adesão à estrutura dentária, alta resistência coesiva, e principalmente estética. Porém a resina composta ainda não está isenta de falhas. Os seus maiores problemas continuam sendo a contração de polimerização, o desgaste e o manchamento.

De um modo geral, a estética é a principal característica vantajosa que a resina oferece. Por esse motivo, os procedimentos clínicos que a aperfeiçoe e preserve devem ser implementados e valorizados.

O ótimo resultado estético imediato obtido com uma restauração de resina composta pode ser perdido ao longo do tempo por desgaste do material, nesse caso afetando a forma anatômica devolvida ao dente pelo tratamento. Outros eventos possíveis são a perda de translucidez e, principalmente, o manchamento do material, com conseqüente alteração da cor.

Variações nos procedimentos clínicos, como as diferentes técnicas usadas para acabamento e polimento (SIQUEIRA, 2005) e o uso de diferentes tipos de fontes de luz (RODRIGUES, 2007), podem afetar positiva ou negativamente o manchamento das resinas compostas.

Falhas ou descuidos técnicos também podem levar a uma perda precoce da qualidade da restauração, por exemplo, baixa intensidade de luz na fonte de energia fotopolimerizadora, o que acarreta uma polimerização inadequada. Tem sido mostrado na literatura específica (DOMINGUES, et al. 2002) que a intensidade de luz dos fotopolimerizadores afeta o manchamento de resinas, quando essas são submetidas a soluções pigmentadas da dieta, sendo que quando usadas maiores intensidades a superfície torna-se mais resistente ao fenômeno do manchamento.

Além do manchamento, a polimerização deficiente das resinas pode levar a uma maior possibilidade de infiltração marginal.

A preocupação por parte dos clínicos e pesquisadores em manter e aumentar a longevidade das restaurações de resina composta vem fazendo com que surjam na literatura especializada várias sugestões para alcançar esse objetivo, mais especificamente aumentar a resistência ao manchamento.

A aplicação de selantes resinosos superficiais, apesar de úteis para melhorar outros aspectos clínicos das resinas, não influencia na resistência ao manchamento de uma resina composta, podendo até favorecê-lo, mediante o contato com substâncias corantes (DOMINGUES, et al., 2001).

Quando da polimerização de uma resina por luz, a camada superficial desta não se polimeriza totalmente, como as camadas mais profundas. Isso se dá, provavelmente, pelo seu contato com o oxigênio do ambiente, que inibe a total conversão de monômeros em polímeros. Tal ocorrência, por um lado, é favorável, por permitir a utilização da técnica de inserção incremental, já que a camada subsequente se adere aos radicais monoméricos não reagidos presentes na superfície da camada antecedente (ELIADES, 1989, LI, 1997).

Por outro lado, esse fenômeno tende a tornar a superfície mais suscetível ao manchamento, já que apresenta monômeros não reagidos.

Com base nessas informações, vem sendo testado, com relativo sucesso, o uso de protetores superficiais que bloqueiam o contato da resina com o oxigênio durante a polimerização (RODRIGUES, 2007; CAMARGO, CAMARGO 2008), com o intuito de que também a última camada de resina atinja um maior grau de conversão polimérica. Isso a tornaria quimicamente mais estável e conseqüentemente menos suscetível a alterações.

Camargo e Camargo (2008) obtiveram um menor índice de manchamento da resina Opallis (FGM) quando esta foi polimerizada sob uma camada do protetor superficial Oxiblock (FGM).

O presente trabalho tem por objetivo analisar se a mesma efetividade será encontrada se a proteção superficial da resina for realizada com um gel incolor de flúor tópico, já que o protetor que se mostrou eficiente não se encontra mais disponível no mercado.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Eliades e Caputo em 1989 avaliaram a resistência de adesão entre camadas de resina, quando estas recebiam diferentes tratamentos superficiais. Para tanto, confeccionaram cilindros de 2mm de diâmetro de resina composta com 2mm de espessura. Após a polimerização dessa camada, as superfícies receberam os seguintes tratamentos: A) grupo controle – nenhum tratamento; B) aplicação de uma camada de resina sem carga polimerizada por 10 segundos; C) aplicação de uma camada de resina sem carga e não polimerizada; D) desgaste superficial com ponta diamantada fina e E) aplicação de acetona com microesponja. Depois dos tratamentos foi inserida mais uma camada de 2mm de resina. Esses cilindros (de 4mm) foram levados em uma máquina de ensaio Instron para serem submetidos a um teste de cisalhamento. Os autores encontraram os seguintes resultados relacionando o tratamento superficial e a resistência interfacial: a aplicação de resina sem carga polimerizada não aumentou a resistência interfacial; o uso de resina sem carga não polimerizada e a aplicação de acetona aumentaram a resistência interfacial, pois, esta última, removeu a camada inibida por oxigênio mantendo a cobertura resinosa de silano das partículas; o desgaste superficial com ponta diamantada diminuiu a resistência interfacial. Diante desses resultados, foi concluído que: superfícies de resina composta polimerizada na presença de ar resultaram em uma superfície coberta de monômero livre como resultado de radicais inibidos pelo oxigênio.

Em 1997, Li estudou a resistência de união entre duas camadas de resina composta, tendo a primeira, após a polimerização, recebido diferentes tratamentos em sua superfície. Foram utilizadas as resinas Z100, Heliomolar, XRV Herculite, Pertac-Hybrid, Prisma-Fulfil. Com elas foram confeccionados corpos de prova cilíndricos, em duas camadas, que posteriormente foram submetidos ao teste de cisalhamento. Após a polimerização da primeira camada e antes da aplicação da segunda, a superfície daquela foi tratada de acordo com os seguintes grupos: 1) limpeza com acetona; 2) polimento com disco abrasivo fino; 3) polidas como no grupo 2 e tratadas com silano e 4) a superfície foi polimerizada protegida por uma lamínula de vidro. Os resultados mostraram que o grupo controle ofereceu sempre

os mais altos resultados de adesão (em MPa), a remoção da camada superficial mecanicamente ou pela limpeza com acetona reduziu significativamente a resistência de adesão entre as camadas e a com a aplicação de silano, para alguns dos materiais testados, houve melhoria na adesão, mas nunca alcançando os valores obtidos com o grupo controle.

Em 2001, Domingues et al. estudaram a influência da aplicação de três selantes superficiais sobre a resistência ao manchamento de uma resina composta, mediante o contato com substâncias corantes. Foram confeccionados 120 corpos de prova, 10 para cada situação, com a resina composta Herculite XRV (Kerr) de cor A1 para esmalte, polimerizados e submetidos a um acabamento superficial com lixas d'água de granulometria 400, 600 e 1.200. Os espécimes foram divididos em quatro grupos, sendo que o grupo I estava sem aplicação de selante e os grupos II, III e IV com a aplicação dos selantes Fortify (Bisco), Optiguard (Kerr) e Protect-it (Jeneric/Pentron), respectivamente. Os corpos de prova foram imersos nas soluções corantes de café, suco de uva e água destilada (grupo controle) por 15 dias, retirados, lavados em água corrente e analisados através de espectrofotometria com o aparelho Jenway 6300. Após aplicação dos testes ANOVA e Tukey, conclui-se que o emprego do Fortify apresentou valores de densidade óptica mais altos (maior manchamento) quando imerso em café e suco de uva; empregando Optiguard as amostras imersas em ambas as soluções corantes tiveram valores idênticos ao grupo controle e a aplicação do Protect-it ofereceu melhor resistência ao manchamento apenas quando as amostras foram imersas em café. Pode-se concluir que nas condições desse estudo os selantes superficiais resinosos não preveniram o manchamento e que o emprego do Fortify favoreceu a pigmentação da resina.

Domingues et al., em 2002, avaliaram a influência da intensidade da luz dos fotopolimerizadores halógenos sobre o manchamento de resinas, quando essas são submetidas a soluções pigmentadas da dieta. Foram utilizados corpos de prova de resina composta Herculite XRV A1 para esmalte e aparelhos fotopolimerizadores Heliomat II, Optilux e Curing Light XL 1500, que apresentavam as respectivas intensidades de luz 100, 750 e 600 mW/ cm². Os corpos de prova ficaram imersos em água destilada, café, chá-mate e coca-cola, durante 15 dias, e então foram avaliados em espectrofotômetro com comprimento de onda de 460nm. Após a aplicação do teste de Tukey, concluiu-se que o café e o chá-mate pigmentaram a resina e a intensidade de luz influenciou no manchamento. A coca-cola não

apresentou capacidade de pigmentar a resina. O aparelho Optilux foi o que proporcionou à resina a maior resistência ao manchamento, seguidos pelos aparelhos Heliomat II e Curing Light XL 1500.

Em 2005, Siqueira analisou a influência de diferentes técnicas de acabamento e polimento no manchamento das resinas compostas. Foram confeccionados corpos de prova com a resina Filtek Z250 cor A1 e o aparelho fotopolimerizador utilizado foi o Degulux Soft-Start (Degussa) com intensidade de luz de 650 mW/cm², que foi aferido pelo radiômetro Sping Health (Gnatus). Os corpos de prova foram submetidos ao acabamento e polimento sendo os espécimes divididos em cinco grupos: I) acabamento somente com tira de matriz de poliéster (controle); II) acabamento com ponta diamantada dourada e discos Sof-Lex Pop-On; III) acabamento com ponta diamantada dourada e pontas siliconizadas Enhance; IV) acabamento com brocas multilaminadas e discos Sof-Lex Pop-On; V) acabamento com brocas multilaminadas e pontas siliconizadas Enhance. Após o acabamento e polimento, foram imersos em solução de suco de uva, por 15 dias em estufa biológica a 37°C, sendo a solução trocada diariamente. Em seguida, através de um espectrofotômetro com comprimento de onda 460nm foram feitas as leituras. Os resultados mostraram que o acabamento com a combinação de brocas multilaminadas e pontas siliconizadas Enhance apresentou o maior manchamento, portanto o pior resultado, enquanto que os demais tratamentos utilizados obtiveram resultados estatisticamente semelhantes. Diante dos resultados encontrados nesse trabalho, o autor recomenda que, sempre que possível, os discos Sof-Lex Pop-On devem ser os últimos abrasivos a serem usados para polir resinas compostas, pois oferecem a maior resistência ao manchamento.

Os fatores que influenciam na resistência ao manchamento das resinas compostas foram investigados por Lu et al. em 2005. Utilizaram quatro tipos de resina, um nanocompósito tanto para restaurações anteriores quanto posteriores (Filtek Supreme), um composto de micropartículas para restaurações anteriores (Filtek A110), uma resina composta microhíbrida tanto para restaurações anteriores e posteriores (Filtek Z250), e uma resina composta microhíbrida para restaurações posteriores (Filtek P60). Os materiais foram inseridos em matriz de politetrafluoretileno cobertos por tiras de poliéster, placa de vidro e fotopolimerizados. O excesso de material foi retirado, e o lado inferior da amostra foi tratado, para que não apreendessem bolhas. Trinta e seis espécimes por material

foram preparados e aleatoriamente divididos em 6 grupos. As mostras dos grupos de 1 a 5 foram polidas com lixas de granulometria 1000, 1200, 1500, 2000, 2.500, respectivamente, e os espécimes do sexto grupo foram polidos com lixa de granulometria 2.500 ou 1.200 e usadas como controle. Após serem polidos, os corpos de prova foram imersos em solução de café, o grupo controle em água destilada, e todos permaneceram numa incubadora, sendo as soluções trocadas a cada dois dias. A cor da amostra foi medida por um espectrofotômetro no início, três, sete e 14 dias após a imersão. Assim foram feitas as análises e os autores concluíram que houve relações lineares significativas entre a rugosidade da superfície e o brilho, para os quatro tipos de resina; o café teve influência significativa no manchamento das resinas testadas, sendo que a mudança de cor dos espécimes em solução de café foi acelerada com o tempo e o manchamento aumentou com o aumento da rugosidade da superfície para os materiais testados, exceto com Filtek A110.

Em 2006, Rodrigues estudou a influência de diferentes fontes de luz e técnicas de polimerização sobre o manchamento de resinas compostas, com e sem a utilização do gel de proteção superficial Oxiblock (FGM, Estados Unidos). O manchamento foi verificado por espectrofotometria. Foram confeccionados 120 corpos de prova com a resina Esthet X, na cor A1 para esmalte, sendo divididos quatro grupos com 30 amostras cada. Os seguintes aparelhos/técnicas foram utilizados: aparelho Degulux Soft-start/ Degussa Hulls, luz halógena – técnica gradual (600 mW/cm^2 - 1000 mW/cm^2), aparelho Degulux Soft-start/ Degussa Hulls, luz halógena – técnica energia total (1000 mW/cm^2), LED Optilight LD III / Gnatus (350 mW/cm^2), com fotoativação por da técnica de energia total, LED Ultrablue Is /DCM (250 mW/cm^2 - 350 mW/cm^2) por meio da técnica de polimerização gradual. Em todos os corpos de prova foi realizada a polimerização por 60 segundos, sendo essa distribuída em três pontos distintos, por 20 segundos em cada uma das três regiões (lado esquerdo, centro e lado direito). Posteriormente, 15 amostras de cada grupo foram submetidas à proteção superficial ao oxigênio realizada por meio da aplicação de uma fina camada do gel, conforme orientação do fabricante. Os outros 60 corpos de prova, 15 de cada grupo, não sofreram tal aplicação. Os 120 corpos foram novamente fotopolimerizados do mesmo modo descrito acima. Todos os corpos foram imersos em solução de café por 15 dias, na temperatura de 37°C . Os corpos de prova foram analisados em espectrofotometria com a utilização do

espectrofotômetro Ultrospec 2000 (Pharmacia Biotech) e os resultados submetidos à análise estatística (pacote estatístico GMC) por meio da análise de variância a dois critérios e o teste auxiliar de Tukey. Os resultados apontaram que a utilização do gel de proteção ao oxigênio não demonstrou efetividade em prevenir o manchamento. Já as diferentes fontes de luz utilizadas para a fotopolimerização revelaram diferença significativa em favor da fotopolimerização realizada por meio do aparelho de luz halógena Degulux Soft-Start / Degussa Hulls, em ambas as técnicas.

Ilie e Hickel em 2007 estudaram a influência de diferentes procedimentos fotopolimerizadores sobre a dureza, profundidade e grau de polimerização em um recém desenvolvido composto nanohíbrido (Tetric EvoCeram, cor A3). Essa influência foi verificada através da polimerização do material com 13 diferentes protocolos de tratamento, empregando dois aparelhos LED e uma unidade halógena. As amostras foram feitas com duas técnicas diferentes através de uma matriz plástica de 6 mm: (1) as amostras foram preparadas pelo preenchimento total da matriz e aplicação da unidade fotopolimerizadora diretamente na sua superfície; (2) as amostras foram feitas em 3 incrementos de 2 mm cada, com a aplicação da unidade fotopolimerizadora após cada incremento. As medidas de dureza foram obtidas em dureza Universal e posteriormente convertidas em unidades de dureza Vickers. A profundidade de polimerização foi averiguada através de um teste onde um cilindro de 10 mm de altura era preenchido com resina e polimerizado, de acordo com os protocolos estudados. A porção de resina não polimerizada totalmente era removida e essa diferença medida. O grau de polimerização foi verificado através de espectrofotometria. Após a análise dos resultados os autores concluíram que: nenhuma correlação foi encontrada entre profundidade de polimerização e dureza de superfície; a profundidade de polimerização foi fortemente dependente do tempo de polimerização enquanto que a dureza de superfície não teve aumento com a extensão do tempo de polimerização. A dureza de superfície não foi considerada um indicador confiável da qualidade de polimerização. O grau de polimerização foi fortemente influenciado pela profundidade e tempo.

O efeito de diferentes técnicas e potências usadas para polimerização sobre a conversão do monômero e a resistência à flexão de um compósito comercial foi avaliado por Gonçalves et al. em 2007. Foi utilizada a resina Filtek Z250 na cor A3, fotopolimerizada com luz de quartzo-tungstênio-halogênio - VIP, Bisco. Nove grupos experimentais foram definidos, combinando diferentes densidades de potência, de 6,

12 e 24 J/cm², com três protocolos de fotopolimerização - contínua em alta irradiação, contínua em baixa irradiação, e “pulse-delay”. Após a fotoativação, os espécimes foram retirados do molde e mantidos secos em 37°C por 24 horas antes de serem imersos em água destilada ou etanol, por 48 horas a 37°C. A conversão de monômeros na superfície das amostras foi determinada por meio da espectroscopia. Analisando os resultados obtidos os autores concluíram que após 48 horas, as diferenças no grau de conversão foram mínimas e nenhuma diferença na resistência flexural foi detectada entre os espécimes armazenados em água. O armazenamento em etanol causou reduções significativas da resistência em espécimes “pulse-delay” e de baixa irradiação. Os resultados sugerem que quando métodos de irradiações baixas ou “pulse-delay” são usados, uma exposição radiante (tempo) relativamente alta é necessária para originar uma estrutura de rede de polímeros similar ao obtido por irradiação contínua em alta potência.

Lee e Powers em 2007 avaliaram o efeito da combinação de mucina (um substituto para a substância orgânica da saliva), clorexidina e solução de chá no manchamento de resinas compostas, e determinaram o efeito da aplicação de selante de superfície nesse manchamento. Quatro resinas foram utilizadas, acondicionadas numa matriz de politetrafluoretileno de 10mm de diâmetro e 2mm de espessura. Os espécimes foram polidos com papel de carboneto de silício de granulação 600, em um dos lados. Um grupo (n=5) foi tratado com um selante de superfície (BisCover, Bisco, USA) (grupo SS) e o outro grupo não (grupo NO; controle), para cada resina. Então, eles foram seqüencialmente imersos nas seguintes substâncias: mucina em solução tampão salina de fosfato (PBS); clorexidina; solução de chá; limpeza ultra-sônica e imersão em PBS. A cor foi medida em espectrofotometria de reflexão. Alterações de cor e os parâmetros de cor após imersão em solução de chá por 24 h e 72 h e depois da limpeza foram analisados por uma série de medidas repetidas, análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas com o teste de comparações múltiplas de Scheffe's (SPSS 11.0, SPSS Inc, Chicago, IL) no nível de 0,05 de significância. A alteração de cor (ΔE^*ab) foi influenciada pelo período de imersão em solução de chá, o procedimento de limpeza e pela marca de resina composta ($p < 0.05$), mas não foi influenciada pela aplicação do selante de superfície ($P = 0.31$). Após a coloração, a luminosidade diminuiu e croma aumentou para todos os compósitos. A aplicação do selante de superfície não mostrou diferença na luminosidade e croma após

coloração. Os autores concluíram que a aplicação do selante de superfície não causou diferença significativa nas mudanças de cor e seus parâmetros, para nenhuma das marcas testadas.

Em 2007, Yazici et al. estudaram os efeitos de dois diferentes aparelhos fotopolimerizadores e duas soluções corantes sobre a estabilidade de cor de uma resina híbrida e uma resina nanohíbrida, depois de diferentes períodos de imersão. Foram confeccionados trinta espécimes em forma de disco de cada resina composta, Clearfil AP-X e Filtek Supreme, com 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. Esses foram aleatoriamente divididos dentro de dois grupos de acordo com a unidade de polimerização usada: espécimes do Grupo I (n=15) foram polimerizados com a luz QTH (Hilux Benlioglu, Ankara, Turkey) por 40 segundos e espécimes do Grupo II (n=15) foram polimerizados com a unidade de LED (Elipar Freelight 3M ESPE) por 40 segundos. Os espécimes foram armazenados em 100 % de umidade em 37°C por 24 horas. Os valores iniciais de cor (L^* , a^* , b^*) para cada amostra foram medidos com um espectrofotômetro de acordo com a escala de cor CIELab. Depois das quantificações da cor, cinco amostras selecionadas aleatoriamente de cada grupo (Grupos I e II) foram imersas em uma de duas soluções corantes (chá ou café) ou água destilada (controle) por 1, 7 ou 30 dias. Os valores de cor de cada espécime foram recalculados e a mudança do valor da cor (ΔE^*_{ab}) calculado. A polimerização com QTH ou LED não causou nenhuma diferença significativa na estabilidade da cor da resina híbrida, Clearfil AP-X ou da resina nanohíbrida Filtek Supreme. Clearfil AP-X pareceu ter cor mais estável que Filtek Supreme, e café e chá pareceram manchar iguais. O efeito das soluções corantes (chá, café) na mudança de cor nas resinas pode ser dependente do tempo de imersão e material da resina.

Camargo e Camargo, em 2008, avaliaram o manchamento das resinas compostas frente à inibição do oxigênio superficial através da utilização do Oxiblock. Utilizaram-se 45 corpos de prova confeccionados com a resina composta, cor A1 para esmalte da marca Opallis, sendo divididos em três grupos. Grupo 1 (controle), não recebeu a proteção superficial com Oxiblock, foi fotopolimerizado por 40s em cada terço do corpo de prova, o grupo 2 foi polimerizado por 20s, recebeu a proteção superficial e em seguida a polimerização por mais 20s em cada terço do espécime, já o grupo 3 recebeu a proteção superficial antes da polimerização por 40s em cada terço do espécime. Após a polimerização, os corpos de prova foram

lavados e imersos em solução de café por 15 dias, trocada diariamente, e armazenados em estufa com temperatura 37°C. Após a leitura dos corpos de prova em espectrofotômetro e os resultados submetidos à análise estatística, foi constatado que a utilização do gel de proteção Oxiblock foi eficaz em reduzir o manchamento quando aplicado antes de qualquer polimerização da resina composta (grupo 3).

Em 2009, Manabe et al. estudaram os efeitos da opacidade e inibição de oxigênio sobre a resistência de adesão de duas resinas fluidas usadas para fins estéticos e esmalte condicionado. Os materiais investigados foram – White Coat - Kuraray (autocondicionante) e um experimental, aqui chamado SIR, fabricado pela Shofu (convencional), em três tonalidades diferentes para cada um deles. Sobre as faces vestibulares de incisivos humanos superiores, previamente planificadas por lixas d'água, foram aplicados os respectivos primers, e em seguida construídos cilindros de 1mm de altura com as resinas e esses fotopolimerizados por luz halógena. Esses corpos de provas foram submetidos aos testes de resistência ao cisalhamento após armazenagem em água por 24 horas. Para determinar a opacidade, foram produzidos espécimes com os dois tipos de resina, esses foram polidos com cera microcristalina dissolvida em tolueno, fotopolimerizadas e analisados em espectrofotômetro. Já a profundidade da camada de resina inibida pelo oxigênio foi avaliada microscopicamente, pela diferença no índice de refração que existe entre monômeros e polímeros. Os resultados mostraram que a resistência de união ao esmalte condicionado é dependente da cor e opacidade da resina inserida, para ambos os materiais. Também existe uma correlação entre a opacidade da resina e a espessura da camada não polimerizada pelo efeito do oxigênio, onde resinas mais escuras apresentaram camadas mais grossas não polimerizadas.

A presença da camada superficial de resina inibida pelo oxigênio e a resistência de adesão entre as suas camadas na técnica incremental foi estudada por Shawkat et al. em 2009. Foi avaliada a espessura da camada inibida pelo oxigênio e a resistência interfacial, em vários intervalos de tempo, entre a polimerização de um incremento inicial e outro posteriormente incluído, de algumas resinas compostas: convencional, a base de metacrilato e experimental, um novo produto resinoso Silorano, de baixa contração. Nas formulações experimentais, o aumento do diluente do monômero na matriz para obtenção da diminuição da

viscosidade do composto resultou o aumento da espessura da camada inibida por oxigênio. Nenhum dos materiais testados apresentou camada de resina inibida por oxigênio quando polimerizadas em atmosfera de nitrogênio. Pode-se concluir a partir dos achados do presente trabalho que a resistência incremental não é totalmente dependente da superfície inibida, pois nenhuma diferença na resistência de união foi observada, após a inserção imediata, nas atmosferas de ar e de nitrogênio, para qualquer material experimental ou comercial. Para grandes restaurações são necessários múltiplos incrementos, que são colocados no material fresco, onde a resistência de união entre camadas de Silorane não é diferente dos materiais convencionais de metacrilato.

2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a execução do presente estudo foi confeccionada uma matriz plástica retangular com dimensões internas de 1,0 cm de largura, 2,5 cm de altura e espessura de 1,0 mm (Figura 1).



Figura 1 – Matriz plástica

Foram confeccionados um total de 75 corpos de prova, utilizando-se a resina composta da marca Opallis - FGM, na cor A1 para esmalte. A matriz plástica foi apoiada sobre uma placa de vidro para inserção da resina (Figura 2).

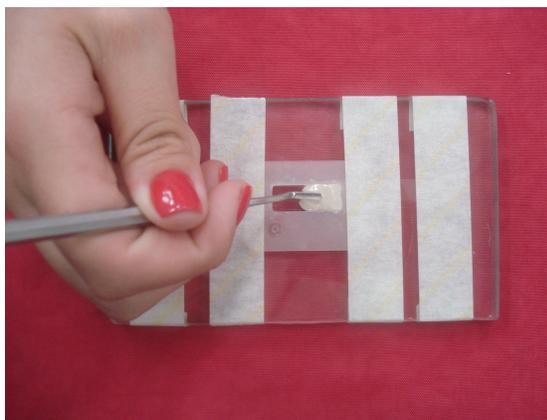


Figura 2 – Inserção da resina na matriz

Os 75 corpos de prova foram divididos em cinco grupos, sendo um controle e quatro experimentais, e cada grupo foi composto por 15 amostras polimerizadas com o aparelho Degulux Soft-start/ Degussa Hulls (1000 mW/ cm²) (Figura 3). A polimerização foi em três pontos distintos de cada corpo de prova, por 40 segundos

em cada uma das três regiões (lado esquerdo, lado direito e centro). A distância entre a ponta ativa do aparelho até o corpo de prova foi a mais próxima possível, sem, contudo ocorrer contato direto entre os mesmos.



Figura 3 - Fotopolimerizador Degulux Soft-Start

Os grupos foram assim divididos:

Controle: inserção da resina na matriz e polimerização.

Grupos 2 e 3 (experimentais): receberam a proteção de uma fina camada de Flutop - flúor tópico gel acidulado, sem corantes, SSWhite. No Grupo 2 essa aplicação foi feita após uma polimerização de 20s por região do corpo de prova e depois mais 20s sobre o gel. No Grupo 3 a camada de gel foi aplicada antes de qualquer polimerização (Figura 4) e sobre ela foi feita a polimerização por 40 s.

Grupos 4 e 5 (experimentais): foram feitos, respectivamente, da mesma maneira que os grupos 2 e 3, sendo utilizado o flúor neutro ao invés do flúor acidulado.

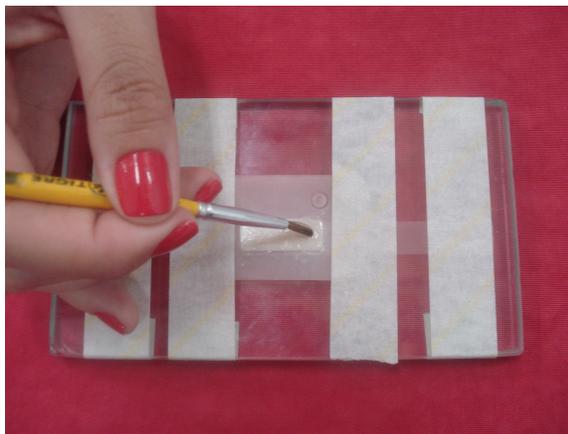


Figura 4 – Gel Flúor Incolor sendo passado sobre resina não fotopolimerizada

Posteriormente, após a polimerização, os 75 corpos de prova foram imersos em solução corante de café, na proporção de 30 gramas de pó de café, marca RADAR, medidos em Balança Analítica HANGPING escala de 4 casas, com margem de erro de 0,1, para 300 ml de água destilada, permanecendo 15 dias.

Todos os corpos de prova foram mantidos em estufa a uma temperatura constante de 37°C, sendo que a solução de café foi trocada diariamente.

Decorridos 15 dias de imersão na solução corante, os corpos de prova foram lavados em água corrente e secos com papel absorvente, e a influência da proteção superficial ao oxigênio foi estudada pelo manchamento à solução de café, quantificando a pigmentação que ficou impregnada nas amostras.

A análise da quantidade de pigmentos que foi absorvida pelo corpo de prova foi realizada por meio da técnica de espectrofotometria, com a utilização do espectrofotômetro Ultrospec 2000, Pharmacia Biotech com comprimento de onda de 460 nm em absorvância ou densidade ótica (D.O.) (Figura 5).



Figura 5 - Espectrofotômetro Ultrospec 2000 (Pharmacia Biotech)

Para cada corpo de prova foram realizadas três leituras, sendo que o aparelho foi zerado antes de cada leitura, utilizando-se para esta finalidade, um corpo de prova que também foi confeccionado com a resina Opallis, cor A1, nas mesmas proporções de tamanho, mas que não sofreu a imersão na solução de café, sendo chamado de corpo de prova branco, cuja finalidade foi zerar o aparelho antes de cada leitura.

Os corpos de prova foram posicionados individualmente na cubeta de cristal, com água destilada utilizando-se uma pinça reta. As amostras ficaram posicionadas perpendicularmente ao feixe de luz do espectrofotômetro, e justos à superfície interna da cubeta, para que não se movimentem durante as três leituras.

Esta cubeta com o corpo de prova em seu interior foi levada ao espectrofotômetro, tomando-se o cuidado do mesmo permanecer perpendicularmente ao feixe de luz emitida pelo aparelho.

Foi considerada como o melhor resultado aquele no qual o corpo de prova absorveu menos luz, evidenciando que este apresentou uma menor densidade ótica, portanto se apresentou menos manchado.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística (pacote estatístico GMC) por meio da análise de variância a dois critérios e o teste auxiliar de Tukey para as comparações individuais.

2.3 RESULTADOS

A avaliação do grau de manchamento das resinas compostas foi feita a partir da leitura dos corpos-de-prova em Espectrofotômetro, sendo os valores obtidos em Densidade Ótica (D.O.), que corresponde à propriedade de um corpo não deixar passar luz através dele, ou seja, absorvê-la.

Desse modo, valores mais altos de D.O. significam corpos de prova mais escuros, ou seja, mais suscetíveis ao manchamento.

Foram realizadas 3 leituras em cada corpo-de-prova (Apêndice 1). Extraídas as suas médias obteve-se 1 valor representativo para cada corpo-de-prova individualmente, totalizando 15 médias (valores) para cada grupo estudado.

A análise estatística aplicada aos valores obtidos nas leituras do grau de manchamento das amostras de resina no Espectrofotômetro mostrou que os dados apresentaram distribuição Normal. A média e desvio padrão de cada grupo encontram-se na tabela 1.

Tabela 1- Média e Desvio Padrão dos grupos experimentais.

Grupos	Média	Desvio Padrão
Grupo 1 (Controle)	1.3433	0.1497
Grupo 2 (Fotopolimerização + Flúor Ácido + Fotopolimerização)	1.2183	0.1273
Grupo 3 (Flúor Ácido + Fotopolimerização por 40 seg)	0.5613	0.1314
Grupo 4 (Fotopolimerização + Flúor Neutro + Fotopolimerização)	1.3041	0.1017
Grupo 5 (Flúor Neutro + Fotopolimerização por 40 seg)	0.9031	0.1474

As médias, por grupo, podem ser visualizadas na Figura 6.

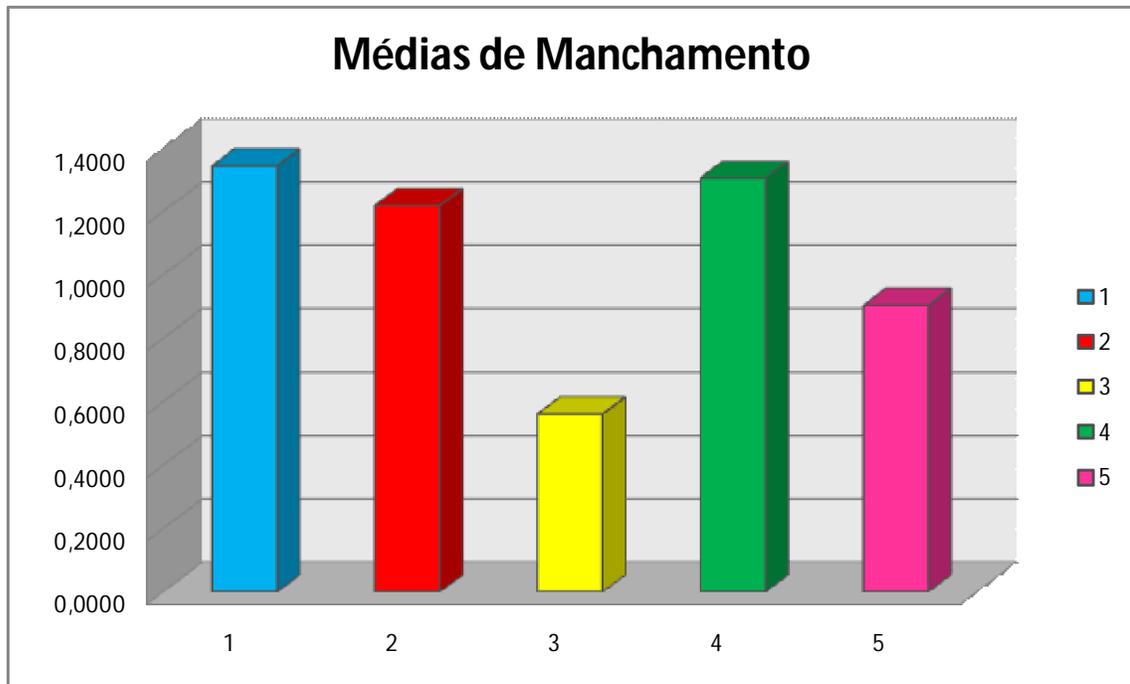


Figura 6 - Gráfico das médias de manchamento – valores em Densidade Ótica.

A análise de Variância (Tabela 2) mostrou que existe diferença significativa entre as diferentes condições avaliadas ($p < 0.01$). Para identificar os grupos entre os quais existe diferença estatística aplicou-se o teste paramétrico auxiliar de Tukey (Tabela 3 - valor crítico = 0.16448). O teste de Tukey evidenciou então que houve diferença estatística entre os seguintes grupos:

- Grupo 1 - Controle (sem proteção superficial) e Grupo 3 (aplicação de Flúor acidulado antes de polimerizar as amostras), sendo o grupo 3 com a menor média de manchamento e portanto com o melhor resultado e o grupo controle com a maior média de manchamento e portanto com pior comportamento.

- Grupo 1 - Controle e Grupo 5 (aplicação de Flúor neutro antes de polimerizar as amostras), sendo o grupo 5 superior ao controle.

- Grupo 2 (Polimerização de 20s por região do corpo de prova, aplicação do flúor acidulado e depois polimerizado por mais 20s sobre o gel.) e Grupo 3 (aplicação de Flúor acidulado antes de polimerizar as amostras), sendo o grupo 3 com melhor desempenho que o 2.

- Grupo 2 (Polimerização de 20s por região do corpo de prova, aplicação do flúor acidulado e depois polimerizado por mais 20s sobre o gel.) e Grupo 5 (aplicação de Flúor Neutro antes de polimerizar as amostras), sendo o grupo 5 com melhor desempenho que o 2.

- Grupo 3 (aplicação de Flúor acidulado antes de polimerizar as amostras) e Grupo 4 (Polimerização de 20s por região do corpo de prova, aplicação do flúor neutro e depois polimerizado por mais 20s sobre o gel.), sendo o grupo 3 com melhor desempenho que o 4.

- Grupo 3 (aplicação de Flúor acidulado antes de polimerizar as amostras) e Grupo 5 (aplicação de Flúor neutro antes de polimerizar as amostras), sendo o grupo 3 com melhor desempenho que o 5.

- Grupo 4 (Polimerização de 20s por região do corpo de prova, aplicação do flúor neutro e depois polimerizado por mais 20s sobre o gel) e Grupo 5 (aplicação de Flúor neutro antes de polimerizar as amostras), sendo o grupo 5 com menor manchamento.

Não houve diferença estatística entre os grupos:

- Controle e Grupo 2 (Polimerização de 20s por região do corpo de prova, aplicação do flúor acidulado e depois polimerizado por mais 20s sobre o gel / média 1.2183);

- Controle e Grupo 4 (Polimerização de 20s por região do corpo de prova, aplicação do flúor neutro e depois polimerizado por mais 20s sobre o gel);

- Grupo 2 (Polimerização de 20s por região do corpo de prova, aplicação do flúor acidulado e depois polimerizado por mais 20s sobre o gel / média 1.2183) e Grupo 4 (Polimerização de 20s por região do corpo de prova, aplicação do flúor neutro e depois polimerizado por mais 20s sobre o gel);

Tabela 2 – Análise de Variância

Fonte de Variação	Soma de Quadr	G.L	Quadr. Médios	(F)	Prob. (HO)
Entre Colunas	6.5706	4	1.6427	93.41	0.000 %
Resíduo	1.2310	70	0.0176		
Varição Total	7.8016	74			

(p < 0.01)

Tabela 3 - Valor Crítico de Tukey: 0.16448

	G1 1.3433 (5º)	G2 1.2183 (3º)	G3 0.5613 (1º)	G4 1.3041 (4º)	G5 0.9031(2º)
G1 1.3433	---	0.125 ns	0.782*	0.0392 ns	0.4402*
G2 1.2183		----	0.657*	0.0858 ns	0.3152*
G3 0.5613			---	0.7428*	0.3418*
G4 1.3041				---	0.401*
G5 0.9031					---

Resumindo, o Grupo 3, no qual se aplicou o Flúor acidulado antes de qualquer polimerização das amostras, apresentou o menor grau de manchamento (média 0.5613) sendo estatisticamente superior a todos os outros grupos avaliados: Controle (média 1.3433), G2 (média 1.2183), G4 (média 1.3041) e G5 (média 0.9031).

O Grupo 5 também distinguiu-se de todos os outros, ficando com o segundo melhor resultado, observando que nesse foi empregada a mesma técnica de aplicação do gel e polimerização do Grupo 3, mudando apenas o gel utilizado.

2.4 DISCUSSÃO

Discussão da metodologia: o fator pigmentante.

O café foi o meio de imersão selecionado para provocar o manchamento dos corpos de prova, neste trabalho, pois a literatura apresenta diversos estudos provando que ele possui alta capacidade de pigmentação sobre resinas e, por isso, é muito usado para pesquisas dessa natureza. (Domingues et al., 2001; Domingues et al., 2002; Rodrigues, 2006; Camargo e Camargo, 2008).

Tal fato é importante, pois proporciona uma maior diferenciação entre os grupos estudados, tornando mais óbvio o efeito do objeto de estudo (Domingues et al., 2001).

Muitos autores vêm combinando essa alteração de cor das resinas provocada pela solução de café com outros fatores, como o tempo (Lu, 2005), diferenças na composição dos materiais (Yazici, 2007), acabamento superficial das resinas (Siqueira, 2005), fonte polimerizadora (Rodrigues, 2006), entre outros.

Vê-se então que tal corante é amplamente usado em diversos testes para resina.

Além disso, o café é um material de baixo custo, facilmente adquirido e controlado quanto à sua concentração. Por todos esses motivos foi o meio de imersão selecionado para o presente trabalho.

Discussão da metodologia: a fonte polimerizadora.

A qualidade das restaurações de resina é dependente da qualidade de polimerização.

O grau de conversão de monômeros em polímeros é diretamente influenciado pela fonte fotopolimerizadora usada, interferindo no sucesso clínico das restaurações.

A densidade de potência oferecida pelo aparelho empregado interfere na qualidade de polimerização, e conseqüentemente na resistência ao manchamento das resinas (Domingues et al., 2002), assim como em outras propriedades do material.

Segundo os estudos de Ilie e Hickel, em 2007, a conversão de monômeros em polímeros é também dependente tanto da profundidade da fotopolimerização obtida quanto do tempo de exposição do material à luz.

Já quanto ao tipo de fonte de luz polimerizadora, alguns trabalhos encontrados na literatura apresentam resultados contraditórios.

Segundo Yazici, em 2007, a polimerização com QTH ou LED não causou nenhuma diferença significativa na estabilidade da cor da resina híbrida.

Já Rodrigues (2006), comparando aparelhos de luz halógena com LEDS, encontrou que os primeiros foram superiores em oferecer maior resistência ao manchamento à resina testada.

Assim, devido às qualidades dos aparelhos de luz halógena, optamos pela sua seleção em nosso trabalho.

Discussão dos Resultados: a camada inibida pelo oxigênio.

Uma das técnicas utilizadas para restaurações de resina composta visando melhoria no seu desempenho clínico é a técnica incremental. Quando são realizados tratamentos usando resinas em incrementos ou depois de contornar a superfície da camada dando a forma com um instrumento manual, tal superfície fica, naturalmente, exposta ao ar durante a polimerização. De acordo com a literatura, esse contato da resina com oxigênio durante a polimerização promove a presença de uma camada superficial de resina parcial ou totalmente não polimerizada - inibida pelo oxigênio – e isso pode ter impacto no sucesso clínico.

Li et al, em 1997 relataram que o oxigênio na superfície da resina inibe completamente a polimerização dos monômeros.

De acordo com esses autores a remoção da camada superficial, mecanicamente ou pela limpeza com acetona, reduziu significativamente a resistência de adesão entre as camadas de resina, na técnica incremental.

Para Eliades e Caputo, em 1989, as superfícies de resina composta polimerizada na presença de ar resultaram em uma superfície coberta de monômero livre como resultado de radicais inibidos pelo oxigênio, podendo inibir a polimerização completa da resina. Para a técnica incremental, este é um fator favorável, pois resulta num aumento da força de adesão entre as camadas, sendo apenas desfavorável na última camada de resina.

De acordo com Shawkat et al., em 2009, a resistência de adesão entre as camadas, na técnica incremental, não é totalmente dependente da superfície de resina inibida pelo oxigênio, pois nenhuma diferença na resistência de união foi

observada, após a inserção imediata, nas atmosferas de ar e de nitrogênio, para quaisquer materiais testados.

Mas, de qualquer forma, a última camada com deficiência na polimerização reduz a longevidade das restaurações, pois, sabidamente, outro fator que interfere na estabilidade da cor é a absorção de água, propriedade inerente das resinas compostas. Quanto mais monômeros não polimerizados, maior a facilidade de penetração dos corantes dos alimentos.

A resistência ao manchamento é desejável para se manter a aparência estética das restaurações de resina, sendo essa a principal vantagem desse material restaurador.

Em 2005, Lu et al. constatou que a mudança de cor de espécimes de resina em solução de café foi acelerada com o tempo e o manchamento aumentou com o aumento da rugosidade da superfície para os materiais testados, exceto com Filtek A110. Os autores concluíram que houve relações lineares significativas entre a rugosidade da superfície e o brilho.

Diante disso tudo, vários estudos têm sido desenvolvidos para avaliar se a utilização de protetores superficiais é efetiva para aumentar a resistência das resinas ao manchamento, com a melhora das suas propriedades físico-mecânicas e de sua lisura.

Em 2001, Domingues et al. apontaram que a aplicação de selantes superficiais resinosos sobre resinas compostas já polimerizadas não preveniu o manchamento, podendo até favorecer a pigmentação da resina.

Corroborando com tais resultados, no estudo de Lee e Powers, em 2007, a aplicação do selante de superfície resinoso não mostrou diferença na luminosidade e croma das resinas, após essas serem submetidas à coloração. Ou seja, esta aplicação não causou diferença significativa nas mudanças de cor e seus parâmetros, para nenhuma das marcas testadas por esses autores.

Em seu trabalho, Rodrigues (2006), também testou um protetor superficial, porém, agora, com outra proposta: empregou, sobre a resina, um gel de proteção ao oxigênio não resinoso e hidrossolúvel, aplicado antes da total polimerização das resinas (mas após uma polimerização inicial) e removido ao final do procedimento. Tal material era fabricado especificamente para essa finalidade clínica e nesse trabalho foram seguidas as recomendações técnicas de aplicação. Isso também não demonstrou efetividade em prevenir o manchamento.

Mas em 2008, Camargo e Camargo testaram esse mesmo material, o gel de proteção superficial não resinoso, Oxiblock (FGM), que foi efetivo na redução do manchamento “*in vitro*” quando aplicado antes de qualquer polimerização da resina composta.

Vê-se então que o material foi efetivo em proporcionar uma melhor qualidade de polimerização, seja em grau conversão polimérica ou tipo de cadeia polimérica formada. Apenas não havia respondido com resultados positivos no trabalho de Rodrigues (2006), pois é dependente da técnica de aplicação.

Enfim, após averiguar-se algo que apontava num sentido promissor nessa área, o fabricante – FGM – retirou o material Oxiblock do mercado, suspendendo sua fabricação.

No presente trabalho buscou-se avaliar se algum gel hidrossolúvel e transparente poderia oferecer as mesmas vantagens já verificadas com o citado acima, como alternativa, aplicado nas mesmas condições.

O uso do Flúor Gel Incolor foi à escolha, pois é um material de fácil acesso ao cirurgião-dentista, de seu uso rotineiro e que, hipoteticamente, seria capaz de impedir os efeitos de inibição de polimerização do oxigênio, não interferindo na resina composta.

É um gel com baixa viscosidade, incolor e translúcido, contendo Hidroxietilcelulose, Propilenoglicol, Sacarina Solúvel e Água Destilada. Ácido Fosfórico para a versão acidulada do gel.

Não há relatado na literatura consultada o uso desse material agindo na proteção superficial de resinas contra o oxigênio. Ele é comumente utilizado na prevenção da doença cárie, reforçando a estrutura do esmalte dentário.

O Flúor Gel Incolor, quando utilizado como protetor superficial, foi efetivo em reduzir o manchamento dos espécimes, porém apenas quando aplicado antes de qualquer polimerização das amostras, concordando com os resultados de Rodrigues (2006) e Camargo e Camargo (2008).

Então, assim como o Oxiblock, o gel de flúor também é dependente da técnica, ou seja, do momento em que é aplicado.

Uma possível explicação para esses resultados é que ao se empregar o gel após uma polimerização inicial, apesar de ainda permanecerem monômeros superficiais não polimerizados que poderiam ser beneficiados pelo isolamento do oxigênio, a estrutura da matriz polimérica já está formada. A segunda fotoativação

só terminará de formar a matriz já estruturada, sendo ineficaz o uso do gel protetor nessa etapa. Já quando a polimerização é iniciada sem a presença do oxigênio, forma uma superfície menos susceptível ao manchamento (Camargo e Camargo, 2008).

Podemos especular, então, que a vantagem da polimerização livre do contato com oxigênio ambiente está no tipo de cadeia polimérica formada e não na porcentagem de conversão de monômeros.

A camada do gel de flúor, acidulado ou neutro, respeitada a técnica de aplicação antes de qualquer polimerização, sempre ofereceu resultados favoráveis em relação a todos os outros grupos.

Mas ainda é interessante observar que houve diferença estatisticamente significativa entre o Flúor Gel acidulado e o neutro, com predileção para o primeiro.

Como já discutido anteriormente, não se encontrou na literatura publicações semelhantes e, portanto não podemos confrontar nossos resultados nesse aspecto. Também não foi encontrada informação sobre como o pH pode interferir na polimerização de resinas.

Contudo, diante dos resultados aqui revelados, faz-se lícito afirmar que a o pH ácido favoreceu, de alguma forma, a polimerização da resina, além da ausência do oxigênio, nas condições em que foram conduzidos os experimentos.

3 CONCLUSÃO

Foi concluído através dos resultados que:

- 1 – O Flúor Gel Incolor mostrou efetividade em promover maior resistência ao manchamento à resina quando colocado sobre essa antes de qualquer fotopolimerização;
- 2 - A aplicação do Flúor Gel Incolor não mostrou efetividade em promover maior resistência ao manchamento quando aplicado após 20 segundos de polimerização da resina composta;
- 3 – O Flúor Gel Incolor mostrou-se efetivo na diminuição do manchamento dependendo da técnica empregada;
- 4 – O Flúor Gel Incolor acidulado foi mais efetivo em prevenir o manchamento da resina que o Flúor Gel Incolor neutro.

REFERÊNCIAS

- CAMARGO, L.S.K.; CAMARGO, L.S.K. **Avaliação do manchamento das resinas compostas relacionado a inibição do oxigênio superficial**. 2008. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Sagrado Coração, São Paulo. Artigo enviado para apreciação da Revista da APCD.
- DOMINGUES, L. A. et al. A influência da intensidade da luz sobre o manchamento da resina. **RGO**, Porto Alegre, v.50, n.2, p.79-82, abr./mai./jun. 2002.
- DOMINGUES, L. A. et al. Selantes superficiais influenciam no manchamento das resinas?. **Revista da apcd**, São Paulo, v.55, n.5, p. 321-325, set./out. 2001.
- ELIADES, G.; CAPUTO, A. The strength of layering technique in visible light-cured composites. **J. Prothet Dent.**, v.61, p.31-38, 1989.
- GONÇALVES, F. et al. Effect of photoactivation protocol and radiant exposure on monomer conversion and flexural strength of a resin composite after water and ethanol storage. **J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater**, v. 82B, p. 89-92, 2007.
- ILIE, N.; HICKEL, R. Quality of curing in relation to hardness, degree of cure and polymerization depth measured on a nano-hybrid composite. **Am J Dent**, v. 20, n. 4, p.263-8, aug. 2007.
- LEE, Y.K.; POWERS, J.M. Combined effects of staining substances on resin composites before and after surface sealant application. **J Mater Sci: Mater Med**, v.18, p.685–691, 2007.
- LI, J. Effects of surface properties on bond strenght between layers of newly cured dental composites. **J. Oral Rehabil.**, v.24, n.5, p.358-360, may 1997.
- LU, H. et al. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. **J Esthet Restor Dent**, v. 17, n. 2, p. 102-109, 2005.
- MANABE, A. et al. Effects of opacity and oxygen inhibition of coating resin composites on Bond strenght to enamel. **Dent Mater J**, v. 28, n. 5, p.552-557, sep, 2009.
- RODRIGUES, L. M. V. **Avaliação da influência da fonte de luz e da técnica de fotopolimerização no manchamento da camada superficial da resina composta**. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade do Sagrado Coração, Bauru, 2006.
- SHAWKAT, E.S. et al. Oxygen inhibition and incremental layer Bond strengths of resin composites. **Dent Mater**, v.25, n.11, p.1338-46, nov, 2009

SIQUEIRA, V. C. C. N. **Influência de diferentes técnicas de acabamento e polimento no manchamento das resinas compostas.** Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade do Sagrado Coração, Bauru, 2005.

YAZICI, A.R. et al. The effect of curing units and staining solutions on the color stability of resin composites. **Oper Dent**, v. 32, n. 6, p. 616-622, nov/ dec, 2007.

Valores originais da leitura das amostras do Grupo 1 (Controle)

GRUPO 1 – CONTROLE: Inserção da resina na matriz e polimerização por 40s

1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	SOMATÓRIA	MÉDIA
1,358	1,358	1,36	4,076	1,359
1,226	1,23	1,233	3,689	1,230
1,29	1,294	1,294	3,878	1,293
1,468	1,468	1,469	4,405	1,468
1,239	1,238	1,234	3,711	1,237
1,478	1,48	1,488	4,446	1,482
1,177	1,178	1,178	3,533	1,178
1,492	1,491	1,488	4,471	1,490
1,394	1,397	1,391	4,182	1,394
1,263	1,265	1,269	3,797	1,266
1,469	1,453	1,464	4,386	1,462
1,309	1,313	1,31	3,932	1,311
0,989	0,992	0,992	2,973	0,991
1,424	1,424	1,424	4,272	1,424
1,555	1,565	1,571	4,691	1,564

Valores originais da leitura das amostras do Grupo 2

GRUPO 2 – Polimerização de 20s por região do corpo de prova, aplicação do flúor acidulado e depois polimerizado por mais 20s sobre o gel.

1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	SOMATÓRIA	MÉDIA
1,259	1,255	1,265	3,779	1,260
1,159	1,161	1,168	3,488	1,163
0,974	0,982	0,984	2,94	0,980
1,424	1,431	1,431	4,286	1,429
1,168	1,167	1,166	3,501	1,167
1,279	1,281	1,281	3,841	1,280
1,342	1,349	1,349	4,04	1,347
1,233	1,238	1,244	3,715	1,238
1,156	1,156	1,157	3,469	1,156
1,226	1,232	1,226	3,684	1,228
1,206	1,212	1,214	3,632	1,211
1,305	1,303	1,304	3,912	1,304
1,209	1,211	1,213	3,633	1,211
1,344	1,348	1,346	4,038	1,346
0,951	0,954	0,956	2,861	0,954

Valores originais da leitura das amostras do Grupo 3

GRUPO 3- Camada de **flúor acidulado** aplicado antes de qualquer polimerização e sobre ela será feita a polimerização por 40 s.

1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	SOMATÓRIA	MÉDIA
0,481	0,482	0,481	1,444	0,481
0,361	0,365	0,365	1,091	0,364
0,583	0,585	0,586	1,754	0,585
0,497	0,5	0,5	1,497	0,499
0,352	0,354	0,354	1,06	0,353
0,486	0,491	0,49	1,467	0,489
0,604	0,609	0,609	1,822	0,607
0,696	0,696	0,696	2,088	0,696
0,692	0,693	0,694	2,079	0,693
0,503	0,504	0,504	1,511	0,504
0,599	0,599	0,599	1,797	0,599
0,631	0,632	0,632	1,895	0,632
0,557	0,558	0,558	1,673	0,558
0,494	0,496	0,496	1,486	0,495
0,863	0,864	0,864	2,591	0,864

Valores originais da leitura das amostras do Grupo 4

GRUPO 4 - polimerização de 20s por região do corpo de prova, aplicação do **flúor neutro** e depois polimerizado por mais 20s sobre o gel.

1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	SOMATÓRIA	MÉDIA
1,311	1,313	1,31	3,934	1,311
1,341	1,342	1,345	4,028	1,343
1,106	1,111	1,116	3,333	1,111
1,25	1,252	1,255	3,757	1,252
1,464	1,464	1,466	4,394	1,465
1,223	1,228	1,23	3,681	1,227
1,422	1,422	1,423	4,267	1,422
1,283	1,286	1,29	3,859	1,286
1,317	1,322	1,323	3,962	1,321
1,272	1,29	1,287	3,849	1,283
1,201	1,2	1,203	3,604	1,201
1,303	1,3	1,305	3,908	1,303
1,288	1,306	1,306	3,9	1,300
1,23	1,231	1,231	3,692	1,231
1,504	1,504	1,506	4,514	1,505

Valores originais da leitura das amostras do Grupo 5

GRUPO 5 - Camada de **flúor neutro** aplicado antes de qualquer polimerização e sobre ela será feita a polimerização por 40 s.

1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	SOMATÓRIA	MÉDIA
0,865	0,87	0,872	2,607	0,869
0,676	0,68	0,682	2,038	0,679
1,172	1,174	1,177	3,523	1,174
0,811	0,815	0,818	2,444	0,815
0,872	0,879	0,88	2,631	0,877
0,982	0,984	0,987	2,953	0,984
1,088	1,088	1,088	3,264	1,088
1,062	1,072	1,072	3,206	1,069
0,722	0,725	0,722	2,169	0,723
0,794	0,799	0,799	2,392	0,797
1,063	1,067	1,069	3,199	1,066
0,856	0,862	0,862	2,58	0,860
0,749	0,753	0,753	2,255	0,752
0,833	0,836	0,836	2,505	0,835
0,953	0,959	0,961	2,873	0,958