

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA

RENATO SOUZA QUEIROZ

**“ANÁLISE COMPARATIVA DA
TRANSMITÂNCIA DE DIFERENTES TIPOS
DE RESINA COMPOSTA PELO MÉTODO DE
ESPECTROFOTOMETRIA DE LUZ VISÍVEL”**

*Dissertação Apresentada à Faculdade de
Odontologia de Araraquara, da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”,
como Parte dos Requisitos para Obtenção do
Título de Mestre em Dentística Restauradora.*

**Orientador: Prof. Dr. Sizenando de
Toledo Porto Neto**

ARARAQUARA

2005

Queiroz, Renato Souza

Análise comparativa da transmitância de diferentes tipos de resinas compostas pelo método de espectrofotometria de luz visível / Renato Souza Queiroz. – Araraquara: [s.n.], 2005.

151 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Sizenando de Toledo Porto Neto

1.Estética dentária 2. Resinas compostas 3.Espectrofotometria
4. Translucidez I. Título

Dados Curriculares

Renato Souza Queiroz

Nascimento: 25/04/1976 - São Luiz de Montes Belos - GO

Filiação: Maria do Carmo Souza Queiroz

Duarte Freitas Queiroz

1995/1999 Graduação em Odontologia

Universidade Federal de Goiás

2000/2001 Curso de Pós-graduação - Nível Especialização - Dentística

Restauradora pela Associação Brasileira de Odontologia –GO

2002/ Professor Curso de Especialização em Dentística Restauradora

da Associação Brasileira de Odontologia -GO

2003/2005 Curso de Pós-graduação - Nível Mestrado - em Dentística

Restauradora pela Faculdade de Odontologia de Araraquara -

UNESP.

Agradeço a DEUS . . .

...pelo dom da vida,

...pela eterna e constante presença ao meu lado,

...pelo refúgio nas horas mais incertas e difíceis.

Ao meu orientador, *Prof. Dr. Sizenando de Toledo Porto Neto*, pela oportunidade creditada, pela confiança em mim depositada para realização deste trabalho. Obrigado pelos infinitos ensinamentos que me proporcionou, tanto cientificamente, quanto humanamente, um crescimento pessoal e profissional, fazendo-se sempre lembrado como “Mestre”.

Ao meu “Pai Científico”, *Prof. Dr. Alberto Magno Gonçalves*, por ter sido o grande responsável pelo meu início na carreira docente; Obrigado pela amizade e confiança. Seus ensinamentos como mestre e como amigo sempre estarão presentes em minha vida!

Ao amigo e irmão *Sicknan*, pela agradável companhia e convivência diária, pelos conselhos, ensinamentos e ajudas nas horas difíceis; muito obrigado!

À Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, nas pessoas de sua Diretora *Profa. Dra. Rosemary Adriana Chierici Marcantonio* e Vice-diretor *Prof. Dr. José Cláudio Martins Segalla*, pela oportunidade de crescimento profissional.

Aos Professores da Disciplina de Dentística Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP: *Wellington Dinelli, José Roberto Cury Saad, Marcelo Ferrarezi de Andrade, Osmir Baptista de Oliveira Júnior, Sillas Luiz Lordelo Duarte Júnior e Maria Salete Machado Cândido* pelos ensinamentos e agradável convivência.

Aos *Professores do Programa de Pós-graduação em Dentística Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP*, pela disponibilidade, dedicação e profissionalismo.

Aos colegas de turma: *Adriano, André, Caroline de Deus, Caroline Leão, Cláudia, Darlon, Elídio Neto e Mártin*, e especialmente aos amigos *Hugo Carlo e Hugo Alvim*, nos encontros e desencontros, a eterna amizade.

Agradecimento

A todos *Funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP*, pela amizade, dedicação, respeito.

À amiga *Marta Almeida de Ponte*, secretária do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, pela presteza e dedicação na formatação, revisão e impressão dessa dissertação e pela amizade construída.

Aos Funcionários da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, pela dedicação, paciência e presteza com que sempre trabalham.

Ao amigo *Alexandre Cuin*, do Instituto de Química da UNESP, pela incessante dedicação em ajudar-me na realização da fase experimental da Dissertação.

Sumário

| | |
|----------------------------------|-----|
| INTRODUÇÃO ----- | 11 |
| REVISÃO DA LITERATURA ----- | 18 |
| PROPOSIÇÃO ----- | 61 |
| MATERIAL E MÉTODO----- | 62 |
| RESULTADO----- | 75 |
| DISCUSSÃO ----- | 85 |
| CONCLUSÃO ----- | 107 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ----- | 108 |
| RESUMO ----- | 122 |
| ABSTRACT ----- | 123 |
| APÊNDICES ----- | 124 |

1 - INTRODUÇÃO

A Odontologia restauradora passou a exercer papel importante, sob o ponto de vista mecânico e biológico, mas também no contexto social, em que a estética é um apelo constante, tanto em restaurações de dentes anteriores, quanto de dentes posteriores.

O condicionamento ácido do esmalte dental, proposto por BUONOCORE, em 1955, associado à matriz resinosa orgânica (Bis-GMA), desenvolvida por BOWEN³, na década de 60, revolucionou a prática odontológica; fazendo com que as técnicas adesivas ocupassem lugar de destaque dentro da odontologia restauradora estética.

Apesar da grande evolução nos materiais restauradores estéticos diretos, principalmente as resinas compostas fotopolimerizáveis, essas ainda apresentam uma série de propriedades que interferem em seu comportamento clínico, as quais se destacam a resistência à compressão, dureza, resistência à abrasão, contração de polimerização, homogeneização, translucidez e opacidade, sorção e manchamento superficial, módulo de elasticidade e coeficiente de expansão térmica linear, cuja não adequação dessas propriedades podem resultar em um comportamento negativo das restaurações³⁴, ocasionando dentre outras

falhas, instabilidade de cor em decorrência do manchamento superficial e descoloração interna.¹⁴

Os materiais restauradores estéticos foram desenvolvidos, tendo como um dos principais objetivos imitarem as propriedades ópticas dos tecidos dentais, não somente no que se refere à cor, como também seu grau de translucidez.²⁶

Apesar da subjetividade do fator estético, a cor é cada vez mais um atributo necessário às restaurações principalmente em dentes anteriores, e a estabilidade de cor passa a ser um problema adicional a ser enfrentado.

No que tange às propriedades intrínsecas dos materiais restauradores estéticos, a cor e a translucidez são as mais importantes, visto que forma, contorno, textura superficial são características que as restaurações recebem durante sua execução e dependem de habilidades artísticas e manuais do profissional.¹⁸

Translucidez é a quantidade de luz que é transmitida através de um material ou corpo¹⁶, graças a ela, o material desenvolve a aparência de naturalidade ao elemento dental, emprestando-lhe a sensação de profundidade visual às estruturas dentais que receberam o material e,

iludindo o observador quanto à autenticidade do mesmo.⁹ Associada à cor, este fator afeta o resultado estético as restaurações, pois, graças à translucidez, o material devolve a aparência e naturalidade ao elemento dental; constituído por diferentes estruturas e tecidos; em diferentes espessuras, o que resulta no seu policromatismo.

Reproduzir as características ópticas de naturalidade do dente, em uma restauração realizada com um material monocromático, é um desafio muitas vezes impossível, por isso, se mostra importante o conhecimento das propriedades ópticas dos materiais restauradores estéticos, visando a confecção de uma restauração imperceptível ao olho humano.

Com o objetivo de obter melhor estética em restaurações extensas, Larson²⁸, ressalta que a principal dificuldade em restaurar grandes áreas comprometidas está no fato de que os dentes naturais são policromáticos, que se deve às diferentes cores e espessuras encontradas no esmalte e dentina, e que os materiais restauradores disponíveis, como; as resinas compostas, são monocromáticas e que dependendo das características na formulação, tais como tipo, tamanho e quantidade de carga, poderão apresentar diferentes graus de translucidez. Assim, as resinas de micropartículas geralmente são mais translúcidas que as resinas compostas híbridas, podendo fazer uma

associação de resinas compostas para uma restauração, usando uma resina mais translúcida para reconstituir o esmalte e uma resina menos translúcida para restaurar a porção de dentina, e ainda lançar mão de artifícios tais como, opacificadores e tintas, porém de forma cautelosa a fim de evitar resultados pouco naturais.

De acordo com Lambrechts et al.²⁷, em 1990, vários fatores podem influenciar no resultado estético de restaurações com resina composta em dentes anteriores; a maioria está relacionada a limitações estéticas do próprio material restaurador, tais como translucidez e opacidade, que segundo os autores pode ser alteradas devido à absorção de água, degradação química e microfraturas, sendo que as resinas compostas fotopolimerizáveis são mais translúcidas que as resinas quimicamente ativadas devido a menor adição de pigmentos; geralmente observa-se uma redução nos valores de translucidez com o decorrer do tempo.

É de fundamental importância que o profissional conheça as características físicas e ópticas tanto dos dentes naturais quanto dos materiais restauradores, para que se possam reproduzir com detalhes as estruturas dentais perdidas.⁰¹

Outro fator que se deve levar em consideração para o bom desempenho estético dos materiais restauradores é a estabilidade de cor, que é a capacidade de resistir às alterações de cor, sejam estas, provocadas por fatores intrínsecos ou extrínsecos, visto a importância desse fator na determinação da longevidade da restauração, onde a alteração de cor da mesma resulta em sua falência estética.³⁵

É necessário considerar a influência da sorpção de líquidos pelos materiais restauradores estéticos e conseqüente retenção de corantes onde esse fator passa a interferir principalmente na estabilidade da cor e resistência ao manchamento dos materiais, por provocar o enfraquecimento da união resina/carga, resultando em redução de translucidez e carregando produtos corados para o interior da matriz de resina, propiciando o aparecimento de manchas internas;^{14,22,26} hoje, sabe-se que o nível de sorpção de água das resinas compostas atuais é mínimo quando comparado com as resinas compostas disponíveis antigamente.

Com base na realidade clínica não se pode negar que os materiais restauradores estéticos estão submetidos ao agressivo ambiente bucal, associado aos mais variados tipos de alimentos e produtos de fermentação, muitas vezes acompanhados por corantes,

induzindo manchamento e alterações superficiais das restaurações em um curto período de tempo.^{13,56}

Na busca de um material restaurador que possa aliar excelentes resultados estéticos a ótimas propriedades físicas-mecânicas-biológicas, numerosas pesquisas são realizadas a fim de estudar essas diversas propriedades dos diferentes materiais restauradores disponíveis, porém no que tange às propriedades ópticas dos materiais, talvez pela complexidade do tema, falta de metodologia padronizada de avaliação, provavelmente motivada pela dificuldade técnico-científica no que se refere ao desenvolvimento de metodologias e a compreensão dos diferentes fenômenos físicos que regem o desempenho óptico e estético dos materiais restauradores, poucos trabalhos são específicos para determinar essa característica tão importante para o sucesso estético de uma restauração.⁰¹

Diante da importância da estética no contexto atual da odontologia restauradora adesiva, é importante que saibamos as propriedades inerentes e responsáveis pela determinação do sucesso da restauração, relacionadas à cor e à translucidez dos materiais restauradores, bem como os fatores que interferem na sua estabilidade de cor, e grau de translucidez.

Inúmeros trabalhos existem na literatura com grande discordância e polêmicas entre os autores,^{02,07,08,09,10,11,12,13,14,15,17,18,20,21,22,23,24,25,26,29,31,32,33,34,35,36,38,39,40,41,42,43,45,47,48,49,50,51,52,53,54,56,58,60,61,62,63,64,65} com isso, o presente trabalho foi desenvolvido para avaliar o comportamento das propriedades ópticas dos diferentes tipos de resinas compostas disponíveis no mercado, sob ação do tempo.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

W

akai et al.,⁶³ em 1973, compararam a consistência, tempo de endurecimento, dureza, microestrutura, resistência à compressão, coeficiente de expansão térmica, opacidade, rugosidade superficial e conteúdo de carga inorgânica das resinas compostas (Shofu Concise, Adaptic, Blendant, Posit, TD-71, DFR e Palakov), com os cimentos de silicato (Durasilex, New Era Silicate, New Lusilex, Full Sílex, Luxsilit e Syntrex F) e também com o cimento sílico-fosfato de zinco (New Kriptex). A opacidade foi medida através de um espectrofotômetro, após 10 dias de estocagem dos corpos de prova, que apresentavam 10,0 mm de diâmetro e 1,0 mm de espessura, em água a 37°C, avaliando a taxa relativa de transparência de dois filmes, um tomado contra fundo branco e outro contra o fundo preto; de modo geral os cimentos de silicato apresentaram mais translúcidos que as resinas compostas e que o cimento de sílico-fosfato, provavelmente devido ao tamanho da partícula de carga inorgânica, pois quanto maior o tamanho da partícula de carga, menor será a opacidade.

Para se avaliar as propriedades estéticas das resinas compostas (Adaptic, Concise e Nuva Fil), utilizando ou não o selante Nuva Seal sobre a

superfície, como meio de proteção, Fontana et al.,¹⁸ em 1977, confeccionaram corpos de prova com 1,0 mm de espessura, onde a translucidez foi verificada com auxílio do aparelho de eletroforese de JUAN, medidos a 1,25 e 49 horas após a imersão em água deionizada e ácido cítrico; com base nos resultados, concluíram que as resinas compostas obtiveram maiores valores de translucidez que o cimento de silicato, fator esse foi associado à composição química das resinas compostas (quantidade e tipo de carga inorgânica); a presença do selante e do meio ácido cítrico alteram os valores de translucidez de forma desordenada: o selante não teve efeito na resina Nuva Fil, diminuiu os valores do Adaptic e aumentou a translucidez do Concise; o ácido cítrico diminuiu o valor de translucidez da resina Adaptic, aumentou a translucidez do Nuva Fil e não teve efeito sobre a resina composta Concise; o fator tempo não alterou a translucidez das resinas compostas

Após vasta revisão de literatura acerca da composição e tipo de partículas inorgânicas das resinas compostas, Garlipp e Carvalho,¹⁹ em 1978, concluíram que a constituição da matriz bem como o tipo e tamanho das partículas presentes na composição das resinas compostas influencia na translucidez do material, e que este efeito se deve à dispersão de luz, podendo ser utilizado como moderador da translucidez.

Em 1978, Powers et al.,⁴⁶ analisaram os fatores que afetam a cor e translucidez das resinas compostas (Concise, Nuva Fil, Prestige e Vytol) e resina acrílica (Sevitron). Os corpos de prova foram confeccionados com espessuras de 1,3mm, 2,6mm e 3,9mm, os quais foram analisados por meio de espectrofotometria de reflexão de luz visível e ultravioleta sobre fundos preto e branco alternadamente. Com base nos resultados, os autores concluíram que a translucidez dos materiais diminui significativamente com o aumento de espessura.

Fontana et al.,¹⁷ em 1979, realizaram um estudo para comparar a translucidez das resinas compostas (Concise, Adaptic Nuva Fil e Restodent) e dos cimentos de silicato (SSWHITE e Achatit), quando submersos em solução de ácido cítrico e água desionizada, após 1,25 e 49 horas. Foram confeccionados corpos de prova com 1,0 mm de espessura, os quais foram avaliados utilizando-se o aparelho de eletroforese de JUAN. Com base nos resultados, os autores concluíram que as resinas compostas apresentaram maiores valores de translucidez que os cimentos de silicato, e que ocorrem variações na translucidez entre as diferentes resinas compostas estudadas, o que pode estar associada, segundo os autores, à composição de cada uma delas; com relação ao fator tempo, notaram uma discreta redução de translucidez.

Em 1980, Brodbelt et al.⁰⁵ avaliaram comparativamente a translucidez de porcelanas odontológicas através da utilização de um aparelho de espectrofotometria de luz visível, avaliando a translucidez das amostras através de uma transmissão direta, na qual a amostra foi interposta entre a fonte de luz e um detector, e através de uma transmissão total, onde a amostra foi posicionada no interior de uma esfera, com a superfície interna reflectiva, contendo ainda uma placa de sulfato de Bário e um detector, de maneira que a luz, proveniente da fonte de luz, passava pela amostra e incidia na placa, a qual reflete a luz em vários sentidos, onde essa reflexão é captada pelo detector acoplado também no interior da amostra. Foram realizadas medidas nos comprimentos de onda variando de 400 a 700nm. Os autores puderam concluir que tanto numa transmissão direta, quanto numa transmissão total, o coeficiente de translucidez das porcelanas aumentou com o aumento no comprimento de onda.

Baerecke et al.,⁰² 1981, avaliaram a translucidez de alguns materiais restauradores estéticos, utilizando para isso, métodos de avaliação quantitativos e qualitativos, estabelecendo a correlação entre os resultados obtidos. Foi utilizado para tal, resinas compostas Concise (U, Y, G, DY E), Silar (U, Y, G e DY), e cimento de ionômero de vidro Fuji (21, 22 e 23). Confeccionaram-se corpos de prova com formato de disco, com aproximadamente 1,0 mm de espessura e 20 à 25mm de diâmetro, que foram

armazenados durante 30 dias em água destilada. Foram submetidos a três métodos de avaliação, a saber: Método A, método visual realizado por dois avaliadores independentes, onde os espécimes eram dispostos sobre superfícies com raias pretas e brancas; Método B, através de uma célula fotoelétrica ligada a um micro-amperímetro, que se baseava na quantidade de luz capaz de atravessar um material translúcido, dependendo da quantidade de luz que incide sobre ele, de sua espessura e do coeficiente de transmissão, sendo que, a relação entre estes fatores é aplicada a uma fórmula matemática e o valor é expresso em porcentagem; Método C, determinação da quantidade de luz refletida pelo material, quando o mesmo era disposto contra um fundo branco e preto alternadamente, o que era feito por uma lâmina de selênio. Concluíram que com a observação visual (Método A - qualitativo) não foi possível detectar todas as diferenças de translucidez como era possível com os métodos quantitativos (B e C); a resina composta Silar apresentou maior translucidez que a resina Concise e essa; por sua vez, maior que o cimento de ionômero de vidro Fuji.

Também em 1981, Brodbelt, et al.,⁰⁶ avaliaram através de espectrofotometria de luz visível, utilizando uma transmissão direta nos comprimentos de onda variando entre 400 e 700 nm, a translucidez do esmalte dental humano, bem como a translucidez do esmalte molhado e após a sua desidratação. Foram utilizados 42 discos de esmalte dental humano, com 8,5 mm de diâmetro e 1,0 mm de espessura. Os autores observaram que o

coeficiente de translucidez do esmalte dental humano aumentou com o aumento no comprimento de onda; o esmalte dental humano é mais translúcido nos maiores comprimentos de onda; bem como, o coeficiente de translucidez do esmalte dental humano diminuiu após a desidratação, o qual foi restabelecido após a re-hidratação.

Utilizando o espectrofotômetro de luz visível e de luz ultravioleta para estudar as propriedades ópticas das resinas compostas (Concise, Nuva Fil, Prestige, Sevitron e Vytol) através da relação de contraste, reflexão de luz coeficiente de dispersão e de absorção de luz, contra um fundo preto e branco alternadamente, Miyagawa et al.,³⁸ em 1981, confeccionaram corpos de prova com espessuras de 1,3mm, 2,6mm e 3,9mm; após a leitura dos resultados, os autores concluíram que a implicação clínica desse estudo *in vitro* é que a cor de uma restauração com material estético depende da sua espessura e da cor do fundo sobre a qual ela vai ser realizada; quanto menor a espessura, mais dependente a cor do material é da cor do fundo.

Grajower, et al.,²¹ em 1982, analisaram a translucidez de duas resinas compostas (Adaptic e Natural) através de espectrofotometria e encontraram valores semelhantes de reflexão de luz para ambas as resinas compostas; ressaltaram que os materiais restauradores para dentes anteriores devem ser suficientemente translúcidos para mimetizar a aparência dos dentes naturais, o

que esta relacionada à espessura do material restaurador e à reflexão de luz apresentada pela estrutura sobre a qual a mesma foi aplicada.

Rocha, I.M. et al.,⁵¹ em 1982, avaliou o efeito do tempo e da adição de pastas opacificadoras na translucidez de cinco resinas compostas (Concise, Adaptic Radiopaque, Silar, Simulate e Fotofil) utilizando como padrão de controle a translucidez do cimento de silicato. Foram confeccionados corpos de prova com 11,0 mm de diâmetro e 0,7 mm de espessura; para as medidas de valores de translucidez foi utilizado o aparelho se eletroforese de JUAN, em intervalos de tempo de 1 hora, 25 horas 49 horas, 73 e 97 horas, após os quais houve adição de diferentes quantidades de pastas opacificadoras aos corpos de prova. Com base nos resultados, o autor concluiu que a resina Silar foi a mais translúcida e a Simulate a menos translúcida; o fator tempo não afetou a translucidez das resinas estudadas, enquanto que o cimento de silicato apresentou um aumento na translucidez, e a adição de pastas opacificadoras diminuiu os valores de translucidez proporcionalmente à quantidade utilizada.

No mesmo ano, Yeh, et al.⁶⁵ mediram as cores de uma resina composta convencional com sete matizes diferentes e cinco matizes diferentes de um compósito microparticulado através de espectrofotometria de reflexão; utilizaram-se três espessuras diferentes nas amostras (1,2 mm, 2,4 mm e 3,6 mm) avaliando-se sob dois planos de fundo (branco e preto). O plano de fundo

afetou a cor dos compósitos de micropartículas mais do que a resina composta convencional. As amostras em um plano de fundo negro apresentaram menores valores de reflectância luminosa e pureza de excitação quando posicionadas contra um plano de fundo branco. Diferenças significativas na cor foram observadas entre as matizes das resinas compostas convencionais e microparticuladas.

Com o objetivo de obter melhor estética em amplas restaurações, Larson, T.D.,²⁸ em 1986, ressalta que a grande dificuldade em restaurar grandes áreas comprometidas está no fato de que os dentes naturais são policromáticos, que se deve às diferentes cores e espessuras encontradas no esmalte e dentina, e que os materiais restauradores disponíveis, por exemplo, as resinas compostas, são monocromáticas e que dependendo das características na formulação, tais como tipo, tamanho e quantidade de carga, poderão apresentar diferentes graus de translucidez. Assim, as resinas de micropartículas geralmente são mais translúcidas que as resinas compostas híbridas, podendo fazer uma associação de resinas compostas para uma restauração, usando uma resina mais translúcida para reconstituir o esmalte e uma resina menos translúcida para restaurar a porção de dentina, e ainda lançar mão de artifícios tais como, opacificadores e tintas, porém de forma cautelosa a fim de evitar resultados pouco naturais.

Luce, M.S. e Campbell, C.E.,³² em 1988, avaliaram o potencial de manchamento das resinas compostas de micropartículas (Durafill, Heliosit, Prisma Microfine e Silux), quando em contato com café, chá, rapé e água destilada (controle), após 14 dias de imersão; com base nos resultados puderam concluir que todos os materiais mostraram potencial manchamento, principalmente ao café e chá; Sugeriram que o manchamento de resinas microparticuladas deve estar relacionado ao tipo de matriz orgânica, tamanho de partículas, percentual de carga inorgânica, grau de polimerização, intervalo de tempo entre acabamento e polimento, sorção de água, agente pigmentante e a duração de contato entre esse e o material resinoso.

Também em 1988, Minelli et al.,³⁵ propuseram-se a verificar o manchamento de algumas resinas compostas (Adaptic, Alpha Plast, Heliosit, Miradapt e Prisma Fill) quando imersas em soluções de café, chá, e vinho. Foram confeccionadas 10 amostras de cada resina composta apresentando 10mm de diâmetro e 2,0 mm de espessura. Após 24 horas, as amostras foram divididas e imersas nas soluções de café, chá, vinho e água destilada; sendo mantidas imersas, por 10 dias, a uma temperatura ambiente e ao abrigo da luz, tendo suas soluções renovadas a cada dois dias. Diariamente, as amostras eram retiradas e lavadas em água corrente durante 5 minutos, secos e posicionados sob um fundo branco para análise visual da coloração, sob luz ambiente e suplementados por 3 lâmpadas fluorescentes. A análise foi feita por

2 avaliadores distintos. Os dados foram submetidos à análise estatística, pelo teste de WILCOXON. Observou-se que a resina composta Alpha Plast foi a mais sensível ao manchamento, seguido em ordem decrescente pela Heliosit e Adaptic; as resinas compostas Miradapt e Prisma Fill foram as que menos sofreram ação de pigmentação. Os autores puderam concluir que as resinas compostas sofrem alterações de cor em função do tempo e das soluções a que foram expostas, sendo que o vinho apresentou maior significância na pigmentação dos compósitos quando comparados com as soluções de café e chá; algumas resinas apresentam maior susceptibilidade de pigmentação.

Na segunda fase dos seus trabalhos, Minelli et al.,³⁶ em 1988, verificaram a alteração de cor de algumas resinas compostas (Convencionais: Adaptic e Concise, Microparticuladas: Heliosit e Isopat, e Acrílica: Texton) com diferentes tratamentos superficiais (com superfícies lisas, rugosas e “glaseadas”), quando imersas em solução de café. Confeccionaram 90 corpos de prova, e após 48 horas as amostras foram divididas em grupos: GI superfície lisa obtida através do contato com duas lâminas de vidro; GII superfície rugosa, obtida através de lixa nº 150, GIII superfície rugosa e posteriormente “gazeada” (Heliobond). As amostras foram mantidas em solução de café por 10 dias e posteriormente submetidas à avaliação visual. Verificaram que as superfícies rugosas mancharam mais intensamente que as gazeadas e lisas e que as superfícies gazeadas mancharam-se mais que as

lisas. As resinas compostas exibiram maior manchamento quando comparadas à resina acrílica.

Ainda em 1988, Vieira, G.F. e Steagall, F.⁶² objetivaram estudar, *in vitro*, a ação de certas bebidas (chá, café, coca-cola) na estabilidade de cor dos cimentos de silicato (Boston e Luxsilit). Os corpos de prova foram confeccionados obedecendo à proporção pó/líquido indicado pelos fabricantes, com dimensões de 3 mm de espessura por 10,0 mm de diâmetro, cujo um grupo recebeu a proteção de verniz Copalite logo após a presa final do cimento. As leituras foram realizadas no tempo zero (após a confecção dos corpos de prova e antes de imersão), 01h, 24h, 168h, 336h, 504h e 642 horas, sendo que as amostras eram armazenadas em estufa a 37°C e as soluções trocadas a cada 2 horas. Os resultados obtidos levaram os autores a concluir que a proteção inicial do cimento de silicato influi positivamente na estabilidade de cor; o chá promoveu uma maior alteração de cor quando comparado ao café e coca-cola.

De acordo com Lambrechts et al.,²⁷ em 1990, vários fatores podem influenciar no resultado estético de restaurações com resina composta em dentes anteriores; a maioria está relacionada à limitações estéticas do próprio material restaurador, tais como translucidez e opacidade, que segundo os autores pode ser alteradas devido a absorção de água, degradação química e

microfraturas, sendo que as resinas compostas fotopolimerizáveis são mais translúcidas que as resinas quimicamente ativadas devido a menor adição de pigmentos; geralmente observa-se uma redução nos valores de translucidez com o decorrer do tempo.

Mello et al.,³⁴ em 1990, verificaram as propriedades de sorção de água e manchamento pela mudança de cor de três resinas compostas (Adaptic II, Herculite e P-50). Os corpos de prova foram imersos em saliva artificial (controle) e saliva artificial com café (proporção 1/1) por 15 dias, em agitação constante a 37°C, com uma ciclagem térmica diária de 4 a 55° com 15 minutos de duração, perfazendo um total de 780 ciclos. Com base nos resultados obtidos, pode-se verificar que a resina composta Adaptic II apresentou o melhor comportamento de estabilidade de cor, porém com um discreto manchamento contra acentuado manchamento da resina Herculite e P-50, o que pode ser comprovado e explicado pelos testes de sorção de líquidos, também realizados através da verificação de diferença de peso entre o momento da dessecação dos corpos de prova e 15 dias após a imersão nas soluções. Segundo os autores, os resultados favoráveis à resina composta Adaptic II se deram devido ao fato do material ser hidrofóbico conseqüentemente com menor sorção de água.

Witshire, W.A. e Labuschagne, P.W. 64 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 dentes anteriores (Adaptic LCM, LC33 e Silux Plus). Foram confeccionados 12 corpos-de-prova, de 3,0 mm de diâmetro e 2,0 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° 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 aos Teste Chi-Square e Kruskal-Wallis. Concluíram que todos os materiais mancharam, quando expostos ao café e ao vinho; 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.

Khokhar et al.,²⁶ em 1991, propuseram examinar a estabilidade de cor de algumas resinas compostas indiretas expondo-as em fluídos dietéticos e

agentes químicos comumente usados na higiene oral diária. Foram confeccionadas 26 amostras, as quais foram colocadas em um aparelho Tuccillo-Nielson, imersas em clorexidina, café, chá e água (controle). Os valores de cor foram verificados utilizando o aparelho Minolta Chroma Meter II Reflectance e analisados pelo Minolta Data Processor DP-100, nos tempos de 6h, 12h, 24h e 48 horas. As amostras foram polidas com pasta profilática e taça de borracha para a mensuração final. Os autores encontraram no final do trabalho que o café e o chá mancharam as resinas, mas o chá manchou mais que o café; a adição da clorexidina e da saliva aumentou o manchamento quando utilizadas junto com o chá; a maioria do manchamento foi superficial, sendo facilmente removido pela higiene oral regular, contudo o manchamento residual registrado pode tornar-se acumulativo.

Em 1991, Luckenbach, et al.³³ avaliou a opacidade de 5 compósitos autopolimerizáveis e 11 compósitos fotolimerizados; utilizou-se um aparelho de espectrofotometria de luz visível, medindo as amostras 24 horas após a sua preparação e após 6 meses de estocagem (em água ou a seco). A opacidade não foi influenciada pelo tempo de polimerização; a opacidade decresceu com o aumento no comprimento de onda, em particular nos compósitos microparticulados; todos os materiais, exceto o Durafill tornaram-se mais translúcidos; os materiais estocados em água mostraram uma maior opacidade do que as amostras estocadas a seco, por um período semelhante de 180 dias;

as mudanças na opacidade resultante da estocagem em água podem ser reduzidas pelo aumento no tempo de polimerização.

Vieira, G.F. e Garone-Filho, W.⁶¹ em 1993, realizaram um estudo espectrofotométrico *in vitro* para avaliar a influência do álcool na estabilidade de cor de resina composta (híbrida: Herculite e Multifill; e microparticulada: Silux Plus e Durafill), quando em contato com solução de café. Foram confeccionados 8 corpos de prova para cada matéria, com 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. Com base nos resultados, os autores puderam concluir que os corpos de prova quando em contato com o álcool ficaram mais susceptíveis ao manchamento provocado pelo café, atuando como um potencializador de ação do manchamento, por seu um solvente; as resinas de micropartículas mancharam mais que as resinas híbridas por apresentarem maior quantidade de matriz orgânica.

No ano de 1994, Dietschi et al.,¹⁰ avaliaram a estabilidade de cor de dez compósitos restauradores estéticos (Graft LC, Adaptic II, Pertac, P50, Prisma APH, Perkafill, Charisma, Herculite XR, Ananorm, e Silux Plus), com diferentes tipos de matriz resinosa, de partículas de carga e de agentes de união, sujeitos ao manchamento com diferentes soluções corantes (café, corante alimentar E110, 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 de várias condições experimentais sobre a cor dos compósitos foi avaliado usando um colorímetro, avaliando-se os valores L que indica a claridade da restauração (com valor 100 correspondente ao branco perfeito e o 0 referente ao preto), A que determina a quantidade de vermelho, relacionando a valores positivos e os valores negativos a referentes a quantidade de verde, e o B , que determina a quantidade de amarelo (positivo), e de azul (negativo). As mensurações foram realizadas após 7 e 21 dias de imersão, sendo comparados os resultados com o grupo controle (solução salina). Para se verificar o grau de penetração do corante na superfície interna do material; algumas amostras foram selecionadas e observadas em microscópio de transmissão de luz; a natureza do manchamento foi determinada como adsorção, absorção superficial ou manchamento interno. A eritrosina e o café promoveram o manchamento mais intenso; e o corante alimentar E110, o menor; o vinagre não promoveu mudança de cor nas amostras; o polimento pareceu ser o procedimento mais efetivo para reduzir o manchamento dos compósitos com a eritrosina, porém, para os grupos dos materiais Graft LC, Adaptic II, Herculite XR e P50, a diferença entre as amostras polidas e as sem polimento não foi significativa. A estocagem dos espécimes em solução salina por 1 semana reduziu pouco o manchamento para todos os compósitos testados. De modo geral, as resinas compostas Charisma e Silux Plus

apresentaram o manchamento mais intenso e as resinas Adaptic e Graft LC o menos intenso, sendo que os demais materiais apresentaram valores intermediários; a avaliação microscópica mostrou que o manchamento foi devido à adsorção e à absorção superficial e nenhum espécime mostrou evidências de manchamento interno. 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 que a adsorção de água pode funcionar como agente carreador para o corante; de forma geral, os resultados após uma semana foram semelhantes aos de 3 semanas. A alta susceptibilidade dos materiais de micro-partículas pode estar ao seu alto conteúdo de resina e seus valores de sorção de água; os autores afirmaram que os melhores resultados obtidos no grupo que recebeu polimento superficial; deve-se à remoção da camada superficial da resina, que é rica em matriz orgânica e, portanto mais susceptível ao manchamento. O baixo manchamento foi geralmente relacionado à baixa absorção de água, ao baixo conteúdo de matriz orgânica da resina e ao brilho satisfatório após o polimento. Os autores puderam concluir que a susceptibilidade ao manchamento dos compósitos resinosos; está relacionado à sua composição e às propriedades superficiais.

Ainda em 1994, Dinelli et al.,¹² avaliaram “*in vitro*” a influência de agentes opacificadores na translucidez das resinas compostas Herculite XR e Silux Plus (usado para esmalte e para dentina, em diversas cores), variando o

tempo (1 hora antes da imersão, 2 horas após a imersão e 7 dias após a imersão) e o meio de imersão (coca-cola, café, vinho tinto e nicotina). Confeccionaram-se corpos de prova com 10,0 mm de diâmetro e 1,0 mm de espessura. Os valores de translucidez foram obtidos através do aparelho de eletroforese de JUAN. Pode-se concluir que as resinas para esmalte mostraram-se mais translúcidas que as resinas para dentina devido à presença de opacificadores; houve proximidade e semelhança de percentual em relação às cores para todos materiais testados; a translucidez do material é afetado de tal forma, que, quanto maior a pigmentação, maior será a sua opacidade.

Simões, D.M.S. e Dinelli, W.⁵⁶ em 1994; avaliaram a translucidez dos cimentos de ionomero de vidro (Vidrion R, Glass Ionomer Type II e Chelon Fil) e do cimento de silicato (SSWHITE), o qual serviu como controle para o trabalho; a translucidez foi avaliada em função do material, do meio de imersão (água deionizada, coca-cola e café) e do tempo (1 hora antes da imersão, 2 horas após a imersão, 24 horas, 07 dias, 14 dias 21 dias e 30 dias de imersão). Os resultados foram obtidos através do aparelho de eletroforese de JUAN, onde se observou que o cimento de silicato foi o mais translúcido dos materiais, fato provavelmente explicado devido às variações na composição química, tais como tamanho e tipo de partículas inorgânicas e disparidades no índice de refração da luz entre a matriz orgânica e a partícula inorgânica do material; o meio de imersão também afetou os níveis de translucidez, onde para o café e a

coca-cola, o material ficou menos translúcido se comparado aos corpos de prova que ficaram em água deionizada, provavelmente pela pigmentação dos corpos de prova; o fator tempo também demonstrou efeito sobre os níveis de translucidez, que os valores foram crescentes até as primeiras 24 horas e decrescentes até a quarta semana. Esse fato pode ser explicado, segundo Mount, como sendo decorrente do processo de gelificação do material, que ocorre pelo período aproximado de 24 horas.

A influência da retenção de corantes sobre a translucidez de resinas compostas com relação as efeito de materiais, tempo e meios de imersão, foi a razão de um estudo *in vitro* realizado por Dinelli et al.,¹³ 1995. Foram confeccionados corpos de prova utilizando resina composta Herculite XR, tanto para esmalte quanto para dentina, e resina composta Silux Plus, também para dentina e esmalte; a análise de translucidez foi realizada pelo aparelho de eletroforese de JUAN, nos tempos de 1 hora antes da imersão, 2 horas após a imersão, e 24 horas após a imersão (coca-cola, café, vinho tinto e nicotina). Após a análise estatística dos resultados, pôde-se concluir que os materiais apresentam diferentes índices de translucidez, sendo a resina Herculite XR mais translúcida que a resina Silux Plus; O meio de imersão foi responsável pelo decréscimo no nível de translucidez dos materiais, bem como o tempo também foi responsável pelo decréscimo no valor de translucidez, tendo um manchamento gradual e lento.

Eldiwany et al.,¹⁵ em 1995, avaliaram a estabilidade de cor de cinco resinas compostas fotopolimeizáveis (Clearfil, True, Charisma, Conquest CEB, Herculite XRV) através da espectrofotometria. Foram preparados corpos-de-prova de 1,0 mm de espessura e as leituras foram realizadas antes e após 20 segundos de exposição à luz, com aparelho Optilux 400. Em seguida, os corpos foram adicionalmente poliemrizados seguindo as instruções dos fabricantes. Após tais procedimentos, a medida da cor foi feita novamente. Houve alteração de cor mais acentuada no Clearfil, seguido pelo True Vitality, Conquest, Herculite e Charisma, após fotopolimerização de 20 segundos, sendo as três últimas iguais estatisticamente. Não ocorreu mudança significativa de cor para o tratamento de polimerização adicional. Os clínicos devem, portanto, usar sempre a resina já polimerizada para uma eficaz escolha de cor.

Com relação à metodologia utilizada para avaliar o manchamento das resinas compostas quando pigmentadas por vinho e café, Gasparetto, A. e Tessmann, I.P.B.,²⁰ em 1995, utilizaram o aparelho de espectrofotometria. Confeccionaram 35 amostras, mantidas em água destilada a 37°C (sem polimento); em seguida, 14 amostras foram imersas em solução de café solúvel (4g%), 14 amostras imersas em vinho e 7 amostras permaneceram em água destilada durante 10 dias. Decorrido esse período, as amostras foram secas e submetidas ao descoramento com solventes: etanol absoluto, etanol 50%,

acetona 50%, ácido fórmico 50%, ácido fórmico 2N, ácido acético 50% e ácido clorídrico 2N; para cada solvente utilizaram 5 amostras (dois manchados com café, 2 manchados com vinho e um não manchado, que ficou imerso em água destilada). Ao final do estudo, os autores puderam concluir que para as amostras manchadas com café, os melhores solventes para o descoramento da resina são; o etanol absoluto e o ácido fórmico a 50%; para as amostras manchadas com vinho, acetona 50%, ácido acético 50%, etanol absoluto e o ácido fórmico a 50%; e que o ácido fórmico 2N, e o ácido clorídrico 2N mostraram-se inferiores a todos os outros, se não ineficazes quanto ao descoramento da resina. Segundo os autores, a grande vantagem de se utilizar essa metodologia de espectrofotometria para avaliar o grau de manchamento das resinas compostas é a eliminação da subjetividade quando se emprega a metodologia visual qualitativa.

Ao fazer uma revisão de literatura sobre o desempenho clínico das resinas compostas, Leinfelder, K.F.³⁰ em 1995, comenta que um significativo progresso ocorreu na obtenção de materiais com melhores propriedades físicas, mecânicas e estéticas, devido a maior exigência e demanda por restaurações mais estéticas, tanto em dentes anteriores quanto em dentes posteriores; o primeiro melhoramento foi à introdução de uma resina composta para dentes posteriores, cujo material apresentava um aumento na quantidade de carga e diminuição no tamanho das partículas, tornando o material; duas

vezes mais resistente ao desgaste; a próxima grande mudança; foi a introdução das resinas compostas fotopolimerizáveis, promovendo uma maior estabilidade de cor no material; houve também o desenvolvimento de resinas de micropartículas que por terem partículas com tamanho muito menor ($< 0,05\mu\text{m}$) apresentavam a superfície muito mais lisa e brilhante, bem como translucidez adequada para recompor o esmalte dental; contudo, a maior modificação ocorrida nas resinas compostas foi a introdução de um material universal que poderia ser utilizado tanto para restauração de dentes anteriores quanto posteriores; o autor ressalta que com uma diminuição no tamanho médio das partículas de carga, promove um aumento na translucidez, permitindo assim uma grande melhora no potencial de semelhança de cor entre o material restaurador e a estrutura dental.

Settembrini et al.,⁵⁴ em 1995, procuraram determinar se enxaguatórios bucais contendo álcool (Listerine, Scope, Viadex, Plax, Lavoris, Clear Choice e Rembrandt Mouth) poderiam afetar ou mudar a cor de uma resina composta híbrida (APH). Confeccionaram 24 corpos de prova com 20,0 mm de diâmetro por 1,0 mm de espessura, divididos em 8 grupos iguais. Baseados em 6 valores colorimétricos e parâmetro de cor (L^* , a^* e b^*), foram assim classificados cada agrupamento de corpos de prova usando um modelo de reflectância Chroma Meter CR-300; ao final de 6 meses, as diferenças de cor foram calculadas entre a linha base e os valores verificados. O material que

provocou um maior manchamento na resina após 06 meses foi o Lavoris, talvez pelo seu conteúdo de eugenol que amolece a resina e diminui sua dureza superficial. Os resultados finais indicaram que bochechos com enxaguatórios bucais por 6 meses podem causar uma variação de cor sobre a resina testada.

De acordo com Studervant et al.,⁵⁷ em 1995, as partículas inorgânicas dos compósitos dentais produzem transmissão e dispersão da luz, que resulta em translucidez semelhante ao esmalte dental; contudo, nos casos de resinas compostas convencionais, a dificuldade em se obter uma superfície lisa expõe o material à descoloração de origem extrínseca. Com relação aos cimentos de ionômero de vidro, o autor admite não terem eles, as mesmas propriedades estéticas que as resinas compostas, porém as novas modificações (incorporação de resina na formulação desses materiais) melhoraram suas propriedades estéticas, deixando-os mais translúcidos.

Para se avaliar a influência da fumaça de cigarro sobre a translucidez dos materiais estéticos cimento de ionômero de vidro (Vidrion R e Chelon Fil) e resina composta fotopolimerizável (Herculite XR), Dinelli et al,¹¹ em 1996, confeccionaram corpos de prova com 10,0 mm de diâmetro e 1,0 mm de espessura, fazendo-se a leitura dos valores de translucidez por meio do aparelho de eletroforese JUAN, sendo que a primeira leitura foi realizada uma

hora após a confecção dos mesmos, e antes da exposição à fumaça e imersão no meio de armazenagem, no caso, saliva artificial; para as leituras seguintes os corpos de prova eram removidos da saliva artificial e eram levados a um aparelho especialmente desenvolvido para aspiração de fumaça de cigarro, por um tempo de seis minutos, e somente após, eram realizadas as leituras de translucidez nos tempos de 2 horas após a imersão e de exposição à fumaça e 24 horas após a imersão e exposição à fumaça. Pode-se concluir, com base nos resultados, que os materiais apresentavam diferentes percentuais de translucidez no primeiro momento de medida, sendo a resina composta o material que conferia maior índice de translucidez; houve uma redução nos valores de translucidez com o tempo, proporcional ao grau de retenção de corantes, sendo que a fumaça propiciou diferentes níveis de manchamento, sendo maior para o cimento de ionômero de vidro Vidrion R, seguido pelo Chelon Fil, e o material que apresentou menor grau de manchamento, foi a resina composta Herculite XR; a diferença no grau de manchamento esta relacionado à composição do material, tamanho de partículas de carga e índices de refração de luz da matriz e das partículas.

Em 1996, Inokoshi et al.,²⁴ avaliaram as mudanças ocorridas na opacidade e cor de materiais restauradores estéticos. Foram avaliadas resinas compostas de ativação química, na cor U (Clearfil F, Clearfil Fil, Concise, Microrest AP e Silar), resinas compostas fotopolimerizadas, nas cores U ou A2

(APX, Charisma, Estio LC, Hereculite XR, Palfique Estilite, Silux Plus e Z-100) e cimento de ionômero de vidro modificado por resina, na cor A3 (Fuji II LC, Fuji II LC encapsulado e Vitremer). Os corpos de prova foram confeccionados sobre moldes acrílicos e foram prensados entre 2 lâminas de vidro e assim levados em ambiente à 37°C durante uma semana, ocasião em que após o terem completado a reação de presa, foram submetidos a avaliação de cor e translucidez, sendo que esses valores serviram de baseline (controle). Após a medição inicial, os corpos de prova foram estocados em água destilada a 60°C durante 04 semanas, com objetivo de provocar uma aceleração no envelhecimento dos materiais, o que segundo os autores, com este teste de aceleração, os corpos de prova são submetidos a uma situação que corresponde a 01 ano de exposição clínica em boca; durante essas 4 semanas, as avaliações eram realizadas semanalmente; nesse período, as resinas de ativação química testadas apresentaram descoloração que variava do amarelo escuro ao marrom escuro, o que podia ser facilmente visualizado a olho nu, estando isso, provavelmente relacionado à sua composição e a seu sistema de ativação. A exceção neste tipo de material está na resina composta Concise, que apresentou mínima alteração de cor, e se assemelhou muito ao comportamento das resinas compostas fotopolimerizáveis, fato explicado pela composição da mesma, que possui uma quantidade menor de matriz em relação às outras resinas, podendo levar à conclusão que o manchamento está diretamente relacionado à quantidade de matriz presente onde, quanto maior

sua quantidade, maior é a chance de ocorrer o manchamento. Com relação aos cimentos de ionômero de vidro modificado por resina, todos apresentaram uma diminuição abrupta de sua opacidade no estágio inicial, acompanhada pelo escurecimento do material, ou seja, quanto menor a opacidade mais alterada torna-se a cor do material, para escuro; essa diminuição na opacidade, segundo os autores, se dá devido a uma modificação no índice de refração entre a matriz e as partículas de carga inorgânica. As resinas compostas fotopolimerizáveis estudadas, foram consideradas pelos autores, como sendo o tipo de material restaurador estético mais estável em cor e opacidade.

Pedrini et al.,⁴³ em 1996, analisaram a translucidez da associação cimento de ionômero de vidro-resina composta, em função dos materiais e tempo. Os corpos de prova foram confeccionados com as resinas compostas (Z 100- A2 e CY, Heliomolar Radiopaque-20 e 22) e cimentos de ionômero de vidro (Vivaglass-U, Variglass-A2 e Vitremer-A3). A translucidez dos corpos forma medida utilizando o aparelho de eletroforese de JUAN. Com base nos resultados obtidos, a autora pode concluir que as resinas compostas com menos pigmentação apresentavam-se com maiores valores de translucidez que as demais, de pigmentação mais escura; com relação aos cimentos de ionômero de vidro utilizados como base das resinas compostas, o mais translúcido foi o Vitremer, seguido pelo Vivaglass e Variglass; não houve alteração significativa na translucidez das resinas compostas com o passar do

tempo, sendo que o mesmo não ocorreu quando da associação resina composta/cimento de ionômero de vidro, onde a translucidez diminuiu gradativamente até o 14º dia; a resina composta Z100 com diferentes bases foi a que obteve maiores níveis de translucidez.

No ano de 1998, Pizzocolo, L.N.⁴⁵ avaliou a influência de vários tipos de corante (café, coca-cola, vinho tinto e listerine) sobre a translucidez de duas resinas compostas (Charisma_A2 e Durafill _A2), em função do tempo (01 dia, 10 dias, 31 dias e 90 dias após a imersão). Foi utilizada uma matriz de aço inoxidável em forma de anel para confecção dos corpos de prova, resultando em amostras com 10,0 mm de diâmetro e 2,0 mm de espessura. Após a confecção, as amostras, permaneceram imersas em saliva artificial a $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ por 01 dia até o início das leituras de translucidez, que foi realizada com auxílio do aparelho de eletroforese de JUAN; após a leitura inicial, as amostras foram então imersas das distintas soluções pigmentantes, as quais foram trocadas a cada 07 dias de imersão, até o momento da leitura final da translucidez. Dentro das condições experimentais e de acordo com a metodologia aplicada, o autor pôde concluir que de um modo geral, as resinas exibiram um alto índice de translucidez; os materiais apresentaram diferentes porcentagens de translucidez, sendo que a resina composta Charisma apresentou menor nível de translucidez que a resina Durafill; o vinho promoveu o maior manchamento e por conseqüência os menores valores de translucidez para as duas resinas,

seguido pelo café, coca-cola e listerine, e finalmente, ambas resinas compostas estudadas apresentaram a translucidez alterada em função do tempo.

Pozzobon et al.,⁴⁷ em 1998, avaliaram *in vitro* o efeito de agentes clareadores na translucidez de materiais restauradores estéticos, em função do tempo. Foram utilizados as resinas compostas (Z-100, e Silux Plus), o compômero (Dyract) e o cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremmer), e os agentes clareadores (Opalescence - peróxido de carbamida a 10% e Hi-lite - peróxido de hidrogênio a 30%). Frente aos resultados obtidos dentro da metodologia empregada, pôde-se concluir que de forma geral, a translucidez dos materiais restauradores estéticos alterou-se quando expostos à diferentes agentes clareadores e ao longo do tempo; o material Vitremmer apresentou maior nível de translucidez quando comparados após demais materiais, sendo eles considerados estatisticamente iguais; para o fator agente clareador isoladamente, não foram capazes de exercer ação sobre os materiais restauradores, porém, quando interagidos com os fatores material e tempo, o agente clareador Opalescence diminuiu, estatística e significativamente, a translucidez da resina Silux Plus, enquanto o agente clareador Hi-lite aumentou essa propriedade para todos os materiais avaliados. Com relação ao tempo de permanência do agente clareador nas amostras, observou-se influência estatisticamente significativa sobre a translucidez.

Ainda em 1998, Prado Jr, R.R. e Porto-Neto, S.T.⁴⁸ analisaram de modo comparativo a translucidez de um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremmer), de um compômero (Diract) e uma resina composta fotopolimerizável (Charisma), bem como a influencia do tempo sobre a mesma. Foram confeccionados corpos de prova com 2,0 mm de espessura por 10,0 mm de diâmetro para cada material; as leituras de translucidez foram realizadas em um aparelho de eletroforese de JUAN antes da imersão dos corpos de prova em solução DES-RE, 24 horas após a manipulação e imersão na solução e 7 dias após imersão na solução DES-RE; com base nos resultados obtidos, os autores puderam concluir que os diferentes materiais apresentaram diferentes valores de translucidez, sendo que a resina composta fotopolimerizável apresentou os maiores valores e os cimentos de ionômero de vidro modificado e de ionômero de vidro, apresentaram valores menores, porém iguais entre si; o fator tempo não influenciou nos valores de translucidez dos materiais avaliados.

Campos et al.,⁰⁸ 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; Microparticulada: Durafill) em função do tempo de imersão (1, 10, 31 e 90 dias). Foram confeccionados 5 corpos de prova de 10,0 mm de diâmetro e 2,0 mm de espessura para cada tipo de material, e meio de imersão; após a confecção, as amostras foram

armazenadas em saliva artificial e acondicionadas em estufa a 37°C por um dia. Para a obtenção dos valores de translucidez, foi utilizado o aparelho de eletroforese de "JUAN"; após as medidas iniciais, os corpos de prova foram então colocados agora nas substâncias corantes e mantidas em estufa a 37°C, cuja solução era trocada a cada 7 dias. Os autores puderam concluir, com base nos resultados, que a resina microhíbrida apresentou menor translucidez que a resina microparticulada; o vinho manchou mais e apresentou menores valores de translucidez, seguidos pelo café, coca-cola e Listerine.

Em 2000, Iazzetti et al.²² verificaram *in vitro*; a estabilidade de cor e a resistência ao manchamento de materiais que liberam flúor (Cimento de ionômero de vidro - Fuji IX; Cimento de ionômero de vidro modificado por resina-Photac-fill; Compômeros - F2000 e Dyract AP); e Resinas compostas - Tetric-Ceram e Solitaire). Dez amostras de cada material com 2,0 mm de espessura por 2,0 mm de diâmetro foram confeccionadas e divididas aleatoriamente em dois grupos de tratamento. No primeiro grupo, as amostras foram expostas à luz ultravioleta (UV) a 37°C por 24 horas e posteriormente imersas em solução manchadora (café, chá e suco de morango) por uma semana a 37°C e subsequente exposição à luz ultravioleta (UV) a 37°C por 24 horas; no segundo grupo, as amostras foram imersas nas mesmas soluções pigmentantes por uma semana e a seguir expostas à luz ultravioleta (UV) a 37°C por 24 horas. As medições foram realizadas no aparelho Chroma Meter e

os dados submetidos à análise da variância a dois critérios e teste de Duncan's, mostrando os resultados uma diferença significativa entre os produtos. Puderam concluir que a resina composta Tetric-Ceram foi o material avaliado que apresentou maior resistência ao manchamento e conseqüente maior estabilidade de cor e o cimento de ionômero de vidro Fuji IX foi o material que apresentou menor estabilidade de cor, com significativa susceptibilidade ao manchamento, e a resina composta Solitaire apresentou pobre resistência ao manchamento em função de sua maior porosidade.

No mesmo ano, Prado Jr, R.R. e Porto-Neto, S.T.⁴⁹ compararam a estabilidade de cor de materiais restauradores estéticos em função dos materiais e do tempo. Para o estudo, foram confeccionados 15 corpos de prova de 10,0 mm de diâmetro por 2,0 mm de espessura com os seguintes materiais: resina composta Charisma, apenas com fotopolimerização; resina composta Charisma com fotopolimerização e termoativação e cerômero Artglass, com fotoativação. Após a confecção dos corpos de prova, estes foram umidificados em uma caixa de isopor por 1 hora, e armazenados em estufa a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, onde foi colocado um agitador que mantinha os corpos de prova submersos em solução DES-RE, em constante agitação; o ciclo consistiu em 18 horas de imersão em solução remineralizante, seguida por 6 horas na solução desmineralizante, introduzindo uma imersão diária de 15 minutos em solução de café. Para a análise da translucidez, utilizou-se o aparelho de eletroforese

de JUAN, sendo que os tempos de leitura foram: inicial (1 hora antes da imersão), 07 dias de imersão, 14 dias de imersão e 21 dias de imersão. Concluíram que as resinas Charisma fotopolimerizada e fotopolimerizada com termoativação adicional apresentaram translucidez igual ou maior que o Artglass; a redução da translucidez foi mais acentuada nos primeiros 7 dias de observação, progredindo de forma lenta, porém continuamente até o final; e as alterações de cor se processaram em todos os materiais.

Touati et al.⁵⁹ no ano de 2000, consideraram a translucidez um dos parâmetros mais difíceis de explicar e mais difícil ainda de ser quantificado, mas ressaltaram que tal propriedade desempenha um papel decisivo no fenômeno da transmissão de luz, sendo, portanto, fundamental quando se ressalta as necessidades estéticas de uma restauração.

Para se avaliar a influência de três selantes de superfície sobre a resistência ao manchamento da resina composta Herculite XRV quando imersas em soluções pigmentantes, Domingues et al.,¹⁴ em 2001, confeccionaram 120 corpos de prova com 10 mm de comprimento, 7,0 mm de largura e 1,0 mm de espessura, que após o polimento foram divididos em 4 grupos de acordo com o tratamento superficial recebido (GI- sem selamento superficial; GII- selamento com Fortfy; GIII- selamento com Optguard e GIV- selamento com Protect it). As amostras foram imersas em soluções de café,

suco de uva e água destilada (controle) por 15 dias. Após, lavados e secos, as amostras foram submetidas à leitura no espectrofotômetro, onde os dados foram avaliados através do teste ANOVA e de Tukey, levando à conclusão que os selantes de superfície não preveniram o manchamento, e que, o emprego do Fortify favoreceu a pigmentação da resina.

Lee, Y.K. e Powers, J.M.²⁹ em 2001, avaliaram a cor e as propriedades ópticas de resinas compostas utilizadas para restaurar dentes clareados (4 cores clareadas), após a polimerização e processo de aceleração artificial, comparados a cores tradicionais (A2 e A3). Os valores foram obtidos através de um espectrofotômetro, antes e após a polimerização e após o processo de envelhecimento (150 kJ/m²); a cor foi mensurada pelo sistema CIE L *a*b, obtendo um coeficiente de absorção, raio de contraste e parâmetro de translucidez. Após a polimerização, a mudança de cor das resinas para dentes clareados não foram significativamente maior que para as cores convencionais; o processo de envelhecimento influenciou negativamente os valores de translucidez e a cor de todos os compósitos.

Montenegro, C.G.X.³⁹ em 2001, avaliou, *in vitro*, o grau de manchamento de certas soluções corantes em resinas compostas (microparticulada: Durafill e Silux Plus; microhíbrida: Filtek Z-250) em função do tempo (01, 7, 15, 30 e 60 dias). Foram confeccionados 120 corpos de prova, que foram imersos nos

respectivos meios de imersão (café, vinho tinto e coca-cola), por períodos pré-determinados, sendo que, a cada período, as amostras eram dissolvidas em uma solução de HCL a 50%; o produto dessa dissolução das amostras foi analisado através de um espectrofotômetro colorimétrico (DR 2000), que fez a leitura em absorvância de cor. A autora pode concluir, com base nos resultados, que os materiais apresentaram níveis diferentes de absorvância, sendo que; a resina Durafill e Silux Plus apresentaram maiores níveis de absorvância que a resina Filtek Z-250; as resinas de micropartículas (Durafill e Silux) não apresentaram diferenças de níveis de absorvância estatisticamente significantes entre si, comportando-se, portanto, de forma semelhante e apresentando maiores propensões ao manchamento; dos meios de imersão, o que mais influenciou no grau de manchamento foi o vinho tinto; seguido pelo café e da coca-cola; todas as resinas estudadas apresentaram a absorvância alterada em função do tempo, de uma forma lenta e gradual.

No mesmo ano, Reis et al.⁵⁰ verificaram a existência de translucidez de resinas compostas de mesma cor nominal e avaliaram se as mesmas sofreram alteração de cor após 1 semana de imersão em água. Foram confeccionados 03 corpos de prova para cada resina composta (Filtek P60, Surefil, Alert, TPH) medindo 8,0 mm de comprimento, 5,0 mm de largura e 2,5 mm de espessura. A avaliação foi realizada por espectrofotometria (espectrofotômetro GBC Cintra – Sistema CIE L * a* b*) antes e após a imersão dos corpos de prova por uma

semana em água destilada. Os dados foram submetidos à Análise de Variância e teste de Tukey. Puderam concluir que os materiais avaliados apresentaram diferenças de valor de croma e luminosidade embora possuíssem a mesma cor nominal e que a imersão em água destilada promoveu alteração de cor após o período de uma semana.

Buchalla et al.,⁰⁷ em 2002, propuseram-se a investigar a alteração de cor e de translucidez em resinas compostas microparticuladas (Silux Plus) e Híbrida (Tetric Ceram); submetidas a um sistema de envelhecimento artificial. Confeccionaram 10 corpos de prova de cada material avaliado, medindo 15,5mm de diâmetro e $1,2 \pm 0,03$ mm de espessura. Os corpos de prova foram divididos em dois grupos e expostos em luz artificial por 10 horas/dia, por 30 dias. O grupo I ficou armazenado em água destilada a 23°C e o grupo II armazenado em local seco com 50% de umidade relativa a 23°C. A análise da alteração de cor e translucidez foi realizada 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.

Em 2002, Jardim et al.,²⁵ estudaram comparativamente diferentes níveis de translucidez das resinas compostas (A-110, Durafill e Vitaescence) em

relação à translucidez de corpos de prova de esmalte dental. Os corpos de prova das resinas compostas foram confeccionados a partir de uma matriz metálica com orifício circular, obtendo espécimes com 1,0 mm de espessura por 10,0 mm de diâmetro, armazenados em água destilada por sete dias ($36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$). Os corpos de prova de esmalte foram confeccionados a partir da superfície vestibular e lingual de terceiros molares recentemente extraídos, obtendo discos de esmalte com aproximadamente 1,0 mm de espessura, sendo armazenados nas mesmas condições. O teste de translucidez foi realizado utilizando o aparelho de eletroforese de JUAN, onde foram realizadas três leituras em cada corpo de prova, em diferentes posições, das quais foi obtida uma média; com base nos resultados, os autores observaram que a resina Vitalescence apresentou maior nível de translucidez, tanto em relação ao esmalte dental, quanto às outras resinas compostas testadas, cujos resultados foram estatisticamente semelhantes entre si; a translucidez do esmalte dental foi ligeiramente menor que a translucidez das resinas Durafill e A-110.

Nahamura et al,⁴⁰ em 2002, examinaram as mudanças de cor e de translucidez de materiais fabricados para uso em coroas livres de metal. Foram usados nesses estudos 8 tipos de materiais (Artglasss, Belleglass, Estenia, Gradia, Targis, Herculite XRV , Solidex e Empress), confeccionando-se amostras com 1 mm de espessura para cada corpo de prova de todos os

materiais, os quais foram submetidos ao envelhecimento artificial, armazenando as amostras em água destilada a 60°C por 8 semanas. A avaliação na mudança de cor foi realizada antes e após a imersão em água. Mudanças na translucidez foram avaliadas determinando o raio de contraste, e mudanças na cor foi avaliada por determinação da diferença de cor; após a imersão, Targis e Solidex demonstraram um significativo aumento no raio de contraste e uma diminuição na translucidez; um valor visivelmente perceptível de diferença de cor foi encontrado para os materiais Targis, Gradia e Solidex. Contudo, a diferença de cor máxima teve um valor considerado clinicamente aceitável. Os autores concluíram que apesar das limitações desse estudo, os materiais foram estáveis tanto na translucidez quanto na cor.

Também em 2002, Paravina, et al.⁴² avaliaram as mudanças de cor dependentes da polimerização e os valores de parâmetros de translucidez para compósitos de cor clareados. Foram confeccionadas 30 amostras, com 10,0 mm de diâmetro por 2,0 mm de espessura, de resinas de micropartículas e microhíbridas, com cor clareado, utilizando um aparelho fotopolimerizador por 60 segundos. Os valores foram obtidos através de espectrofotômetro, antes e após a fotopolimerização e processados pelo sistema CIE L*a*b; a fotopolimerização causaram um aumento nos valores de parâmetros de translucidez nas resinas microhíbridas e uma diminuição nos valores de parâmetros de translucidez nas resinas microparticuladas; os materiais

apresentaram-se menos saturados, onde a resina microhíbrida tornou-se mais escura e a resina microparticulada tornou-se mais clara.

Em 2003, Lopes, et al.³¹ 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. Confeccionaram 30 corpos de prova com 21,0 mm de diâmetro por 2,0 mm de espessura; foram polidos e divididos em dois grupos, onde somente um grupo recebeu o tratamento com o selante de superfície. Os corpos de prova eram imersos durante 4 horas diariamente em soluções pigmentantes. As análises foram realizadas através de colorimetria tristímulo Hunter L e B. Os resultados evidenciaram que o selante de superfície não preveniu o manchamento da resina composta. Os autores concluíram que as amostras com selante de superfície demonstraram maior manchamento quando imersas em café do que em vinho, e as amostras sem selantes de superfície apresentaram comportamento contrário; o manchamento tanto com café quanto com vinho aumentou em função do tempo de imersão nas soluções corantes.

No mesmo ano, Mitra et al.³⁷ relatam o desenvolvimento de compósitos resinosos formados a partir de nanopartículas e nanoaglomerados, o que proporciona uma melhor translucidez, excelente polimento quando comparados

às resinas microparticuladas, mantendo as propriedades físicas e a resistência ao desgaste equivalente a vários compósitos híbridos e microhíbridos. Os resultados dos experimentos apresentaram também resistência à compressão e diametral e resistência à fratura do nanocompósito equivalentes ou superiores aos valores apresentados pelos compósitos híbridos e microhíbridos testados.

Também em 2003, Schulze et al.⁵³ avaliaram, *in vitro*, se existe relação entre a dureza superficial e alteração de cor de resinas compostas quimicamente ativadas (Isopast Variant, AlfaComp, Bilfil II, Superlux P/Anterior e Permalute) e resinas compostas fotoativadas (Helioprogress, Polifil, Pyramid Enamel, Superlux P/Anterior e Vitaescence). Para análise da dureza superficial, foram confeccionados 5 corpos de prova para cada condição experimental medindo 8,0 mm de diâmetro por 5,0 mm de espessura, os quais foram embebidos em resina epóxica (Bioplastic) e submetidos à análise da microdureza Knoop da superfície. Para a avaliação da cor, confeccionaram 03 corpos de prova de cada resina, com 20,0 mm de diâmetro e 1,0 mm de espessura, que foram submetidos à análise no espectrofotômetro. Em seguida, todas as amostras foram submetidas ao envelhecimento artificial para posteriormente promover uma segunda avaliação, tanto de dureza, quanto de alteração de cor. Os autores puderam concluir que as resinas compostas fotopolimerizadas mostraram maior resistência à alteração de cor quando

submetidas ao envelhecimento artificial acelerado quando comparadas às resinas compostas quimicamente ativadas e que não houve correlação entre mudança de cor e microdureza superficial das resinas compostas estudadas.

Takeuchi et al.,⁵⁸ em 2003, avaliaram *in vitro* a influência do selamento superficial da resina composta na sua translucidez após a escovação e imersão em saliva artificial e ao manchamento pelo cigarro. Para tanto, 40 corpos-de-prova (10,0 mm x 1,0 mm) foram confeccionados com a resina composta Z250 e divididos aleatoriamente em 4 grupos (n = 10), sendo: G1 - controle (sem selante e saliva artificial); G2 - com selante (Protect-it!) e saliva artificial; G3 - sem selante e cigarro e G4 - com selante (Protect-it!) e cigarro. Os espécimes foram submetidos à avaliação da translucidez em diferentes tempos: T1: imediatamente após a confecção; T2: após o polimento; T3: após o selamento (G2 e G4); T4: após o 1º tratamento (10 dias imersos em saliva artificial ou manchados por 200 cigarros); T5: após serem submetidos a 1ª escovação (850 ciclos); T6: após o 2º tratamento; T7: após a 2ª escovação; T8: após o 3º tratamento; e T9: após a 3ª escovação. Os valores de translucidez foram obtidos em porcentagem em aparelho de eletroforese Jouan e analisados estatisticamente pelos testes de Mann-Whitney e de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$). Observou-se que o selamento não provocou alteração significativa da translucidez dos espécimes e que após a 1ª escovação ocorreu aumento significativo da translucidez, mantendo-se constante nos G1 e G2. Para os G3

e G4 o cigarro provocou severo manchamento que foi removido pela escovação. Concluíram que o selamento não promoveu melhora da translucidez com o tempo e nem protegeu contra manchamento, sendo que a escovação restabeleceu a translucidez.

Ikeda et al.,²³ em 2004, propuseram a avaliar os parâmetros de translucidez de resinas compostas opacas e avaliar a capacidade do material em mascarar fundos negros. Foram utilizadas as resinas compostas Unifil S, Palfique Estelite , e Filtek A 110 apresentadas em duas cores distintas (A3 e A3 opaca). Confeccionaram-se amostras com 1,0 mm e 2,0 mm de espessura; para as amostras de 2,0 mm, o parâmetro de translucidez foi calculada através do raio de refletância utilizando um fundo branco e preto, e a cor de cada material avaliada a opacidade; Em adição o sistema CIE L *a*b foi utilizado para avaliar a eficiência de cada material em mascarar o fundo negro, nas espessuras de 1,0 mm e 2,0 mm. Os resultados mostram um parâmetro de translucidez menor para a cor A3 opaca de todos os materiais quando comparados à cor A3; quando comparados os materiais, a cor A3 opaca da resina Filtek A110 mostrou um maior valor de parâmetro de translucidez quando comparado com a cor A3 das demais resinas compostas ,enquanto a resina Filtek A110 A3 revelou um maior valor de parâmetro de translucidez que a resina Unifil S cor A3; paras as amostras de 1,0 mm, os valores de parâmetro de translucidez foram maiores que nas amostras de 2,0 mm, mostrando-se perceptíveis; para as amostras com 2,0 mm, as cores opacas foram

classificadas como imperceptíveis em todos os materiais e todos os valores da cor A3 foram classificadas como perceptíveis. Os autores puderam concluir que a cor opaca das resinas compostas teve uma menor translucidez que as cores tradicionais, não opacas; em cavidades amplas, as resinas compostas opacas são efetivamente capazes de mascarar o fundo negro da cavidade bucal, e em cavidades pequenas, as resinas compostas opacas podem não mascarar tão bem quanto às resinas tradicionais.

No mesmo ano, Vichi et al.⁶⁰ testaram a influência da exposição em água de três diferentes compósitos resinosos na sua estabilidade de cor. Foram selecionadas 6 cores de cada compósito baseados na escala Vita. Para cada compósito, em cada cor, foram confeccionadas três amostras em forma de disco com 1,0 mm de espessura e 15,0 mm de diâmetro; para a avaliação, foi utilizado o aparelho de espectrofotometria, utilizando o método sistema CIE $L^*a^*b^*$; a opacidade foi calculada através do raio de refletância sob um fundo branco e preto. Após as medidas iniciais, as amostras foram armazenadas em água 60 °C por 30 dias, e posteriormente após esses períodos, realizadas novas medições. A cor foi calculada usando a formula $\Delta E = [(L1 - L2)^2 + (a1 - a2)^2 + (b1 - b2)^2]^{1/2}$ a diferença de estabilidade de cor entre os produtos foi significativa; a diferença de resultados entre os produtos podem estar relacionados com a matriz resinosa diferentes entre si e relacionados com o tamanho das partículas inorgânicas. Os autores concluíram que para todos os

produtos, o armazenamento em água promoveu uma instabilidade de cor e variação na opacidade.

3 – PROPOSIÇÃO

O

objetivo deste trabalho é realizar, através de espectrofotometria de luz visível, uma análise comparativa do grau de translucidez de resinas compostas com diferentes tipos de matrizes resinosas e partículas de carga inorgânica em função do tempo, armazenados em mesmo meio de imersão.

4 - MATERIAL E MÉTODO

MATERIAL:

Foram utilizadas neste estudo 5 diferentes marcas comerciais de resinas compostas fotopolimerizáveis apresentando-se diferenças quanto a sua classificação, matriz orgânica, tipo e tamanho de partículas inorgânicas e cor, apresentadas na tabela 1, com descrição detalhada abaixo.

Tab.1: Materiais Utilizados, Cor, Fabricante e Classificação

| RESINA | | | |
|-----------------------------|------------------|---------------|------------------|
| COMPOSTA | COR | FABRICANTE | CLASSIFICAÇÃO |
| Durafill VS [®] | A ₂ | Heraeu-Kulzer | Microparticulada |
| Charisma [®] | A ₂ | Heraeu-Kulzer | Micro-híbrida |
| Z-100 [™] | A ₂ | 3M-ESPE | Híbrida |
| Filtek [™] Supreme | A ₂ E | 3M-ESPE | Nanoparticulada |
| Filtek [™] Supreme | A ₂ B | 3M-ESPE | Nanoparticulada |
| Filtek [™] Supreme | YT | 3M-ESPE | Nanoparticulada |
| Esthet-X [™] | A ₂ | Caulk | Micro-Matriz com |
| | | Dentsply | nanopartículas |
| Esthet-X [™] | YE | Caulk | Micro-Matriz com |
| | | Dentsply | nanopartículas |

A resina Durafill vs[®] é classificada, segundo o fabricante, como uma resina composta fotopolimerizável microparticulada; apresenta a matriz de Bis-GMA, TEGDMA e UDMA como carga orgânica e partículas de dióxido de silício com aglomerados pré-polimerizados, variando de 0.02 a 0.07 μm como carga inorgânica. O percentual de carga é de 60% do peso ou 40% do volume.

Escolha de cor: A₂ – escala vita[®] - Zahnfabrik gmbh.

Fabricante: Heraeus Kulzer gmbh, Dormagem, Germany.

Apresentação: seringa de 4 gramas.

A resina **Charisma**[®] é classificada, segundo o fabricante em resina composta fotopolimerizável micro-híbrida, com a composição da matriz orgânica em matriz de Bis-GMA e TEGDMA; apresenta partículas de dióxido de silício e borosilicato de bário-alumínio, com partículas variando de 0.02 a 2.0 μm , com partículas médias de 0.7 μm , com percentual de carga de 77% do peso ou 60% do volume.

Escolha de cor: A₂ – escala vita[®] - Zahnfabrik gmbh.

Fabricante: Heraeus Kulzer gmbh, Dormagem, Germany.

Apresentação: seringa de 04 gramas.

A resina **Z100™** é uma resina composta fotopolimerizável híbrida, cuja composição da matriz orgânica é Bis-GMA e TEGDMA; apresenta sílica e zircônia com tamanho médio de 0.6µm como fase inorgânica. O percentual de carga é de 84.5 % do peso ou 69 % do volume.

Escolha de cor: A₂ – escala vita® - Zahnfabrik gmbh.

Fabricante: 3M ESPE Dental Products, St. Paul, mn USA.

Apresentação: seringa de 4 gramas.

A resina **Filtek™ Supreme** nas cores translucences é classificada como uma resina composta fotopolimerizável nanoparticulada, com composição da fase orgânica de matriz de Bis-GMA, Bis-EMA e TEGDMA e fase inorgânica de partículas sílica primária (não-aglomerada) com tamanho médio de 75 ηm e aglomerados de sílica com partículas de 75 ηm formando nano-glomerados de 0.6 a 1.4 µm. Apresenta percentual de carga: 78.5 % do peso ou 84.5 % do volume.

Nas cores tradicionais, de esmalte, dentina e opaca, também é classificada como uma resina composta fotopolimerizável nanoparticulada, com composição da fase orgânica também de matriz de Bis-GMA, Bis-EMA e TEGDMA, porém com uma fase inorgânica apresentando partículas de sílica primária (não-aglomerada) com tamanho médio de 20 ηm e aglomerados de zircônia e sílica com partículas de 5 a 20 ηm médio formando aglomerados de 0.6 a 1.4 µm.

Escolha de cor: YT, A₂e e A₂b

Fabricante: 3M ESPE Dental Products, St. Paul, mn USA.

Apresentação: seringa de 4 gramas.

A resina **Esthet-x™** é classificada como uma resina composta fotopolimerizável de micro-matriz com nanopartículas. Apresenta composição da matriz orgânica de Bis-GMA, Bis-EMA e TEGDMA e partículas vítreas de borosilicato de flúor-bário-alumínio, com tamanho médio de 0.7 µm e partículas de dióxido de silício com tamanho médio de 6 ηm como a fase inorgânica; Possui percentual de carga: 77% do peso ou 83% do volume.

Escolha de cor: A₂ e YE

Fabricante: Caulk Dentsply, Milford de, USA.

Para a realização do experimento, assim como Montenegro, C.G.X.,³⁹ Pizzocolo, L.N.,⁴⁵ e Prado Jr. e Porto-Neto, S.T.^{48,49} foi seguida as orientações de Silva et al.,⁵⁵ que desde 1965 já indicava a utilização da mesma cor de resina para todos os materiais estudados, devido a importância e interferência dessa variável na avaliação da translucidez e no grau de manchamento; porém resolvemos também utilizar cores translúcidas que são cores novas no mercado, e não apresentam estudos relacionados à essas resinas.

MÉTODO:**OBTENÇÃO DO CORPO DE PROVA:**

Para a obtenção dos corpos de prova, foi utilizada matriz circular de aço com dimensões internas de 10,0x2,0 mm (Fig.1); a resina foi colocada com auxílio de espátula para resina anti-aderente (Thompson) no interior da matriz metálica posicionada em cima de uma lâmina de vidro, em incremento único (Fig. 2-3); posteriormente sobre a resina foi posicionada uma segunda lâmina de vidro (Fig. 4), onde esse conjunto recebeu uma pressão digital para promover a homogeneização da superfície, conseguindo assim superfície plana e homogênea.

A força excessiva durante a confecção do corpo de prova poderia promover uma concentração da matriz orgânica na superfície externa e de partículas inorgânicas na porção interna da amostra, favorecendo assim maior propensão ao manchamento.³⁶



Fig. 1: Matriz Metálica

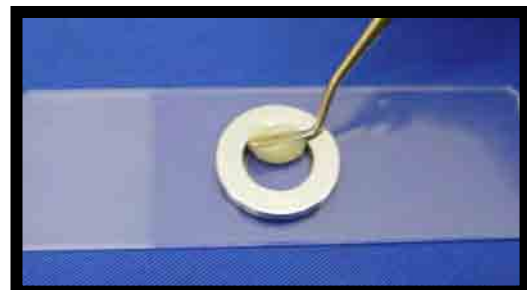


Fig. 2: Inserção Resina Composta



Fig. 3: Resina Composta em Incremento Único



Fig. 4 Lâmina Posicionada Sobre o Conjunto

Utilizou-se no experimento o fotopolimerizador a base de luz Halógena Degulux-Degussa (Fig. 5); o aparelho fotopolimerizador foi previamente aferido para verificar a intensidade de luz produzida pelo aparelho através de um radiômetro (Curing radiometer 100 - Demetron Research Corp.), o qual apresentou uma intensidade de luz de aproximadamente 650 mV/cm².



Fig. 5: Aparelho Fotopolimerizador

O conjunto foi polimerizado pelo tempo indicado por cada fabricante, utilizando uma fonte de luz ativadora halógena, tanto na base, quanto no topo do conjunto, onde a ponta do fotopolimerizador foi posicionada em contato com a superfície da lâmina de vidro (Fig. 6), a uma distância de 1,0mm do compósito, referente à espessura da lâmina de vidro.

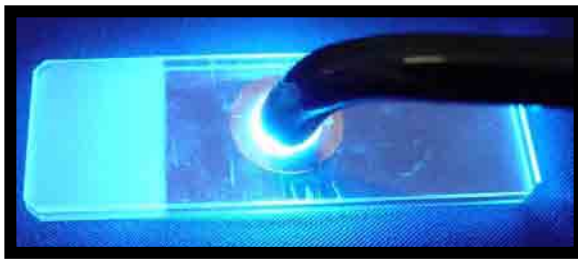


Fig. 6: Fotopolimerização do Conjunto



Fig. 7: Corpo de Prova

Padronizou-se todos os corpos de prova com dimensões de 10,0 mm de diâmetro e 2,0 mm de espessura (Fig. 7),^{31,08,22,26,32,35,36,42,45,47,48,49,61} visto que há um consenso na literatura que o aumento na espessura do corpo de prova acarreta uma diminuição nos valores de translucidez, aumentando assim a opacidade dos mesmo visto que são propriedades antagônicas.^{21,38,41,46,65}

MEIO DE IMERSÃO:

Para o armazenamento de todas as amostras, utilizou-se como meio de imersão a saliva artificial, cuja composição se encontra na tabela 2 abaixo:

Tab. 2: 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 |
| Nipasol | 0,1g |
| Carboxi-Metil-Celulose Sódica | 8,0g |
| Sorbitol | 24,0g |
| Água | 1000ml |

Os corpos de prova foram armazenados separadamente em frascos identificados contendo saliva artificial, em estufa ($36^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$) e foram registradas medidas no ato da confecção dos corpos de prova, 24 horas após imersão e 10 dias da imersão em saliva.

A estufa utilizada foi confeccionada com caixa de isopor, sendo a ela acoplado um termostato, um termômetro e um circuito elétrico com lâmpadas objetivando manter a temperatura interna constante a $36^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$; a calibragem foi realizada de forma que a ativação da lâmpada seria feita quando a temperatura estivesse abaixo do nível desejado, desligando-se quando a temperatura atingisse a temperatura estipulada, conforme orientação de Montenegro.³⁹

OBTENÇÃO DOS VALORES DE TRANSMITÂNCIA

Antes das leituras, os corpos de prova foram lavados em água corrente e o excesso de água removido com uma toalha de papel absorvente.

Para a verificação do grau de translucidez foi utilizado espectrofotômetro de luz visível (Cary spectrophotometer – Cary Instruments Monrovia Califórni- Fig. 8), com comprimento de onda variando entre 400 a 700 nm através de uma transmissão direta;

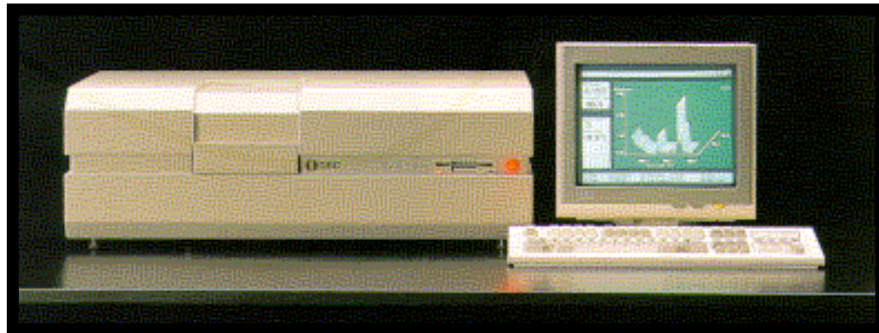


Fig. 9: Espectrofotômetro de Luz Visível

O aparelho emite uma intensidade de luz constante, fazendo uma varredura nos comprimentos de onda com intervalo de 1,0 nm em 1,0 nm.

A medida de transmitância foi realizada imediatamente após a confecção das amostras, ou seja, antes da imersão na saliva artificial; uma segunda medida foi realizada 24 horas após a imersão na saliva artificial e uma última medida realizada 10 dias após a imersão em saliva artificial.

O corpo de prova é posicionado em um anteparo específico do aparelho, conforme figura 9, o qual permite que a luz incidente do

aparelho seja direcionada ao centro do corpo de prova, cuja luz então é dividida em uma quantidade de luz absorvida pelo corpo de prova, uma quantidade de luz transmitida e captada pelo aparelho e uma quantidade de luz refletida pelo corpo de prova. (Fig. 10)

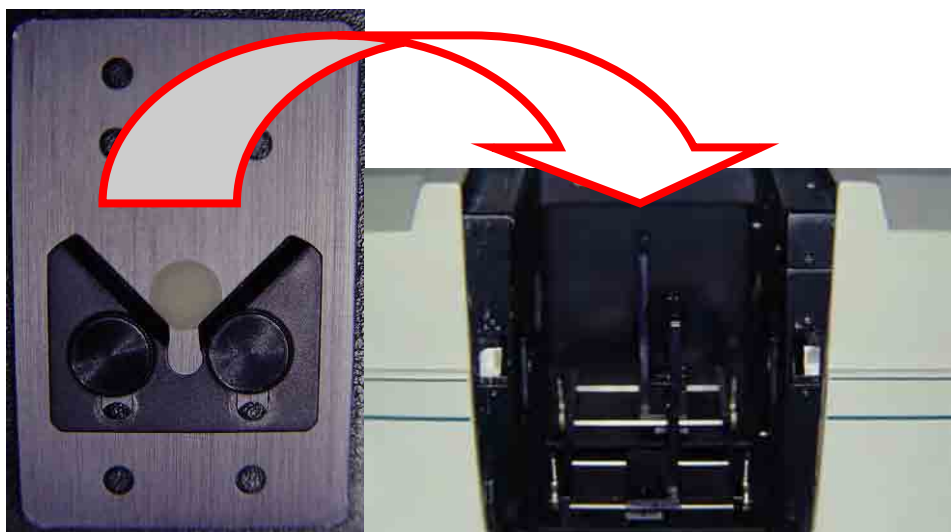


Fig. 9 Corpo de Prova Posicionado

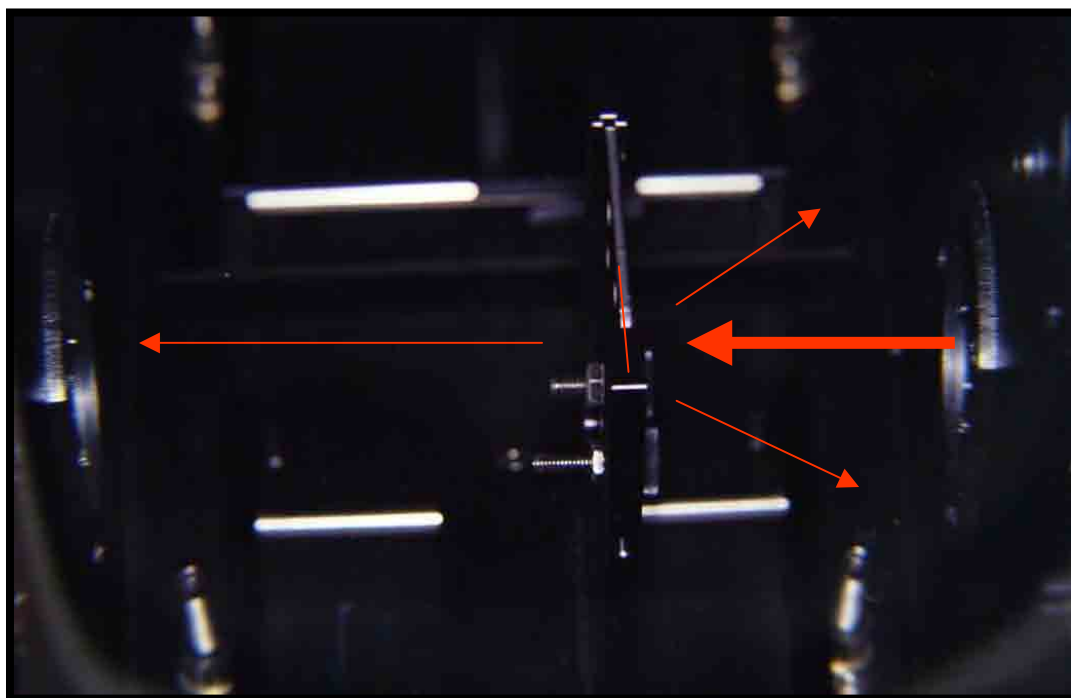


Fig. 10: Incidência e divisão da Luz

Os valores de transmitância obtidos em cada comprimento de onda foram registrados por um computador acoplado ao espectrofotômetro através de um software específico (Cary), o qual apresenta os valores de transmitância em porcentagem.

PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

Foram confeccionados 10 corpos de prova para cada grupo experimental, perfazendo um total de 80 amostras; Os grupos experimentais estão apresentados na tabela 3 abaixo:

Tab.3: Grupos experimentais:

| GRUPOS | | |
|----------------------|-----------------------------|------------------|
| EXPERIMENTAIS | RESINA COMPOSTA | COR |
| Grupo I | Charisma [®] | A ₂ |
| Grupo II | Filtek [™] Supreme | A ₂ E |
| Grupo III | Filtek [™] Supreme | A ₂ B |
| Grupo IV | Filtek [™] Supreme | YT |
| Grupo V | Esthet-X [™] | A ₂ |
| Grupo VI | Esthet-X [™] | YE |
| Grupo VII | Durafill VS [®] | A ₂ |
| Grupo VIII | Z-100 [™] | A ₂ |

5 - RESULTADO

P

ara estudar a transmitância de diversas resinas compostas, algumas diferindo entre si pela cor, consideraram-se os valores de transmitância obtidos nos comprimentos de onda: 460, 520, 580 e 640 nm, abrangendo a região do espectro visível de luz; há oito grupos experimentais com dez corpos-de-prova de cada resina, tendo sido a transmitância calculada antes e após a imersão dos corpos-de-prova em saliva por 24 horas e por 10 dias. Foram empregadas análises de variância para a avaliação da transmitância em cada grupo e entre os grupos, considerando-se que as medições nos diversos períodos foram repetidas sobre os mesmos corpos-de-prova. As análises de variância foram complementadas pelo teste de Tukey para comparações múltiplas de médias duas a duas.

Os testes de Levene e de Shapiro-Wilk foram empregados para verificar, respectivamente, as suposições de homogeneidade de variâncias e de normalidade dos resíduos. Mesmo que essas suposições não sejam exatamente válidas, a análise de variância pode ser ainda empregada.

As médias de transmitância referentes aos grupos de resina G1 a G8 estão representadas graficamente nas figuras 8 a 10, respectivamente para antes da imersão em saliva e depois de 24 horas ou 10 dias de imersão em saliva, todas na faixa de comprimentos de onda de 400 a 760 nm.

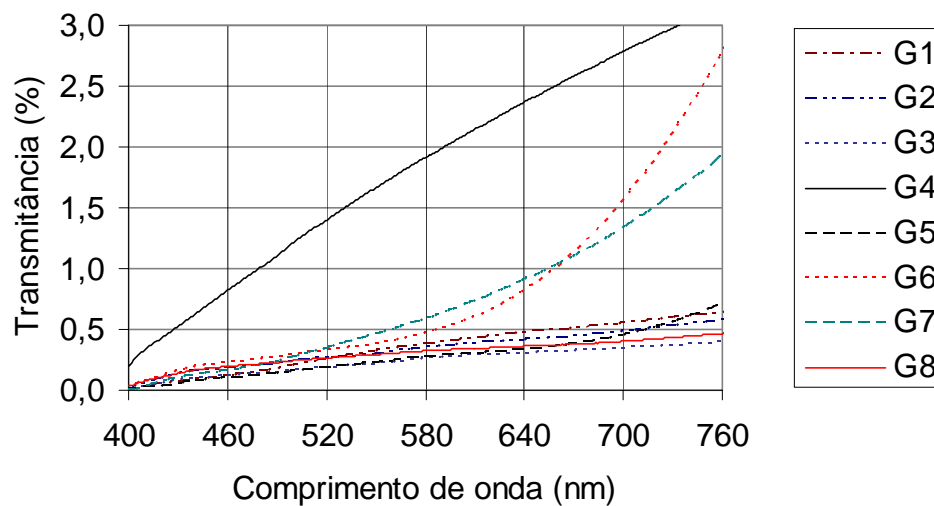


Figura 8 - Representação gráfica de médias de transmitância obtidas antes da imersão em saliva (Barra vertical: Intervalo de 95% de confiança para a média populacional).

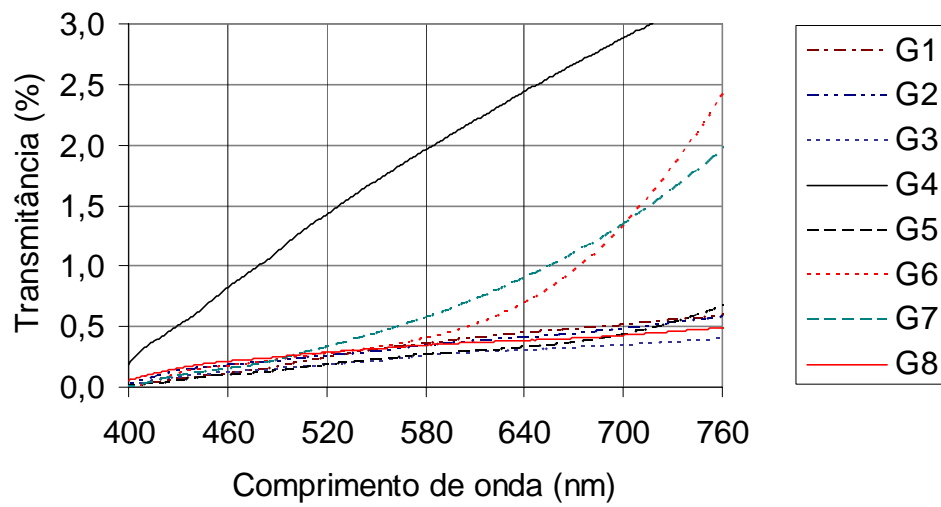


Figura 9 - Representação gráfica de médias de transmitância obtidas após 24 horas de imersão em saliva (Barra vertical: Intervalo de 95% de confiança para a média populacional).

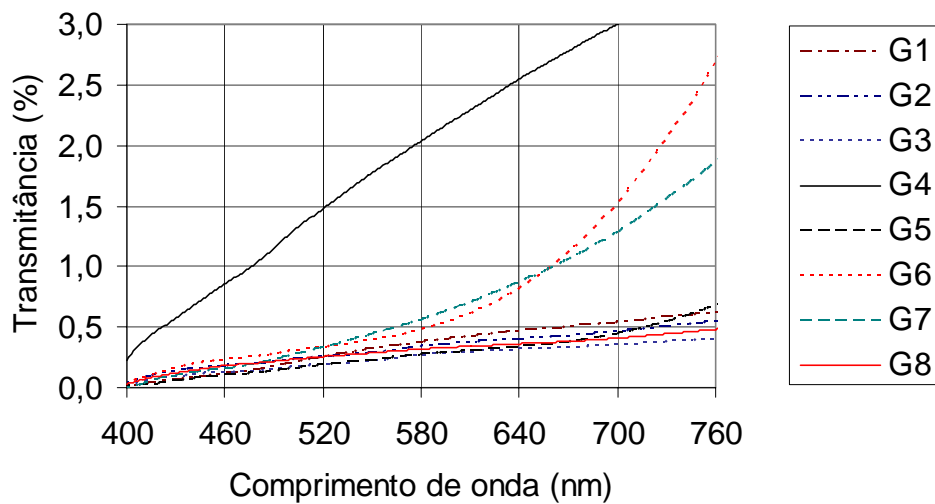


Figura 10 - Representação gráfica de médias de transmitância obtidas após 10 dias de imersão em saliva (Barra vertical: Intervalo de 95% de confiança para a média populacional).

Os resultados da análise estatística estão resumidos na tabela 4 da seguinte forma: para médias de transmitância em uma linha acompanhadas de letras minúsculas iguais ou médias na coluna acompanhadas de letras maiúsculas iguais não há evidência de diferença significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Em primeiro lugar, quanto a avaliação de cada grupo de resina separadamente, as análises de variância, seguidas por comparações múltiplas pelo teste de Tukey, ambos ao nível de 5% de significância, mostraram para os oito grupos, nos três períodos de imersão em saliva, que os valores de transmitância aumentam significativamente conforme se aumenta os comprimentos de onda de 460 a 640 nm.

Comparando-se as médias de transmitância entre os períodos em cada comprimento de onda selecionado (460, 520, 580 e 640 nm), não se observam diferenças significativas nos grupos G2 e G4. Em G5, somente há evidência de diferença significativa entre as médias de transmitância inicial e após 24 horas de imersão em saliva no comprimento de onda 460 nm. Em G1 e G6 as médias de transmitância diminuem do inicial para 24 horas de imersão em saliva e voltam a valores equivalentes ao início, exceto no C.O. 460nm em G1 onde só há evidência de que após 24h a média é menor do que após 10 dias de imersão em saliva. Em G3 só há evidência de que nos comprimentos de onda 580 e 640 nm a

transmitância é maior após 10 dias de imersão. Em G7, há evidência de que nos comprimentos de onda 460 e 520 nm a transmitância inicial é maior do que após 24 horas de imersão em saliva. Em G8, as médias de transmitância são maiores após 24 horas de imersão, sendo as médias iniciais as segundas maiores para 460 e 520 nm e as médias iniciais e após 10 dias de imersão equivalentes para 580 e 640 nm.

Quanto às comparações entre as resinas foram considerados os resultados em cada comprimento de onda. O comportamento entre os grupos quanto à transmitância é o mesmo em qualquer período de imersão em saliva. O grupo G4 apresentou sempre a maior média de transmitância ao longo dos comprimentos de onda selecionados, sendo desnecessário incluí-lo na análise de variância. Esta inclusão comprometeria a condição de homogeneidade de variâncias da análise porque G4 apresentou variação muito maior que os outros. Do segundo comprimento de onda em diante, é evidente que as maiores médias de transmitância são dos grupos G6 e G7, somente menores do que G4. Esses dois grupos foram comparados separadamente, também porque não ficariam garantidas, mesmo aproximadamente, as condições de homogeneidade de variâncias e de normalidade dos resíduos. Os outros cinco grupos puderam ser avaliados conjuntamente estando, de modo geral, garantidas aproximadamente as condições da análise de variância.

Em resumo, podem-se estabelecer as seguintes desigualdades quanto às médias de transmitância ao nível de 5% de significância:

Comprimento de onda 460nm:

$$G5 < (G1=G3) < G7 < (G2=G8) < G6 < G4$$

Comprimento de onda 520nm:

$$(G3=G5) < (G1=G2=G8) < (G6=G7) < G4$$

Comprimentos de onda 580 e 640nm:

$$(G3=G5) < G8 < G2 < G1 < G6 < G7 < G4$$

Em um nível um pouco mais rigoroso, como de 1%, ficariam estabelecidas as desigualdades:

Comprimento de onda 460nm:

$$(G1=G3=G5) < G7 < (G2=G8) < G4$$

Comprimento de onda 520nm:

$$(G3=G5) < (G1=G2=G8) < (G6=G7) < G4$$

Comprimento de onda 580nm:

$$(G3=G5) < G8 < G2 < G1 < G6 < G7 < G4$$

Comprimento de onda 640nm:

$$(G3=G5=G8) < G2 < G1 < (G6=G7)$$

Deve-se ressaltar que visualmente os gráficos sugerem uma relação linear entre a transmitância e os comprimentos de onda da faixa de 460 a 640nm. Entretanto, uma análise de regressão mostrou "falta de ajuste" de reta na maioria dos grupos de resinas. Assim, optou-se por selecionar os quatro comprimentos de onda deste estudo.

Nas tabelas 14 a 37 do apêndice estão apresentados os resultados, para cada grupo, das estatísticas descritivas de transmitância em comprimentos de onda (C.O.), teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os comprimentos de onda (C.O.) e teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os períodos de avaliação.

Nas figuras 11 a 18 do apêndice são mostradas graficamente as medidas de transmitância obtidas antes e após a imersão em saliva por 24 horas e por 10 dias utilizando espectrofotômetro de luz visível, com comprimento de onda variando entre 400 a 760 nm através de uma transmissão direta, respectivamente de dez corpos-de-prova de:

G1 - resina composta híbrida Charisma[®] (Heraeus Kulzer) cor A₂

G2 - resina composta nanoparticulada Filtek[™] Supreme (3M-ESPE) cor

A₂E

G3 - resina composta nano particulada Filtek™ Supreme (3M-ESPE) cor A₂B

G4 - resina composta nano particulada Filtek™ Supreme (3M-ESPE) cor YT

G5 - resina composta micro-matriz com nanopartículas Esthet-X™ (Dentsply) cor A₂

G6 - resina composta micro-matriz com nanopartículas Esthet-X™ (Dentsply) cor YE

G7 - resina composta microparticulada Durafill® (heraeus Kulzer) cor A₂

G8 - resina composta híbrida Z-100™ (3M-ESPE) cor A₂

Nas tabelas 6 a 13 do apêndice são dadas as medidas de transmitância nos comprimentos de onda: 460, 520, 580 e 640 nm para todos as 10 amostras de cada grupo experimental.

As médias e desvios padrão de transmitância nesses comprimentos de onda, de acordo com o grupo de resina e o período de imersão em saliva estão reunidos na tabela 4 com um nível de significância de 5%, e na tabela 5 a um nível de significância de 1%.

Tabela 4: Médias e desvios padrão de transmitância em comprimentos de onda (C.O.) selecionados, de acordo com o grupo de resina e o período de imersão em saliva

| Per. | C.O. | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | G6 | G7 | G8 |
|---------|------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Inicial | 460 | 0,13^B_b | 0,20^A_d | 0,13^A_b | 0,82^A_a | 0,12^B_d | 0,24^B_e | 0,18^B_c | 0,20^B_f |
| | | 0,012 | 0,011 | 0,008 | 0,087 | 0,007 | 0,012 | 0,015 | 0,007 |
| | 520 | 0,27^D_b | 0,28^B_b | 0,20^B_a | 1,40^B_a | 0,20^C_b | 0,34^D_c | 0,36^D_c | 0,27^F_d |
| | | 0,017 | 0,012 | 0,008 | 0,148 | 0,012 | 0,019 | 0,035 | 0,006 |
| 24 h | 580 | 0,39^F_d | 0,36^C_c | 0,27^C_a | 1,91^C_a | 0,29^D_b | 0,48^F_e | 0,60^E_f | 0,32^G_g |
| | | 0,026 | 0,014 | 0,008 | 0,207 | 0,016 | 0,035 | 0,065 | 0,006 |
| | 640 | 0,49^H_d | 0,43^D_c | 0,32^E_a | 2,37^D_b | 0,35^E_b | 0,83^H_e | 0,92^F_f | 0,36^I_g |
| | | 0,036 | 0,018 | 0,009 | 0,272 | 0,017 | 0,090 | 0,110 | 0,008 |
| 10 d | 460 | 0,12^A_b | 0,19^A_d | 0,13^A_b | 0,82^A_a | 0,11^A_d | 0,19^A_e | 0,16^A_c | 0,21^C_f |
| | | 0,009 | 0,012 | 0,009 | 0,052 | 0,007 | 0,067 | 0,015 | 0,009 |
| | 520 | 0,26^C_b | 0,27^B_b | 0,20^B_a | 1,43^B_a | 0,19^C_b | 0,29^C_c | 0,34^C_c | 0,29^E_d |
| | | 0,014 | 0,014 | 0,010 | 0,082 | 0,010 | 0,072 | 0,031 | 0,010 |
| 10 d | 580 | 0,37^E_d | 0,35^C_c | 0,27^C_a | 1,96^C_a | 0,28^D_b | 0,42^E_e | 0,59^E_f | 0,35^H_g |
| | | 0,018 | 0,017 | 0,012 | 0,113 | 0,012 | 0,077 | 0,063 | 0,012 |
| | 640 | 0,46^G_d | 0,42^D_c | 0,32^E_a | 2,44^D_b | 0,34^E_b | 0,71^G_e | 0,92^F_f | 0,39^J_g |
| | | 0,025 | 0,022 | 0,013 | 0,142 | 0,013 | 0,104 | 0,110 | 0,014 |

Médias na horizontal com letras minúsculas iguais ou médias na vertical com

letras maiúsculas iguais não têm diferença significativa ao nível de 5%

Tabela 5 - Médias e desvios padrão de transmitância em comprimentos de onda (C.O.) selecionados de acordo com o grupo de resina e o período de avaliação

| Per. | C.O. | G1 | G2 | G3 | G4 | G5 | G6 | G7 | G8 |
|---------|------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Inicial | 460 | 0,13^B_a | 0,20^A_c | 0,13^A_a | 0,82^A_a | 0,12^B_c | 0,24^A_d | 0,18^B_b | 0,20^B_e |
| | | 0,012 | 0,011 | 0,008 | 0,087 | 0,007 | 0,012 | 0,015 | 0,007 |
| | 520 | 0,27^D_b | 0,28^B_b | 0,20^B_a | 1,40^B_a | 0,20^C_b | 0,34^C_c | 0,36^C_c | 0,27^F_d |
| | | 0,017 | 0,012 | 0,008 | 0,148 | 0,012 | 0,019 | 0,035 | 0,006 |
| 24 h | 580 | 0,39^F_d | 0,36^C_c | 0,27^{CD}_a | 1,91^C_a | 0,29^D_b | 0,48^{EF}_e | 0,60^E_f | 0,32^G_g |
| | | 0,026 | 0,014 | 0,008 | 0,207 | 0,016 | 0,035 | 0,065 | 0,006 |
| | 640 | 0,49^H_d | 0,43^D_c | 0,32^{EF}_a | 2,37^D_{ab} | 0,35^E_b | 0,83^G_e | 0,92^F_e | 0,36^I_f |
| | | 0,036 | 0,018 | 0,009 | 0,272 | 0,017 | 0,090 | 0,110 | 0,008 |
| 10 d | 460 | 0,12^A_a | 0,19^A_c | 0,13^A_a | 0,82^A_a | 0,11^A_c | 0,19^A_d | 0,16^A_b | 0,21^C_e |
| | | 0,009 | 0,012 | 0,009 | 0,052 | 0,007 | 0,067 | 0,015 | 0,009 |
| | 520 | 0,26^C_b | 0,27^B_b | 0,20^B_a | 1,43^B_a | 0,19^C_b | 0,29^C_c | 0,34^C_c | 0,29^E_d |
| | | 0,014 | 0,014 | 0,010 | 0,082 | 0,010 | 0,072 | 0,031 | 0,010 |
| 10 d | 580 | 0,37^E_d | 0,35^C_c | 0,27^C_a | 1,96^C_a | 0,28^D_b | 0,42^E_e | 0,59^E_f | 0,35^H_g |
| | | 0,018 | 0,017 | 0,012 | 0,113 | 0,012 | 0,077 | 0,063 | 0,012 |
| | 640 | 0,46^G_d | 0,42^D_c | 0,32^E_a | 2,44^D_{ab} | 0,34^E_b | 0,71^G_e | 0,92^F_e | 0,39^J_f |
| | | 0,025 | 0,022 | 0,013 | 0,142 | 0,013 | 0,104 | 0,110 | 0,014 |
| 10 d | 460 | 0,13^{AB}_a | 0,19^A_c | 0,14^A_a | 0,85^A_a | 0,11^{AB}_c | 0,24^A_d | 0,17^{AB}_b | 0,18^A_e |
| | | 0,009 | 0,010 | 0,009 | 0,096 | 0,005 | 0,016 | 0,016 | 0,008 |
| | 520 | 0,27^{CD}_b | 0,26^B_b | 0,20^B_a | 1,48^B_a | 0,20^C_b | 0,35^C_c | 0,34^C_c | 0,26^D_d |
| | | 0,016 | 0,013 | 0,010 | 0,146 | 0,010 | 0,023 | 0,039 | 0,007 |
| 10 d | 580 | 0,39^{EF}_d | 0,35^C_c | 0,28^D_a | 2,04^C_a | 0,29^D_b | 0,49^F_e | 0,57^E_f | 0,32^G_g |
| | | 0,023 | 0,015 | 0,011 | 0,196 | 0,014 | 0,047 | 0,076 | 0,008 |
| | 640 | 0,48^{GH}_d | 0,41^D_c | 0,33^F_a | 2,55^D_{ba} | 0,35^E_b | 0,83^G_e | 0,88^F_e | 0,36^I_f |
| | | 0,033 | 0,019 | 0,012 | 0,257 | 0,014 | 0,132 | 0,128 | 0,009 |

Médias na horizontal com letras minúsculas iguais ou médias na vertical com letras maiúsculas iguais não têm diferença significativa ao nível de 1%

Nas figuras 19-26 do apêndice estão apresentados os valores de transmitância de cada uma das 10 amostras de cada grupo experimental, nos comprimentos de onda de 400 a 760 nm, referentes aos três períodos de registro de valores (inicial, 24 horas e 10 dias de imersão em saliva artificial).

6 - DISCUSSÃO



a busca de um material restaurador direto que possa aliar excelentes resultados estéticos a ótimas propriedades físicas, mecânicas e biológicas, várias pesquisas são realizadas constantemente para estudar e compreender as diversas propriedades dos diferentes materiais restauradores disponíveis. ^{02,05,06,07,08,09,10,11,12,13,14,15,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,58,60,61,62,63,64,65.}

Por um longo tempo, o que se era aceito tanto por parte dos profissionais da odontologia, bem como pelos pacientes era uma restauração com excelente forma e contorno, boa adaptação marginal e um bom “brilho de superfície”, deixando as características de cor e outras propriedades ópticas em um plano menos relevante, talvez pelo limitado conhecimento que os profissionais da área odontológica possuem no campo da física óptica. ⁰¹

Porém, o nível de necessidade estética que é solicitado pelos pacientes passou a um primeiro plano; essa mudança de comportamento social, alimentada pelos mais variados fatores, impulsionou as pesquisas

a desenvolverem, além de novas técnicas, novos materiais que estejam mais comprometidos em permitir a reprodução do aspecto de dentes naturais.

No que tange às propriedades intrínsecas dos materiais restauradores estéticos, a cor e a translucidez são as mais importantes visto que a forma, contorno e a textura superficial são características que as restaurações recebem durante sua execução e dependem exclusivamente das habilidades artísticas e manuais do profissional, adquiridas com treinamento.^{18,48}

Pois, como definiu Pilkington, E.L.⁴⁴ em 1936, “odontologia estética é a ciência de copiar ou harmonizar nosso trabalho com a natureza, tornando nossa arte imperceptível”.

A propriedade da translucidez é definida, segundo Fan, P.L.¹⁶ como a quantidade de luz que é transmitida através de um material ou corpo, porém devemos ressaltar que translucidez é sinônimo de transparência, é a qualidade de corpos translúcidos, assim, o termo translucidez é utilizado erroneamente; pois a fração de energia irradiante que é transmitida pelo sistema, ou mesmo a quantidade de luz que é transmitida através de um material ou corpo é melhor compreendida por Transmitância; devemos pois considerar também a quantidade de luz que

é absorvida e também refletida pelo material, não sendo uma simples passagem de luz, estando ela na dependência do comprimento de onda da Luz emitida.

Graças à translucidez, o material devolve a aparência de naturalidade ao elemento dental, emprestando-lhe a sensação de profundidade visual à região do elemento dental que recebeu o material e, iludindo o observador quanto a autenticidade do mesmo;⁰⁹

Sua importância é tamanha, que vários estudos tem sido realizados com objetivo de avaliar a translucidez dos materiais restauradores estéticos.^{02,05,06,07,08,09,10,11,12,13,14,15,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56,58,60,61,62,63,64,65.}

Para que haja perfeita imitação da translucidez dos tecidos dentais perdidos é necessário apurado senso e habilidades profissionais, pois os tecidos dentais possuem diferentes índices para essa propriedade; a translucidez do esmalte é muito superior quando comparada com a da dentina e essa, por sua vez, muito diferente da translucidez do cimento, por serem tecidos com diferentes composições, com componentes minerais e orgânicos em quantidades e qualidades distintas entre si.^{25,48}

Apesar de se ter um grande número de métodos utilizados para verificação da translucidez e opacidade dos materiais restauradores estéticos diretos, ainda não há um consenso na literatura no que se refere em uma metodologia padronizada para avaliar as propriedades físicas dos materiais.

Esse fato se concretiza, talvez, pela complexidade do tema bem como pela dificuldade técnico - científica relacionada ao desenvolvimento de uma metodologia e compreensão dos diferentes fenômenos físicos que regem o desempenho óptico e estético dos materiais restauradores.⁰¹

Observa-se na literatura a avaliação da translucidez e opacidade dos materiais restauradores diretos através da avaliação qualitativa visual realizada por microscopia ou a olho nu^{21,35,36,64}, a qual Baerecke, W.E. et al.⁰² ressaltam que o método qualitativo visual não é capaz de avaliar diferenças de translucidez, diferenças essas que em seus estudos só foram verificadas pelos métodos quantitativos; e avaliação quantitativa através do uso de colorímetros,^{07,26,54} uso do aparelho goniofotômetro Zeiss,⁰⁹ aparelho de eletroforese de Juan,^{08,11,12,13,17,18,25,43,45,47,48,49,51,55,56,58} uso de espectrofotômetros de luz visível.^{05,06,14,15,20,23,24,29,33,38,39,41,42,46,53,60,61,62,63,65}

Preconizado por Silva, P.R. et al.,⁵⁵ a eletroforese de Juan tem sido muito utilizado para a avaliação da opacidade e translucidez de materiais restauradores estéticos,^{08,11,12,13,17,18,25,43,45,47,48,49,51,55,5658} porém apresenta algumas variáveis que podem interferir nos resultados, como a instabilidade de voltagem do aparelho, intensidade de luz que é produzida, bem como o não conhecimento do comprimento de onda emitido pela luz do aparelho, além da necessidade de se aquecer e calibrar o aparelho antes de se realizar a medição.

A espectrofotometria de luz visível também tem sido relatada como um método eficiente para verificação do grau de translucidez apresentado por um material ou estrutura, podendo ser medida através de uma transmissão direta, onde a amostra é interposta entre a fonte de luz e um detector verificando a quantidade de luz que atravessa a amostra em um determinado comprimento de onda;^{05,06} segundo Gaspareto, A. e Tessmann, I.P.B.,²⁰ 1995, as principais vantagens do método espectrofotométrico é o fato de permitir mensurações quantitativas, comparações diretas e a eliminação da subjetividade.

Neste estudo optamos em realizar uma avaliação da transmitância direta, utilizando-se um espectrofotômetro de luz visível, o qual registra a transmitância apresentada pelo corpo de prova em cada comprimento de onda, variando entre 400 e 700 nm, que corresponde ao espectro de luz

visível ao olho humano, conforme metodologia apresentada por Brodbelt, R.H.W. et al.^{05 e 06}

O espectrofotômetro de luz visível pode medir tanto a absorbância quanto a transmitância, que são propriedades opostas,³⁹ de comportamentos linearmente contrários, ou seja, quanto maior a transmitância exibida por um material, menor é a absorbância apresentada pelo mesmo; assim, a transmitância é a relação expressa em porcentagem da quantidade de luz incidente e transmitida, sendo observado que quando a luz incide sobre um sólido, reparte-se em luz refletida, transmitida e dispersa.⁴¹

Para a realização do experimento, assim como Montenegro, C.G.X.,³⁹ Pizzocolo, L.N.,⁴⁵ e Prado Jr. e Porto-Neto, S.T.^{48,49} foi seguida as orientações de Silva et al.,⁵⁵ que desde 1965 já indicava a utilização da mesma cor de resina para todos os materiais estudados, devido a importância e interferência dessa variável na avaliação da translucidez e no grau de manchamento; porém resolvemos também utilizar cores translúcidas que são cores novas no mercado, e não apresentam estudos relacionados à essas resinas.

Contrariando vários estudos, optamos em não pressionar um peso sobre as amostras antes da polimerização, durante a confecção do corpo

de prova, fazendo apenas uma pressão digital para homogeneizar e planificar a superfície externa do corpo de prova, baseado nos estudos de Minelli, C.J. et al.,^{35 e 36} o qual concluíram que uma pressão excessiva pode levar a uma grande concentração de matriz orgânica na superfície externa e um posicionamento das partículas inorgânicas internamente, com isso a superfície externa está mais propensa à sorpção de líquidos e manchamento.

Segundo Touati, B.⁵⁹ a luz é uma forma de energia eletromagnética que se propaga de acordo com as leis da física, através do seu comprimento de onda, visível ao olho humano, onde a variação das ondas eletromagnéticas entre 380-760 nm pode ser perfeitamente visível ao olho nu. Toda cor tem seu específico comprimento de onda, cujos comprimentos de onda curtos de 400 nm correspondem às cores azuladas, os comprimentos de onda médios de 540 nm correspondem às cores esverdeadas e os comprimentos de ondas longos correspondem às cores avermelhadas, assim, a cor nada mais é do que uma onda de energia eletromagnética de comprimento específico; assim, quando a luz atinge uma superfície que reflete todos os seus raios, ela nos apresenta como sendo branca, e contrariamente, uma superfície nos apresenta como negra, quando todos os comprimentos de luz são absorvidos pelo objeto; do mesmo modo, por exemplo, uma superfície nos parece vermelha quando absorve as ondas de comprimento curtas e médias e

reflete as ondas longas, nos mostrando a teoria das cores complementares. (reflete o comprimento de onda longo (vermelho) e absorve a luz da cor complementar (azul) de comprimento curto.)

Vários são os fatores que podem influenciar nos resultados de translucidez e opacidade dos materiais restauradores estéticos diretos, os quais devem ser criteriosamente avaliados e observados para se ter uma longevidade estética de uma restauração com relação principalmente à estabilidade de cor.

Embora as resinas compostas apresentem algumas vantagens sobre os demais materiais restauradores estéticos utilizados até então, evidenciam ainda acentuada alteração de cor, principalmente sob ação da má higienização oral, dos raios ultravioletas e também pela impregnação de corantes oriundos dos alimentos.^{08, 35,36}

A estabilidade de cor é um grande fator a ser avaliado para se ter um bom desempenho estético dos materiais restauradores, ou seja, a capacidade de resistir à alterações de cor, sejam elas provocadas por fatores intrínsecos ou extrínsecos,^{26,32} sendo relevante na determinação da longevidade da restauração, visto que alterações de cor podem determinar a sua falência estética;⁴⁸ segundo Luce, M.S. e Campbel, C.E.,³² a composição bifásica das resinas compostas, o tipo de agente

pigmentante e a duração do contato entre o agente pigmentante e o material determinam o grau de manchamento.

Alterações de cor das resinas compostas podem ser por fatores extrínsecos; dadas pela absorção de corantes, sorpção de líquido, onde quanto maior for a absorção de água, maior o manchamento da resina e por fatores intrínsecos, causados por oxidação do ativador químico; o álcool em contato com o material restaurador atua facilitando a penetração do corante na resina, pois sabe-se que o mesmo é solvente, mesmo que discreto, das resinas compostas;⁶¹

A sorpção de água se torna preocupante a partir do momento em que possa interferir em outras propriedades, principalmente a estabilidade de cor e a resistência ao manchamento, onde a água sorvida pode além de provocar alteração de cor, provocar ainda o enfraquecimento da união resina/ carga, resultando em redução da translucidez do material, carregando produtos corados para o interior da matriz da resina propiciando o aparecimento de manchas difíceis de serem removidas;^{14,26} assim como a porosidade da resina composta que facilita a penetração do corante e o acúmulo de placa bacteriana;^{14,22} Mello, J.B. et al.³⁴ ressaltam ainda que o manchamento que ocorre nas superfícies das resinas compostas não é devido apenas à presença de corantes, mas também

pelo mecanismo de sorpção onde a embebição é sempre menor que a perda de água durante a sinérese.

Outro fator que podem afetar a translucidez do material, diminuindo-a, é a espessura do material utilizado, onde o aumento na espessura no corpo de prova aumenta a opacidade e conseqüentemente diminui a translucidez do material,^{21,38,41,46,65} fato esse que nos levou a padronizar a espessura das amostras em todos os grupos experimentais.

A adição de corantes e opacificadores ao material, também é responsável pela diminuição nos valores de translucidez do material;^(12,51) de tal forma que quanto maior a pigmentação maior será a sua opacidade e conseqüentemente menor a translucidez,¹² provavelmente devido ao dióxido de titânio que é o elemento opacificador;⁵¹ segundo Lambrechts, P.²⁷ as resinas compostas fotopolimerizáveis são mais translúcidas que as resinas compostas quimicamente ativadas devido a menor adição de pigmentantes.

O meio de imersão é um fator de grande importância no manchamento das resinas compostas; segundo DINELLI, W., et. al.¹² a translucidez do material é afetada de tal forma que quanto maior a pigmentação, maior será sua opacidade. No trabalho de MINELLI, et al.,³⁵ e³⁶ 1988, pode-se concluir que as resinas compostas sofrem alterações

de cor em relação à diferentes soluções, apresentando algumas resinas uma maior propensão a pigmentar-se, onde o vinho se mostrou maior potencial de pigmentação, assim como nos estudos de CAMPOS, E.A. et al.,⁰⁸ 1999, Montenegro, C.C.G.X.,³⁹ 2001, e Pizzocolo, L.N.⁴⁷1998 seguido pelo café e chá respectivamente; discordante com os achados de DINELLI, W. et al.¹³ 1995, onde o maior potencial de pigmentação se deu com o café, seguido pelo vinho e nicotina, e de Wiltshire, W.A. e Labuschagne, P.W.⁶⁴, em 1990, onde o maior manchamento se deu nas primeiras 24 horas para o café, seguido pelo vinho e coca-cola; discordante também do trabalho de Vieira, G.F. e Steagall, L.⁶² 1988, onde o maior manchamento foi provocado pelo chá, seguido pelo café; no trabalho de Khokar, Z.A.²⁶ 1991, a adição de clorexidina potencializou o manchamento quando utilizado juntamente com o chá e café.

No trabalho de Lopes, L.V. et al.³¹ em 2003, as amostras que apresentaram selante de superfície demonstraram maior manchamento quando imersas em café do que em vinho, contrariamente, os corpos de prova sem selante de superfície apresentaram maior manchamento com o vinho do que o café.

Para Ruyter, I.E. et al.,⁵² 1987, a polaridade do agente pigmentante determina o grau de penetração deste no interior do corpo da resina composta; os menos polares, como o café, penetram mais facilmente

para se associarem à matriz polimérica, enquanto os menos polares, como o chá, apenas se deposita sobre a superfície do material.

Settembrini et al.,⁵⁴ em 1995, procuraram determinar se enxaguatórios bucais contendo álcool poderiam afetar ou mudar a cor de uma resina composta híbrida; o material que provocou um maior manchamento na resina após 06 meses foi o Lavis, talvez pelo seu conteúdo de eugenol que amolece a resina e diminui sua dureza superficial. Os resultados finais indicaram que bochechos com enxaguatórios bucais por 6 meses podem causar uma variação de cor sobre a resina testada.

Tem-se avaliado também a influência da utilização de agentes substâncias glazeadoras, selantes de superfície, na opacidade dos materiais, onde, segundo Vieira, G.F. e Garone-Filho, W.,⁶¹ em 1993, a finalidade dos selantes é além de mimetizar a infiltração marginal, preencher porosidades e trincas sempre presentes na superfície de uma resina composta polida.

No trabalho de FONTANA, U. F. et al.,¹⁸ 1977, a presença ou ausência do selante não alterou os níveis de translucidez; já nos estudos de Minelli, C.J.,³⁶ em 1988, as superfícies glazeadas mancharam-se mais intensamente que lisas. O selante de superfície não preveniu o

manchamento da resina composta nos estudos de Lopes, L.V.³¹ em 2003, e nos achados de Domingues, L. A.,¹⁴ 2001, além de não prevenir o manchamento, os selantes de superfície, dependendo da sua combinação com o meio de imersão fez o seu favorecimento ao manchamento da resina composta.

Takeuchi, C.Y.G. et al.⁵⁸ 2003, avaliando a influência in vitro do selamento superficial da resina composta na sua translucidez após a escovação e imersão em saliva artificial e ao manchamento pelo cigarro, concluíram que o selamento não promoveu melhora da translucidez com o tempo e nem protegeu contra o manchamento, sendo que a escovação restabeleceu a translucidez.

Segundo MINELLI, C.J. et al.,^{35 e 36} 1988, o menor manchamento verificado nas superfícies rugosas e maior coloração observada nas superfícies glaseadas e lisas, leva admitir que estas diferenças estão intimamente relacionadas com a quantidade de fase orgânica, mas de acordo com DIETSCHI, D. et al.,¹⁰ 1994, o polimento superficial das resinas compostas é o procedimento mais eficaz na redução do manchamento por algum tipo de agentes pigmentantes.

Também se tem avaliado a influência da retenção de nicotina na superfície da resina composta e conseqüente ação na translucidez; a

fumaça de cigarro também é responsável pela pigmentação dos materiais restauradores estéticos, promovendo uma diminuição nos valores de translucidez em decorrência do manchamento com o tempo, e o maior manchamento pela nicotina encontrada foi no cimento de ionômero de vidro, seguido pela resina composta que também apresentou alteração de translucidez.¹¹ concordantes com os achados de Takeuchi, C.Y.G. et al.⁵⁸ 2003, onde o cigarro provocou severo manchamento da resina composta, porém foi removido pela escovação.

Em 2003, Schulze et al.⁵³ avaliaram, *in vitro*, se existe relação entre a dureza superficial e alteração de cor de resinas compostas quimicamente ativadas e resinas compostas fotoativadas. Os autores puderam concluir que as resinas compostas fotopolimerizadas mostraram maior resistência à alteração de cor quando submetidas ao envelhecimento artificial acelerado quando comparadas às resinas compostas quimicamente ativadas e que não houve correlação entre mudança de cor e microdureza superficial das resinas compostas estudadas, já Settembrini, L. et al.⁵⁴ 1995, verificaram um amolecimento da resina, provavelmente pelo conteúdo de eugenol dos enxaguatórios, o qual diminuiu a dureza superficial, podendo causar uma variação de cor sobre a resina composta.

Com relação aos agentes clareadores, Pozzobon, R.T.,⁴⁷ em 1999, verificaram que a translucidez dos materiais restauradores estéticos, de

forma geral, alteram-se quando os mesmos são expostos à diferentes agentes clareadores e ao longo do tempo.

A resina composta incompletamente polimerizada deverá mostrar propriedades mecânicas reduzidas, baixa estabilidade de cor e maior susceptibilidade ao manchamento.^{35 e 36} nos estudos de Prado-Jr, R.R. e Porto-Neto, S.T.,⁴⁹ 2000, a diferença entre as técnicas de polimerização não influenciou a estabilidade de cor.

Paravina, R.D. et al.⁴², em 2002, avaliaram as mudanças de cor dependentes da polimerização e os valores de parâmetros de translucidez para compósitos de cor clareados; a fotopolimerização causou um aumento nos valores de parâmetros de translucidez nas resinas microhíbridas e uma diminuição nos valores de parâmetros de translucidez nas resinas microparticuladas; os materiais apresentaram-se menos saturados, onde a resina microhíbrida tornou-se mais escura e a resina microparticulada tornou-se mais clara; já Lee, Y.K. e Powers, J.M.²⁹, em 2001, verificaram que as mudanças de cor das resinas para dentes clareados não foram significativamente maiores que para as cores convencionais, e o processo de envelhecimento artificial influenciou negativamente os valores de translucidez e a cor de todos os compósitos.

Da mesma forma, Buchala, W. et al.⁰⁷ 2002, verificaram que o armazenamento em água destilada promoveu alteração de cor na resina

composta, de tal forma que quanto maior o tempo de exposição para o envelhecimento artificial, maior a alteração de cor.

Luckenback, T. et al.,³³ em 1991, comprovaram que os materiais estocados em água exibiram uma maior opacidade do que os materiais estocados a seco, opacidade essa que pode ser reduzida pelo aumento no tempo de polimerização, concordantes com os achados de Vichi, A.⁶⁰ 2004, os quais concluíram que para todos os produtos, o armazenamento em água provocou uma instabilidade de cor e variação na opacidade; promovendo uma alteração de cor após o período de estocagem de 1 semana.⁵⁰

Nosso resultados estão totalmente em acordo com os achados de Luckenback, T. et al.,³³ 1991, e Augusto, J.C.D.,⁰¹ em 2003, cuja opacidade de todas as amostras, em todos os tempos de medição, diminui com o aumento do comprimento de onda, ou seja a transmitância depende do comprimento de onda, onde maiores comprimentos de onda expressam maiores valores de transmitância.

A comparação do fator tempo, em relação às resinas compostas, tem levado a resultados contraditórios, quando se confronta os trabalhos de Fontana, U. et al.,¹⁸ 1977, Nakamura, T. et al.⁴⁰ 2002, Pedrini, D. et al.,⁴³ 1996, Prado Jr, R.R. e Porto-Neto, S.T.⁴⁸ 1998, Rocha, I.M. et al.⁵¹

segundo os quais a translucidez não se modificou com o tempo; com os trabalhos de Fontana, U. et al.¹⁷ 1979, Lambrechts, P.,²⁷1990, Dinelli, W. et al.,¹³ 1995, Luce, M.S. e Campbel, C.E.³² 1988, Lopes, L.V.³¹ 2003, Montenegro, C.C.G.X.³⁹ 2001, Pizzocolo, L.N.⁴⁵ 1998, Vieira, G.F. e Steagall, L.⁶² 1988, segundo os quais a translucidez se apresentou progressivamente de forma decrescente em função do tempo, de tal forma que os maiores tempos de imersão corresponderam aos menores valores de translucidez, entretanto, Dinelli, W. et al.,¹² 1994, mostraram, que tanto para a resina composta quanto para o cimento de ionômero de vidro a translucidez aumentou com o tempo .

Fato esse que nos motivou em nossos estudos verificar a influência dessa variante. Os nossos resultados estão, pois, exibindo um comportamento distinto dos demais relatos na literatura até então, pois verificamos valores de transmitância nos tempos iniciais e após 10 dias iguais entre si e superiores dos valores encontrados nas medições 24 horas após a inversão em saliva artificial; fato esse que pode ser explicado pela maior sorção de H₂O nas primeiras 24 horas. Essa diferença em relação ao tempo foi similar para todos os materiais analisados em todos os grupos experimentais, podendo, pois estar ligado à algum fator durante a realização da fase experimental.

Reis, A. et al.⁵⁰ e Buchalla, W. et al.⁰⁷ em seus experimentos verificaram que a maior modificação de cor das resinas compostas ocorre

com o passar do tempo. Principalmente nas primeiras 24 horas, sendo tal observação confirmada pelo estudo de Wiltshire W.A. e Labuschagne, P.W.⁶⁴.

Quanto à composição dos materiais restauradores estéticos diretos, a translucidez das restaurações de resina composta depende da composição química de cada resina e da quantidade e qualidade das partículas de carga inorgânica utilizadas.^{17,28}

Pode-se admitir, segundo BOWEN, R.L.,⁰³ em 1963, que a translucidez da resina composta varia em função da capacidade de transmitância da luz pelos seus componentes, do número e tamanho de bolhas internas, índice de refração dos componentes da matriz orgânica e finalmente do tamanho das partículas.

Para Eldiwany, M, et al.,¹⁵ 1995, a maior estabilidade de cor é verificada nos materiais com maior conteúdo de carga inorgânica.

Os resultados de WAKAI, H. et al.,⁶³ 1973, mostraram que o aumento no tamanho das partículas de carga inorgânica de resinas compostas aumentou os valores de translucidez desses materiais, estando em desacordo com os achados de ROCHA, I.M. et al.,⁵¹1984, LARSON, T.D.²⁸ 1986, LEINFELDER, K.F.,³⁰ em 1995, onde as resinas

de micropartículas são mais translúcidas do que as resinas compostas híbridas, ou seja, a diminuição no tamanho médio das partículas de carga promoveu um aumento na translucidez.

De acordo com Dietschi, D.,¹⁰ 1994, a alta susceptibilidade dos materiais de micro-partículas ao manchamento pode estar ao seu alto conteúdo de resina e seus valores de sorção de água; os autores afirmaram que os melhores resultados obtidos no grupo que recebeu polimento superficial deve-se à remoção da camada superficial da resina, que é rica em matriz orgânica e, portanto, mais susceptível ao manchamento. O baixo manchamento foi geralmente relacionado à baixa absorção de água, ao baixo conteúdo de matriz orgânica da resina e ao brilho satisfatório após o polimento. Os autores puderam concluir que a susceptibilidade ao manchamento dos compósitos resinosos está relacionada à sua composição e às propriedades superficiais, observações essas que estão de acordo com os estudos de Vieira, G.F. e Garone-Filho, W.⁶¹ 1993, e Montenegro, C.C.G.X.³⁹ 2001; somando-se a esses fatores, Luce, M.S. e Campbell, C.E.,³² em 1988, sugeriram que o manchamento de resinas microparticuladas deve estar relacionado ao tipo de matriz orgânica, tamanho de partículas, percentual de carga inorgânica, grau de polimerização, intervalo de tempo entre acabamento e polimento, sorção de água, agente pigmentante e a duração de contato entre esse e o material resinoso.

Com o objetivo de obter melhor estética em amplas restaurações, Larson, T.D.,²⁸ em 1986, ressalta que a grande dificuldade em restaurar grandes áreas comprometidas está no fato de que os dentes naturais são policromáticos, que se deve às diferentes cores e espessuras encontradas no esmalte e dentina, e que os materiais restauradores disponíveis, por exemplo, as resinas compostas, são monocromáticas e que dependendo das características na formulação, tais como tipo, tamanho e quantidade de carga, poderão apresentar diferentes graus de translucidez. Assim, as resinas de micropartículas geralmente são mais translúcidas que as resinas compostas híbridas, podendo fazer uma associação de resinas compostas para uma restauração, usando uma resina mais translúcida para reconstituir o esmalte e uma resina menos translúcida para restaurar a porção de dentina, e ainda lançar mão de artifícios tais como, opacificadores e tintas, porém de forma cautelosa a fim de evitar resultados pouco naturais, concordante com Dinelli, W. et al.,¹²1994.

Porém, Mitra, S.B. et al.³⁷ 2003, relatam o desenvolvimento de compósitos resinosos formados a partir de nanopartículas e nanoaglomerados, o que proporciona uma melhor translucidez, excelente polimento quando comparados às resinas microparticuladas, mantendo as propriedades físicas e a resistência ao desgaste equivalente a vários compósitos híbridos e microhíbridos. Os resultados dos experimentos

apresentaram também resistência à compressão e diametral e resistência à fratura do nanocompósito equivalentes ou superiores aos valores apresentados pelos compósitos híbridos e microhíbridos testados.

A translucidez do esmalte dental humano foi ligeiramente menor que a translucidez dos materiais restauradores estéticos diretos estudados.²⁵

Observa-se também na literatura que o manchamento está diretamente relacionado à quantidade de matriz orgânica presente na resina composta, onde quanto maior a sua quantidade, maior é a chance de ocorrer o manchamento.^{24,36}

Os maiores valores de transmitância foram encontrados na resina Filtek Supreme YT (Grupo (4)) devido provavelmente, a sua composição, que apresente partículas de sílica primária (não-aglomerada) com tamanho médio de 75 ηm e aglomerados de sílica, com partículas de 75 ηm , formando nano-glomerados de 0.6 a 1.4 μm ., sendo diferentes da composição das resinas compostas de cores tradicionais da mesma marca (partículas de sílica primária (não-aglomerada) com tamanho médio de 20 ηm e aglomerados de zircônia e sílica com partículas de 5 a 20 ηm médio formando aglomerados de 0.6 a 1.4 μm) e das demais resinas compostas, conforme descrição detalhada no material e método.

Os grupos 6 e 7 mantiveram-se em um estágio intermediários, constantes, nos 3 períodos de tempo avaliado, obtendo valores de transmitância superiores aos demais grupos, os quais foram semelhantes entre si; os demais grupos apresentaram os valores de transmitância em função do tempo, relacionados em ordem crescente de transmitância por $G8=G2=G1 > (G5=G3)$.

Em nossos estudos, as maiores diferenças nos valores de transmitância entre os materiais estudados se deram devido à diferença existente entre eles com relação à quantidade de carga orgânica, tipo de partículas de carga inorgânica e principalmente devido à quantidade de partículas, sendo mais importante avaliarem essa quantidade em volume.

7 - CONCLUSÃO



e acordo com o que foi proposto realizar, dentro dessas condições experimentais e metodológicas avaliando os resultados obtidos em função dos fatores analisados, parece-nos válido concluir que:

- Os valores de transmitância aumentam significativamente conforme se aumenta os comprimentos de onda de 460 a 640 nm;
- O comportamento dos grupos experimentais foi similar em função de tempo, sendo que no tempo inicial e após 10 dias os resultados foram semelhantes entre si e estatisticamente superiores aos valores obtidos após 24 horas de imersão.
- O grupo G4 (Filtek™ Supreme YT) apresentou sempre a maior média de transmitância ao longo dos comprimentos de onda, em todos os tempos;
- Os grupos 6 (Esthet-X™ YE) e 7 (Durafill®) foram semelhantes entre si com relação à transmitância e superiores aos grupos em ordem crescente de transmitância por G8(Z100™) =G2(Filtek™ Supreme A₂E) =G1(Charisma®) >(G5(Esthet-X™ A₂) =G3(Filtek™ Supreme A₂B).

APÊNDICE

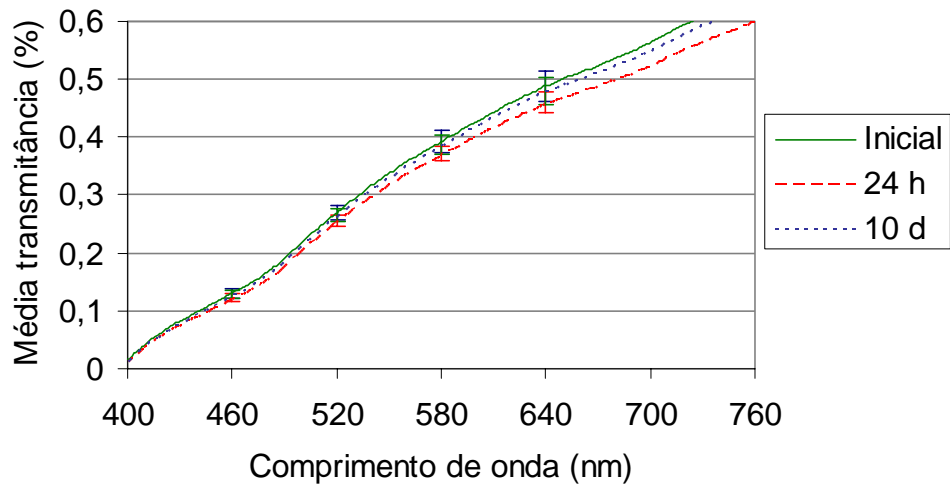


Figura 11 - Representação gráfica de médias de transmitância referentes ao grupo G1 (Barra vertical: Intervalo de 95% de confiança para a média populacional).

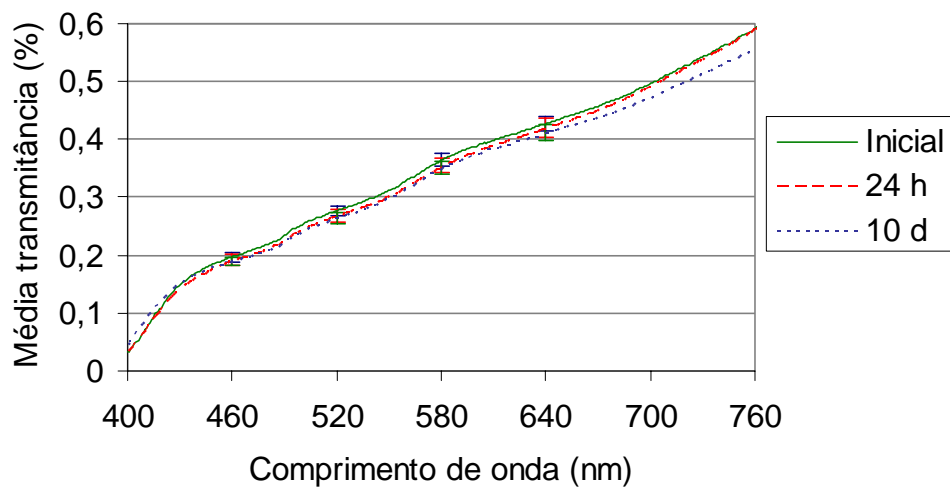


Figura 12 - Representação gráfica de médias de transmitância referentes ao grupo G2 (Barra vertical: Intervalo de 95% de confiança para a média populacional).

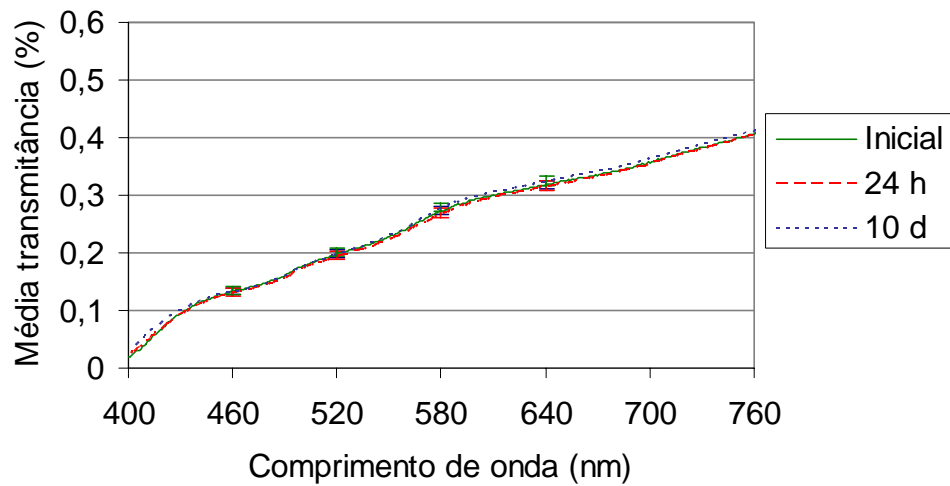


Figura 13 - Representação gráfica de médias de transmitância referentes ao grupo G3 (Barra vertical: Intervalo de 95% de confiança para a média populacional).

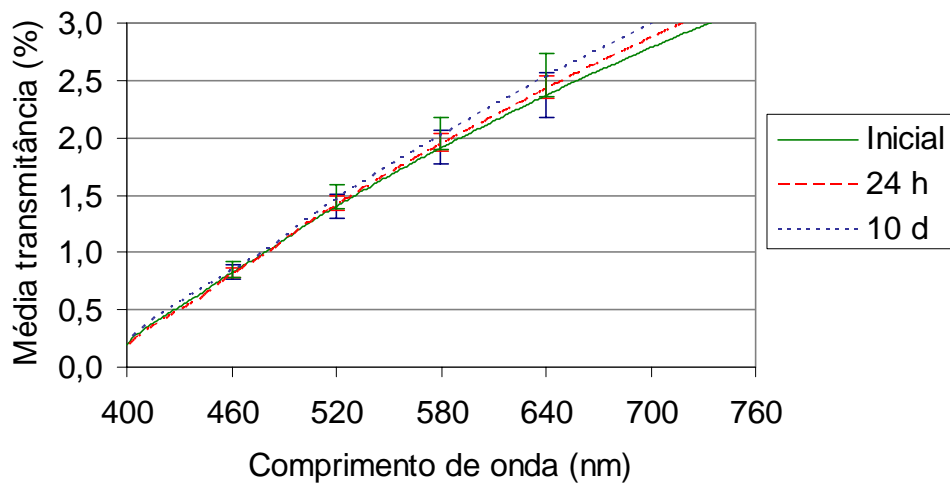


Figura 14 - Representação gráfica de médias de transmitância referentes ao grupo G4 (Barra vertical: Intervalo de 95% de confiança para a média populacional).

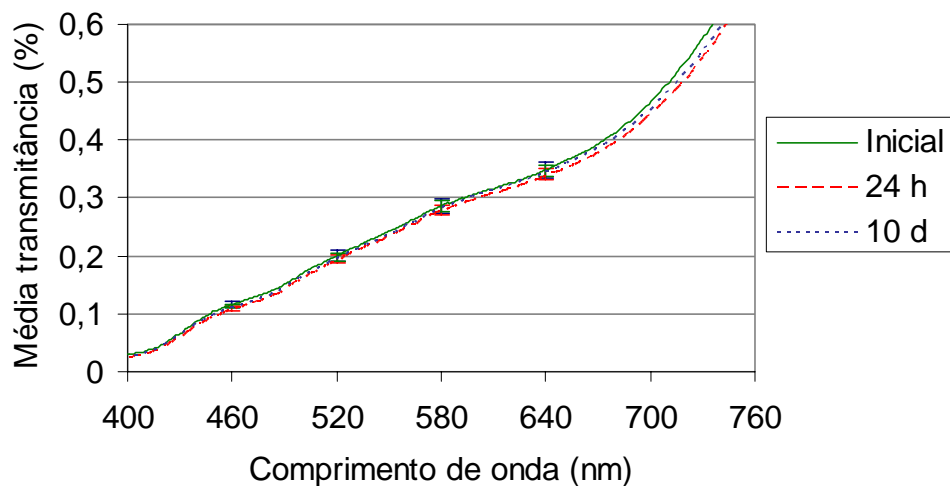


Figura 15 - Representação gráfica de médias de transmitância referentes ao grupo G5 (Barra vertical: Intervalo de 95% de confiança para a média populacional).

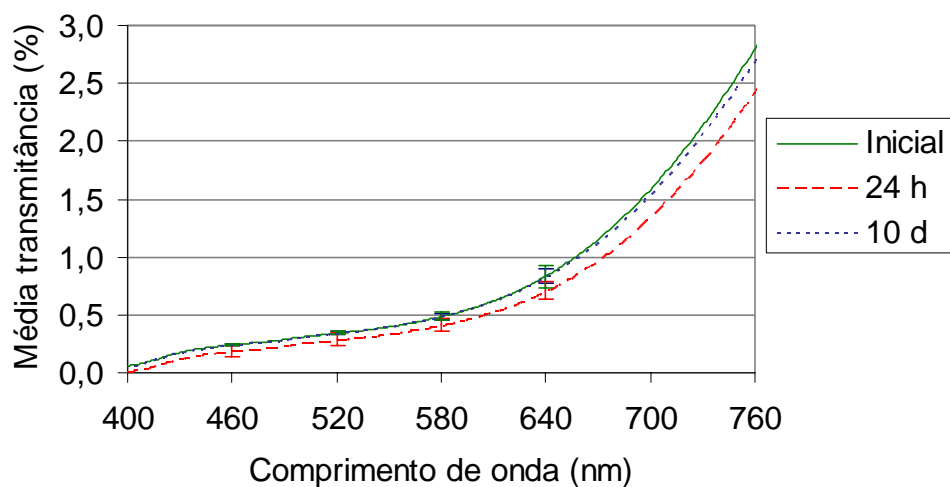


Figura 16 - Representação gráfica de médias de transmitância referentes ao grupo G6 (Barra vertical: Intervalo de 95% de confiança para a média populacional).

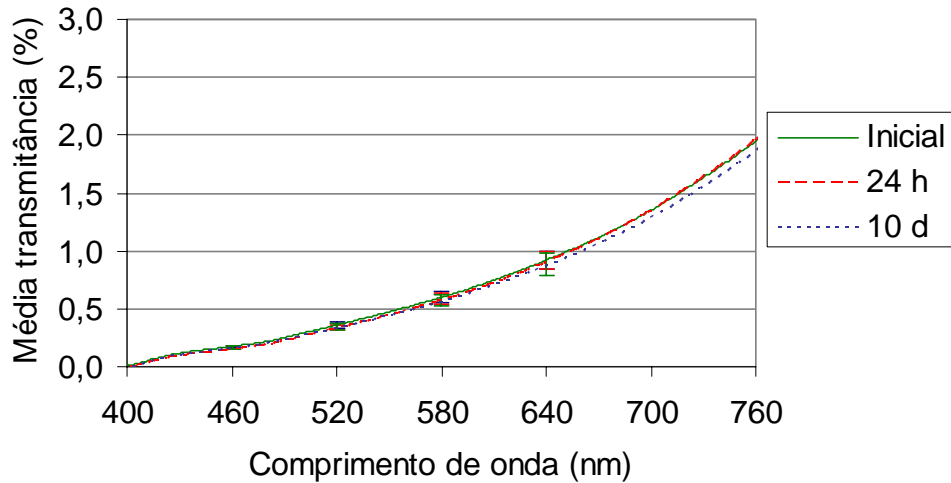


Figura 17 - Representação gráfica de médias de transmitância referentes ao grupo G7 (Barra vertical: Intervalo de 95% de confiança para a média populacional).

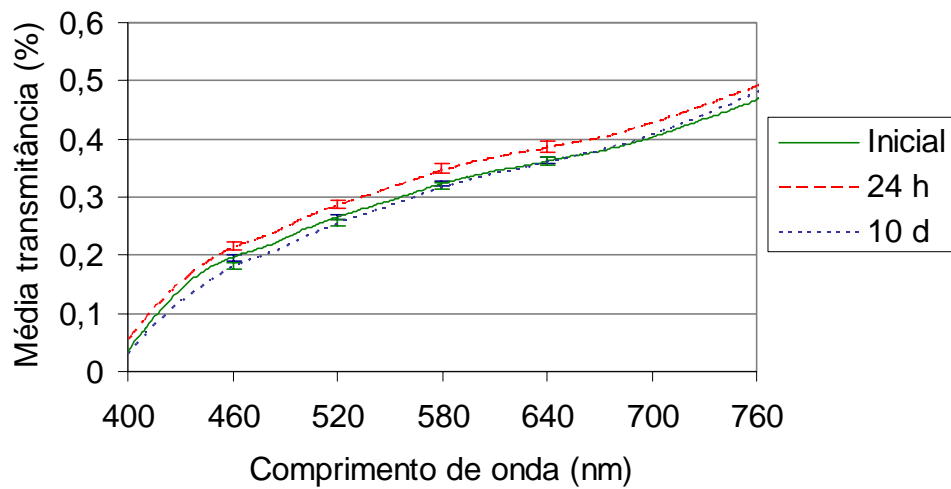


Figura 18 - Representação gráfica de médias de transmitância referentes ao grupo G8 (Barra vertical: Intervalo de 95% de confiança para a média populacional).

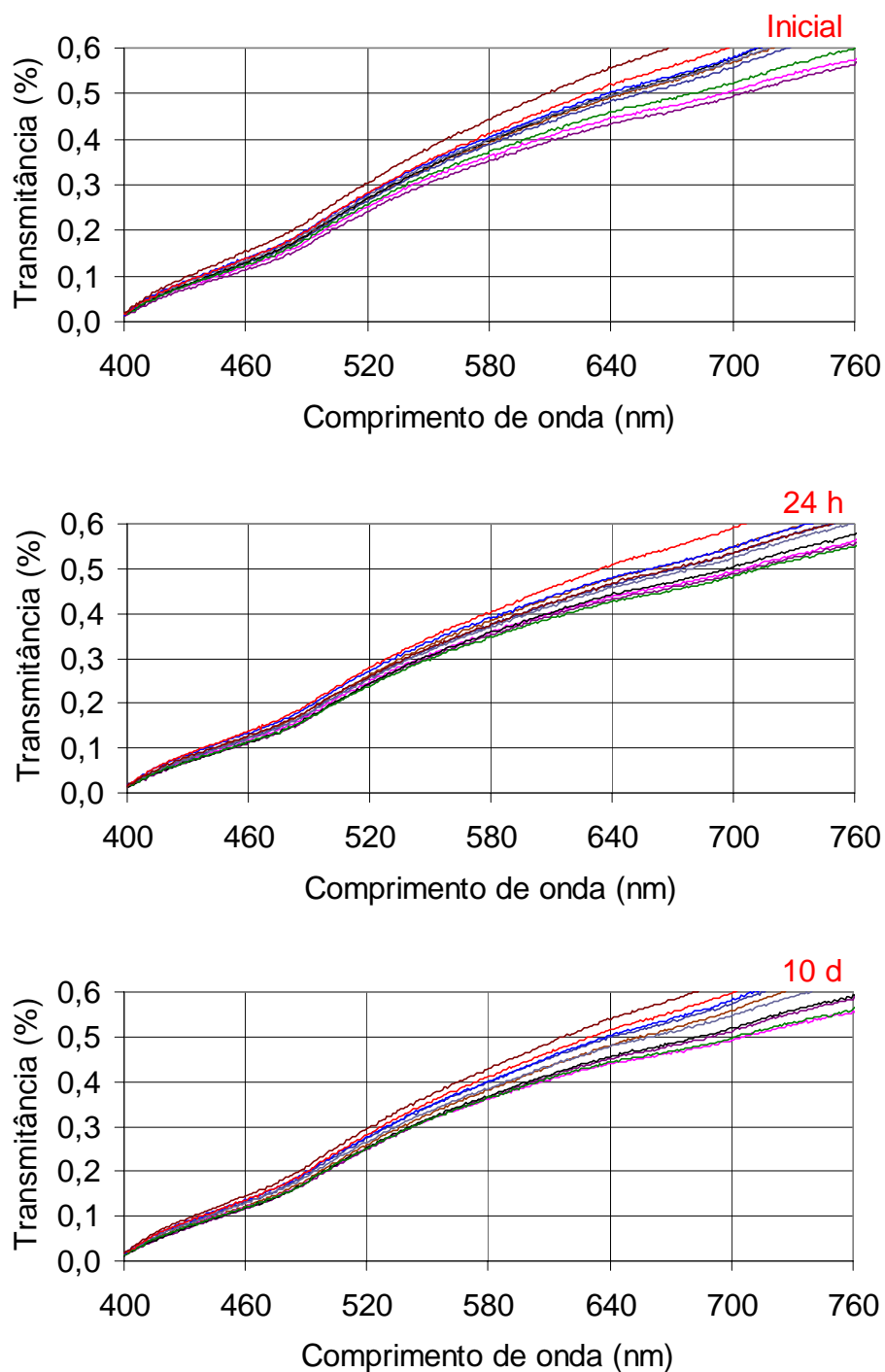


Figura 19 - Valores de transmitância para o grupo G1

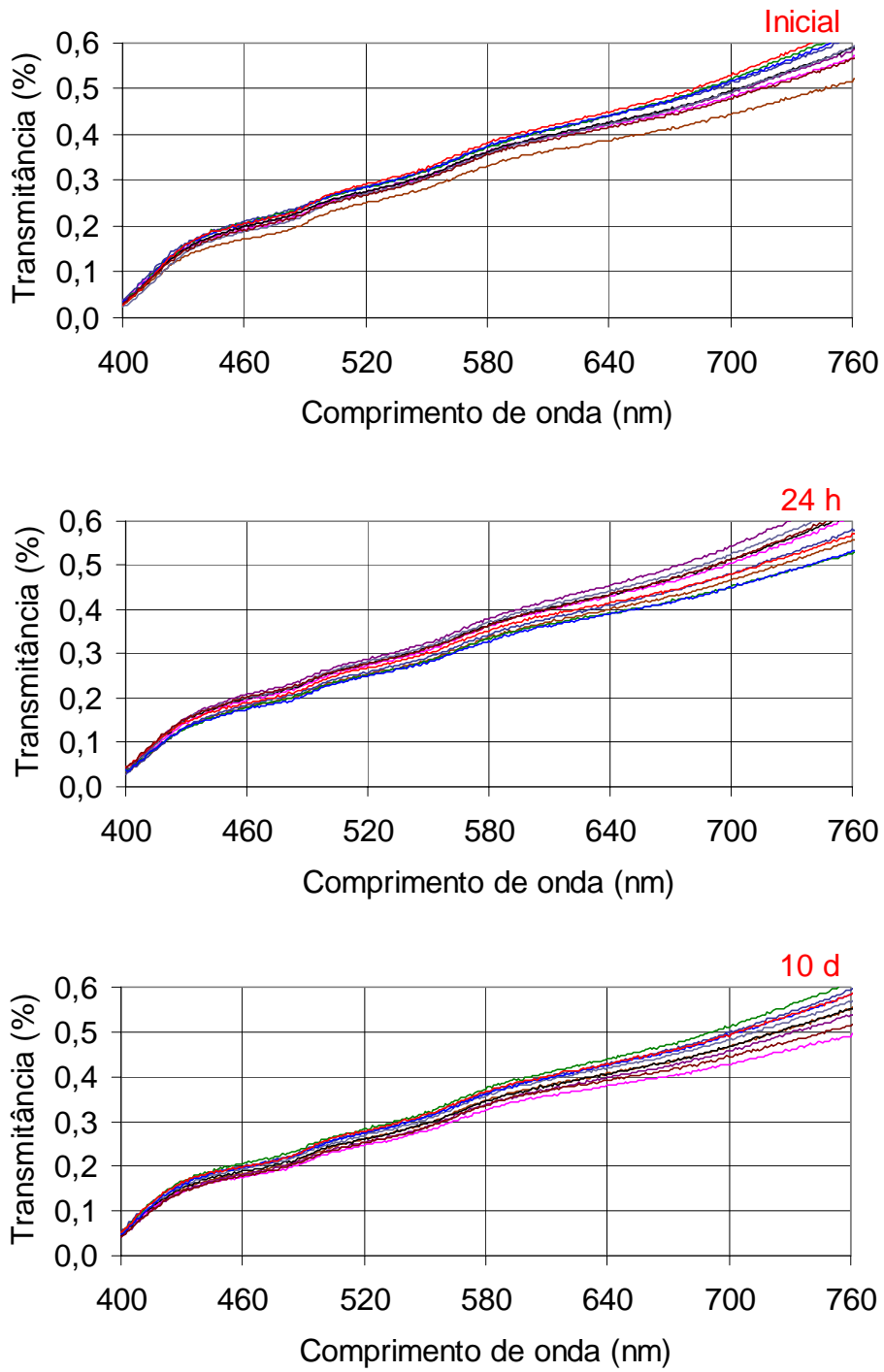


Figura 20 - Valores de transmitância para o grupo G2

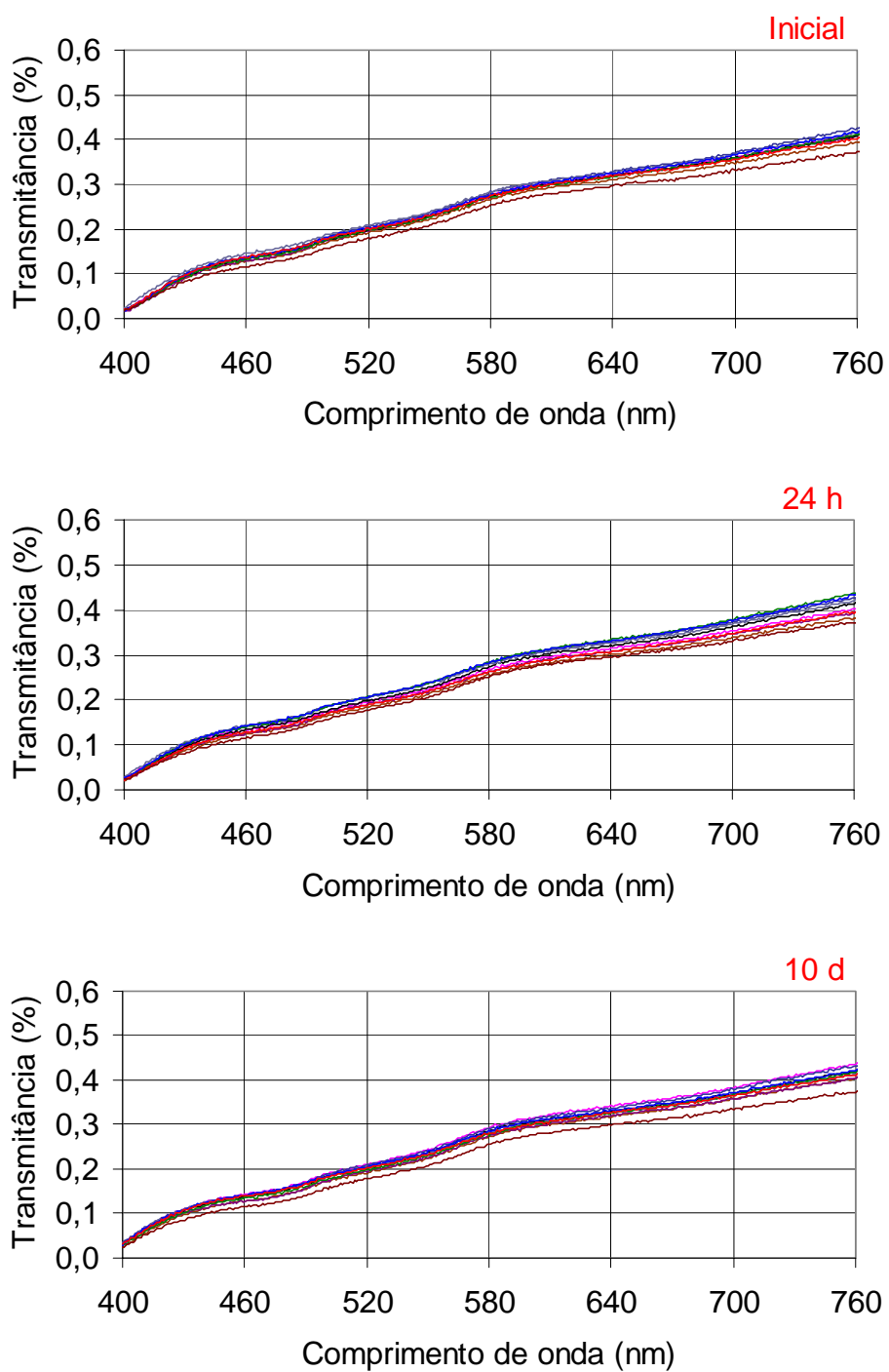


Figura 21 - Valores de transmitância para o grupo G3

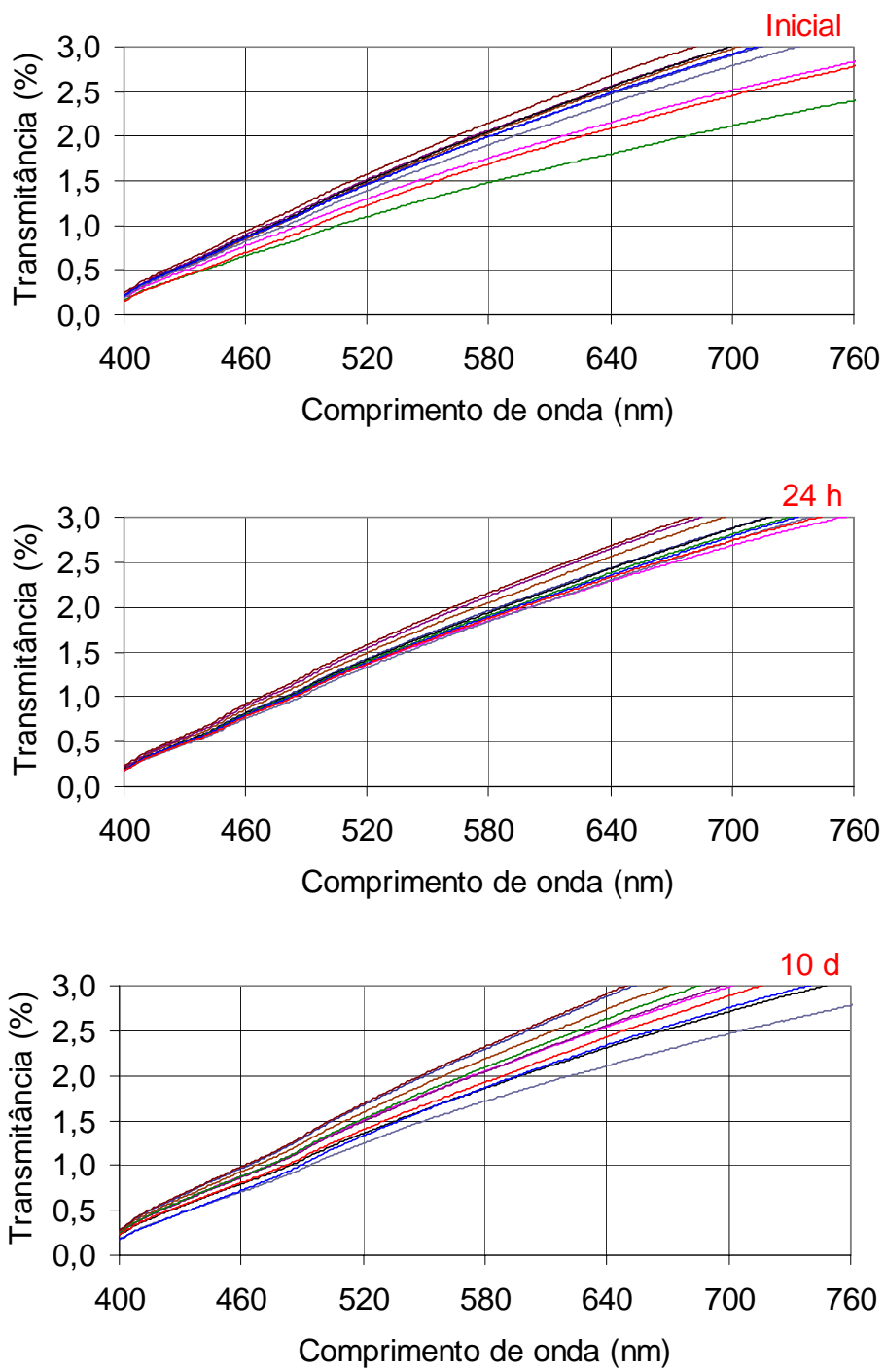


Figura 22 - Valores de transmitância para o grupo G4

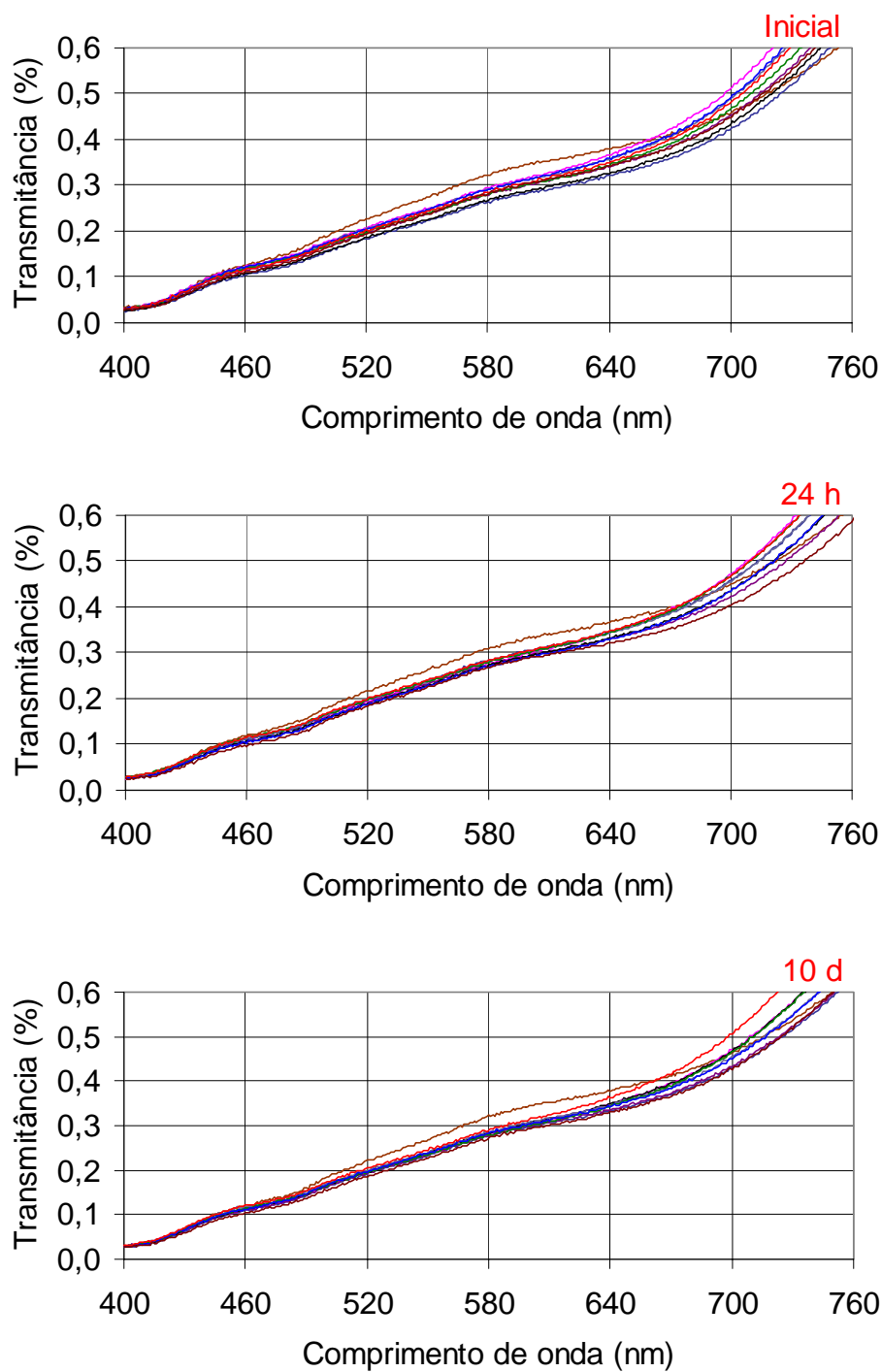


Figura 23 - Valores de transmitância para o grupo G5

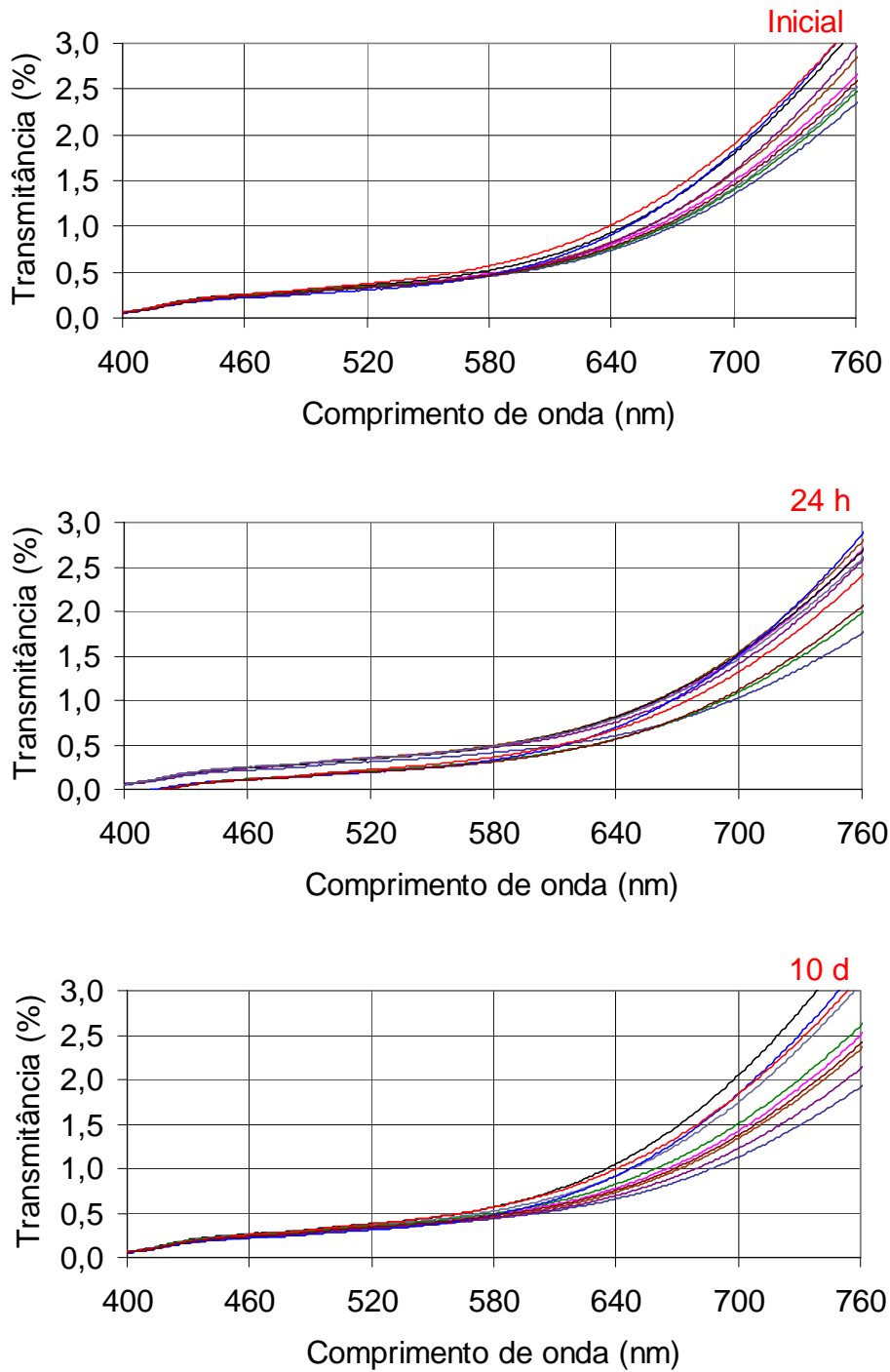


Figura 24 - Valores de transmitância para o grupo G6

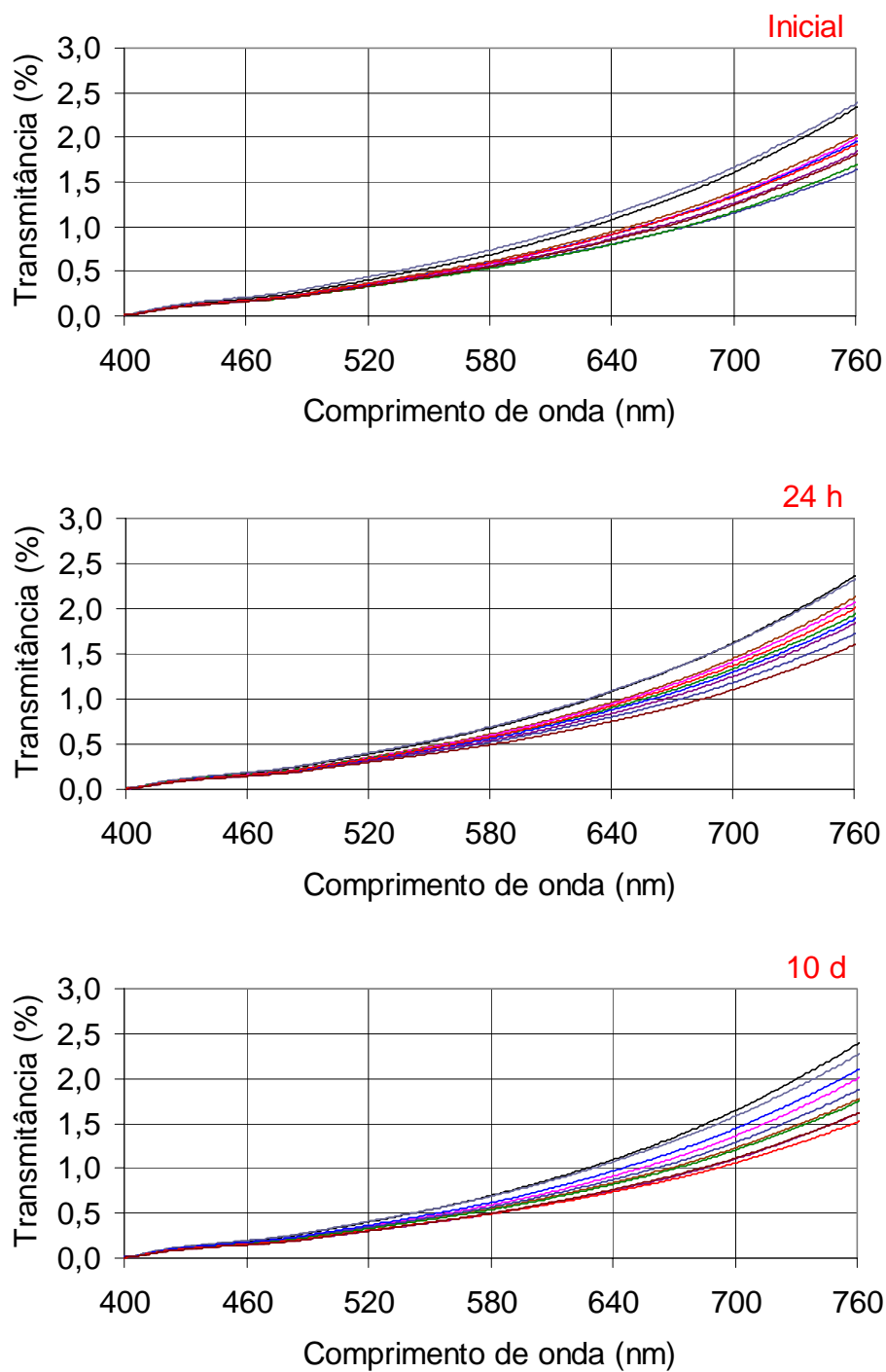


Figura 25 - Valores de transmitância para o grupo G7

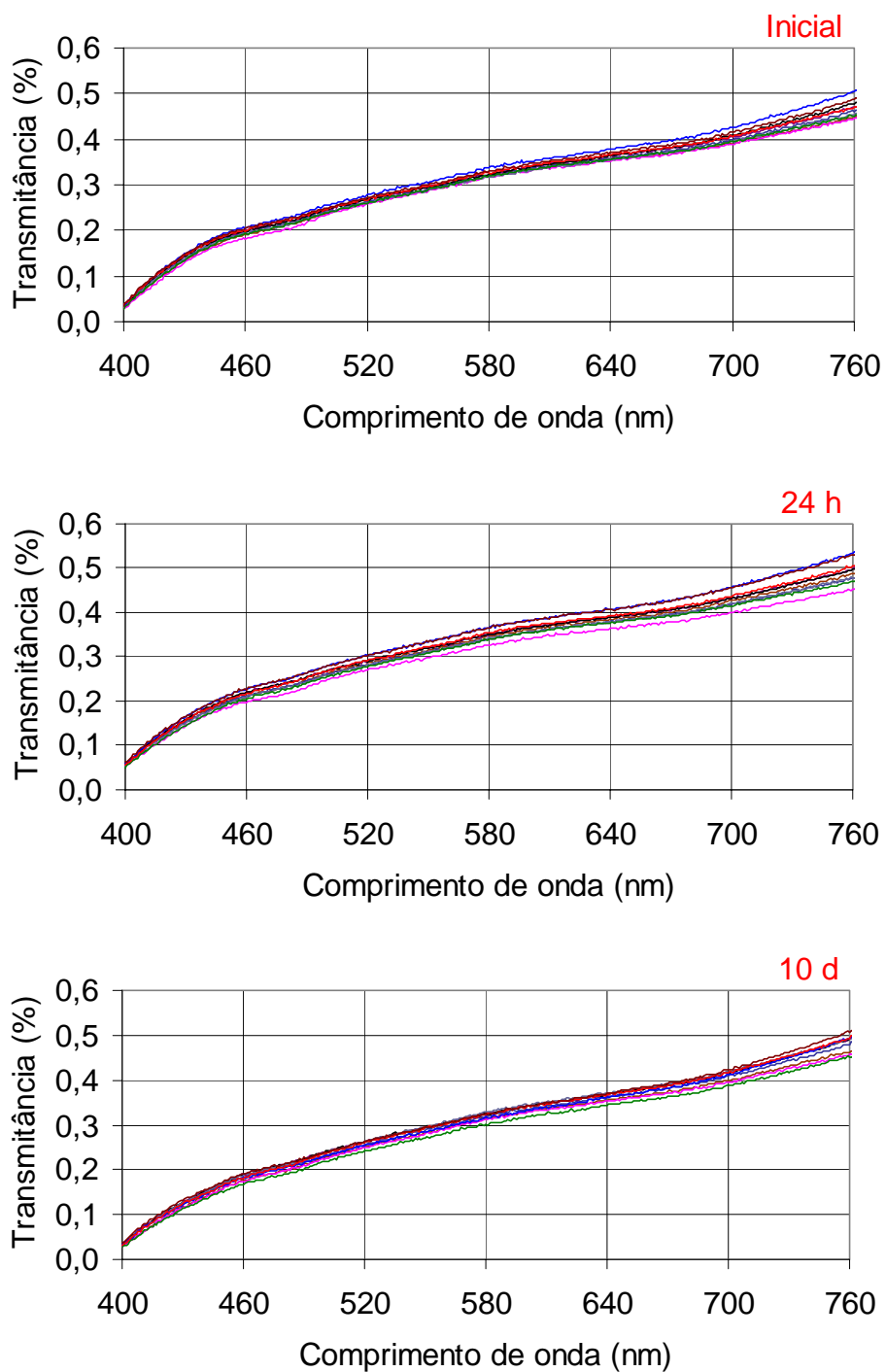


Figura26 - Valores de transmitância para o grupo G8

Tabela 6 - Medidas de transmitância referentes ao grupo G1 nos comprimentos de onda selecionados (C.O.)

| Período | C.O | Corpo-de-prova | | | | | | | | | |
|---------|-----|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Inicial | 460 | 0,13 | 0,12 | 0,13 | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,14 | 0,14 | 0,16 |
| | 520 | 0,27 | 0,25 | 0,26 | 0,24 | 0,27 | 0,28 | 0,26 | 0,28 | 0,28 | 0,30 |
| | 580 | 0,39 | 0,36 | 0,39 | 0,35 | 0,40 | 0,40 | 0,37 | 0,41 | 0,41 | 0,44 |
| | 640 | 0,49 | 0,45 | 0,49 | 0,43 | 0,50 | 0,49 | 0,46 | 0,50 | 0,52 | 0,56 |
| 24 h | 460 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | 0,14 | 0,13 | 0,14 |
| | 520 | 0,26 | 0,25 | 0,27 | 0,25 | 0,25 | 0,26 | 0,25 | 0,28 | 0,28 | 0,30 |
| | 580 | 0,38 | 0,36 | 0,40 | 0,36 | 0,37 | 0,39 | 0,37 | 0,40 | 0,41 | 0,43 |
| | 640 | 0,48 | 0,44 | 0,50 | 0,45 | 0,45 | 0,48 | 0,44 | 0,50 | 0,52 | 0,54 |
| 10 d | 460 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,12 | 0,14 | 0,13 | 0,14 |
| | 520 | 0,26 | 0,25 | 0,27 | 0,25 | 0,25 | 0,26 | 0,25 | 0,28 | 0,28 | 0,30 |
| | 580 | 0,38 | 0,36 | 0,40 | 0,36 | 0,37 | 0,39 | 0,37 | 0,40 | 0,41 | 0,43 |
| | 640 | 0,48 | 0,44 | 0,50 | 0,45 | 0,45 | 0,48 | 0,44 | 0,50 | 0,52 | 0,54 |

Tabela 7 - Medidas de transmitância referentes ao grupo G2 nos comprimentos de onda selecionados (C.O.)

| Período | C.O | Corpo-de-prova | | | | | | | | | |
|---------|-----|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Inicial | 460 | 0,17 | 0,19 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,19 |
| | 520 | 0,25 | 0,27 | 0,29 | 0,28 | 0,28 | 0,27 | 0,29 | 0,29 | 0,29 | 0,27 |
| | 580 | 0,33 | 0,36 | 0,38 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,37 | 0,38 | 0,38 | 0,36 |
| | 640 | 0,39 | 0,42 | 0,44 | 0,43 | 0,42 | 0,42 | 0,44 | 0,44 | 0,45 | 0,42 |
| 24 h | 460 | 0,18 | 0,17 | 0,20 | 0,18 | 0,19 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,18 |
| | 520 | 0,26 | 0,24 | 0,27 | 0,25 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,27 | 0,28 | 0,25 |
| | 580 | 0,35 | 0,33 | 0,37 | 0,34 | 0,35 | 0,36 | 0,37 | 0,36 | 0,37 | 0,34 |
| | 640 | 0,41 | 0,38 | 0,43 | 0,40 | 0,40 | 0,42 | 0,44 | 0,42 | 0,43 | 0,39 |
| 10 d | 460 | 0,18 | 0,17 | 0,20 | 0,18 | 0,19 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,18 |
| | 520 | 0,26 | 0,24 | 0,27 | 0,25 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,27 | 0,28 | 0,25 |
| | 580 | 0,35 | 0,33 | 0,37 | 0,34 | 0,35 | 0,36 | 0,37 | 0,36 | 0,37 | 0,34 |
| | 640 | 0,41 | 0,38 | 0,43 | 0,40 | 0,40 | 0,42 | 0,44 | 0,42 | 0,43 | 0,39 |

Tabela 8 - Medidas de transmitância referentes ao grupo G3 nos comprimentos de onda selecionados (C.O.)

| Período | C.O | Corpo-de-prova | | | | | | | | | |
|---------|-----|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Inicial | 460 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,12 |
| | 520 | 0,19 | 0,20 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,18 |
| | 580 | 0,27 | 0,28 | 0,28 | 0,27 | 0,27 | 0,28 | 0,27 | 0,28 | 0,27 | 0,25 |
| | 640 | 0,31 | 0,32 | 0,33 | 0,32 | 0,32 | 0,33 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,30 |
| 24 h | 460 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,12 |
| | 520 | 0,19 | 0,21 | 0,21 | 0,19 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,18 |
| | 580 | 0,27 | 0,29 | 0,29 | 0,27 | 0,28 | 0,28 | 0,27 | 0,29 | 0,28 | 0,26 |
| | 640 | 0,32 | 0,34 | 0,34 | 0,32 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,30 |
| 10 d | 460 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,12 |
| | 520 | 0,19 | 0,21 | 0,21 | 0,19 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,18 |
| | 580 | 0,27 | 0,29 | 0,29 | 0,27 | 0,28 | 0,28 | 0,27 | 0,29 | 0,28 | 0,26 |
| | 640 | 0,32 | 0,34 | 0,34 | 0,32 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,30 |

Tabela 9 - Medidas de transmitância referentes ao grupo G4 nos comprimentos de onda selecionados (C.O.)

| Período | C.O | Corpo-de-prova | | | | | | | | | |
|---------|-----|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Inicial | 460 | 0,85 | 0,78 | 0,86 | 0,89 | 0,87 | 0,82 | 0,66 | 0,86 | 0,70 | 0,94 |
| | 520 | 1,47 | 1,30 | 1,46 | 1,52 | 1,50 | 1,39 | 1,10 | 1,46 | 1,23 | 1,58 |
| | 580 | 2,03 | 1,76 | 2,00 | 2,06 | 2,05 | 1,91 | 1,48 | 2,00 | 1,70 | 2,15 |
| | 640 | 2,53 | 2,15 | 2,47 | 2,56 | 2,55 | 2,37 | 1,80 | 2,49 | 2,09 | 2,68 |
| 24 h | 460 | 0,93 | 0,88 | 0,97 | 0,86 | 0,79 | 0,70 | 0,88 | 0,72 | 0,81 | 0,99 |
| | 520 | 1,59 | 1,50 | 1,67 | 1,49 | 1,36 | 1,25 | 1,52 | 1,33 | 1,40 | 1,69 |
| | 580 | 2,19 | 2,05 | 2,29 | 2,05 | 1,86 | 1,72 | 2,10 | 1,87 | 1,93 | 2,32 |
| | 640 | 2,74 | 2,54 | 2,88 | 2,56 | 2,31 | 2,11 | 2,64 | 2,34 | 2,43 | 2,91 |
| 10 d | 460 | 0,93 | 0,88 | 0,97 | 0,86 | 0,79 | 0,70 | 0,88 | 0,72 | 0,81 | 0,99 |
| | 520 | 1,59 | 1,50 | 1,67 | 1,49 | 1,36 | 1,25 | 1,52 | 1,33 | 1,40 | 1,69 |
| | 580 | 2,19 | 2,05 | 2,29 | 2,05 | 1,86 | 1,72 | 2,10 | 1,87 | 1,93 | 2,32 |
| | 640 | 2,74 | 2,54 | 2,88 | 2,56 | 2,31 | 2,11 | 2,64 | 2,34 | 2,43 | 2,91 |

Tabela 10 - Medidas de transmitância referentes ao grupo G5 nos comprimentos de onda selecionados (C.O.)

| Período | C.O | Corpo-de-prova | | | | | | | | | |
|---------|-----|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Inicial | 460 | 0,13 | 0,12 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,11 |
| | 520 | 0,23 | 0,21 | 0,18 | 0,20 | 0,19 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,19 |
| | 580 | 0,32 | 0,29 | 0,27 | 0,28 | 0,27 | 0,29 | 0,28 | 0,29 | 0,28 | 0,28 |
| | 640 | 0,38 | 0,37 | 0,32 | 0,34 | 0,33 | 0,36 | 0,34 | 0,36 | 0,35 | 0,34 |
| 24 h | 460 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,12 | 0,11 |
| | 520 | 0,22 | 0,20 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,20 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,19 |
| | 580 | 0,32 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,29 | 0,27 |
| | 640 | 0,38 | 0,35 | 0,33 | 0,34 | 0,35 | 0,35 | 0,34 | 0,34 | 0,36 | 0,33 |
| 10 d | 460 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,12 | 0,11 |
| | 520 | 0,22 | 0,20 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,20 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,19 |
| | 580 | 0,32 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,28 | 0,29 | 0,27 |
| | 640 | 0,38 | 0,35 | 0,33 | 0,34 | 0,35 | 0,35 | 0,34 | 0,34 | 0,36 | 0,33 |

Tabela 11 - Medidas de transmitância referentes ao grupo G6 nos comprimentos de onda selecionados (C.O.)

| Período | C.O | Corpo-de-prova | | | | | | | | | |
|---------|-----|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Inicial | 460 | 0,24 | 0,25 | 0,23 | 0,24 | 0,26 | 0,24 | 0,25 | 0,22 | 0,26 | 0,24 |
| | 520 | 0,34 | 0,35 | 0,33 | 0,33 | 0,36 | 0,34 | 0,34 | 0,30 | 0,38 | 0,33 |
| | 580 | 0,49 | 0,48 | 0,46 | 0,47 | 0,52 | 0,46 | 0,47 | 0,47 | 0,57 | 0,47 |
| | 640 | 0,83 | 0,80 | 0,74 | 0,82 | 0,93 | 0,76 | 0,76 | 0,91 | 1,02 | 0,78 |
| 24 h | 460 | 0,23 | 0,25 | 0,22 | 0,23 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,22 | 0,26 | 0,24 |
| | 520 | 0,33 | 0,35 | 0,33 | 0,33 | 0,38 | 0,36 | 0,36 | 0,31 | 0,37 | 0,34 |
| | 580 | 0,45 | 0,48 | 0,44 | 0,45 | 0,57 | 0,53 | 0,50 | 0,48 | 0,56 | 0,47 |
| | 640 | 0,73 | 0,78 | 0,66 | 0,69 | 1,05 | 0,92 | 0,82 | 0,92 | 0,99 | 0,76 |
| 10 d | 460 | 0,23 | 0,25 | 0,22 | 0,23 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,22 | 0,26 | 0,24 |
| | 520 | 0,33 | 0,35 | 0,33 | 0,33 | 0,38 | 0,36 | 0,36 | 0,31 | 0,37 | 0,34 |
| | 580 | 0,45 | 0,48 | 0,44 | 0,45 | 0,57 | 0,53 | 0,50 | 0,48 | 0,56 | 0,47 |
| | 640 | 0,73 | 0,78 | 0,66 | 0,69 | 1,05 | 0,92 | 0,82 | 0,92 | 0,99 | 0,76 |

Tabela 12 - Medidas de transmitância referentes ao grupo G7 nos comprimentos de onda selecionados (C.O.)

| Período | C.O | Corpo-de-prova | | | | | | | | | |
|---------|-----|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Inicial | 460 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,19 | 0,21 | 0,16 | 0,17 | 0,17 | 0,16 |
| | 520 | 0,37 | 0,35 | 0,34 | 0,34 | 0,40 | 0,44 | 0,33 | 0,36 | 0,36 | 0,34 |
| | 580 | 0,62 | 0,58 | 0,54 | 0,56 | 0,69 | 0,74 | 0,53 | 0,60 | 0,59 | 0,55 |
| | 640 | 0,94 | 0,91 | 0,80 | 0,87 | 1,08 | 1,14 | 0,80 | 0,91 | 0,91 | 0,85 |
| 24 h | 460 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,15 | 0,19 | 0,20 | 0,16 | 0,18 | 0,15 | 0,15 |
| | 520 | 0,34 | 0,35 | 0,34 | 0,30 | 0,40 | 0,41 | 0,33 | 0,36 | 0,31 | 0,30 |
| | 580 | 0,55 | 0,59 | 0,57 | 0,49 | 0,70 | 0,69 | 0,54 | 0,62 | 0,49 | 0,50 |
| | 640 | 0,84 | 0,91 | 0,87 | 0,75 | 1,10 | 1,07 | 0,82 | 0,97 | 0,74 | 0,76 |
| 10 d | 460 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,15 | 0,19 | 0,20 | 0,16 | 0,18 | 0,15 | 0,15 |
| | 520 | 0,34 | 0,35 | 0,34 | 0,30 | 0,40 | 0,41 | 0,33 | 0,36 | 0,31 | 0,30 |
| | 580 | 0,55 | 0,59 | 0,57 | 0,49 | 0,70 | 0,69 | 0,54 | 0,62 | 0,49 | 0,50 |
| | 640 | 0,84 | 0,91 | 0,87 | 0,75 | 1,10 | 1,07 | 0,82 | 0,97 | 0,74 | 0,76 |

Tabela 13 - Medidas de transmitância referentes ao grupo G8 nos comprimentos de onda selecionados (C.O.)

| Período | C.O | Corpo-de-prova | | | | | | | | | |
|---------|-----|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Inicial | 460 | 0,19 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,19 | 0,21 | 0,20 | 0,20 |
| | 520 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,27 | 0,27 | 0,26 | 0,26 | 0,28 | 0,27 | 0,27 |
| | 580 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,32 | 0,34 | 0,33 | 0,33 |
| | 640 | 0,36 | 0,35 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,36 | 0,35 | 0,38 | 0,37 | 0,37 |
| 24 h | 460 | 0,18 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,17 | 0,18 | 0,18 | 0,19 |
| | 520 | 0,25 | 0,25 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,24 | 0,25 | 0,26 | 0,26 |
| | 580 | 0,31 | 0,31 | 0,32 | 0,32 | 0,33 | 0,33 | 0,30 | 0,32 | 0,32 | 0,32 |
| | 640 | 0,36 | 0,35 | 0,36 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,34 | 0,36 | 0,37 | 0,37 |
| 10 d | 460 | 0,18 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,17 | 0,18 | 0,18 | 0,19 |
| | 520 | 0,25 | 0,25 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,24 | 0,25 | 0,26 | 0,26 |
| | 580 | 0,31 | 0,31 | 0,32 | 0,32 | 0,33 | 0,33 | 0,30 | 0,32 | 0,32 | 0,32 |
| | 640 | 0,36 | 0,35 | 0,36 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,34 | 0,36 | 0,37 | 0,37 |

Tabela 14 - Estatísticas descritivas de transmitância em comprimentos de onda (C.O.) selecionados referentes ao grupo G1:

| Período | C.O. (nm) | Média | Desvio padrão | IC (95%) | |
|---------|-----------|-------|---------------|-----------------|-----------------|
| | | | | Limite inferior | Limite superior |
| Inicial | 460 | 0,131 | 0,012 | 0,123 | 0,140 |
| | 520 | 0,269 | 0,017 | 0,257 | 0,282 |
| | 580 | 0,393 | 0,026 | 0,374 | 0,412 |
| | 640 | 0,489 | 0,036 | 0,463 | 0,514 |
| 24h | 460 | 0,123 | 0,009 | 0,117 | 0,129 |
| | 520 | 0,256 | 0,014 | 0,246 | 0,266 |
| | 580 | 0,372 | 0,018 | 0,360 | 0,385 |
| | 640 | 0,459 | 0,025 | 0,441 | 0,478 |
| 10d | 460 | 0,128 | 0,009 | 0,121 | 0,134 |
| | 520 | 0,266 | 0,016 | 0,255 | 0,277 |
| | 580 | 0,388 | 0,023 | 0,371 | 0,404 |
| | 640 | 0,480 | 0,033 | 0,456 | 0,504 |

IC(95%): Intervalo de 95% de confiança

Tabela 15 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os comprimentos de onda (C.O.) selecionados para o grupo G1:

| Período | F(Anova) | | Comparação (C.O.) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|---------|----------|----|-------------------|---------------------------|-------|
| Inicial | 2038,91 | ** | 520-460 | 0,138 | ** |
| | | | 580-520 | 0,124 | ** |
| | | | 640-580 | 0,096 | ** |
| 24 h | 3896,29 | ** | 520-460 | 0,133 | ** |
| | | | 580-520 | 0,117 | ** |
| | | | 640-580 | 0,087 | ** |
| 10 d | 2042,23 | ** | 520-460 | 0,138 | ** |
| | | | 580-520 | 0,122 | ** |
| | | | 640-580 | 0,093 | ** |

Tabela 16 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os períodos de avaliação para o grupo G1:

| C.O. | F(Anova) | Comparação (Período) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|------|----------|----------------------|---------------------------|-------|
| 460 | 8,12 ** | Inicial - 24 h | 0,008 | ** |
| | | Inicial - 10 d | 0,004 | ns |
| | | 24 h - 10 d | -0,005 | ns |
| 520 | 7,93 ** | Inicial - 24 h | 0,013 | ** |
| | | Inicial - 10 d | 0,004 | ns |
| | | 24 h - 10 d | -0,010 | * |
| 580 | 8,77 ** | Inicial - 24 h | 0,021 | ** |
| | | Inicial - 10 d | 0,006 | ns |
| | | 24 h - 10 d | -0,015 | * |
| 640 | 9,66 ** | Inicial - 24 h | 0,029 | ** |
| | | Inicial - 10 d | 0,008 | ns |
| | | 24 h - 10 d | -0,021 | * |

Tabela 17 - Estatísticas descritivas de transmitância em comprimentos de onda

(C.O.) selecionados referentes ao grupo G2:

| Período | C.O. (nm) | Média | Desvio padrão | IC (95%) | |
|---------|-----------|-------|---------------|-----------------|-----------------|
| | | | | Limite inferior | Limite superior |
| Inicial | 460 | 0,131 | 0,012 | 0,123 | 0,140 |
| | 520 | 0,269 | 0,017 | 0,257 | 0,282 |
| | 580 | 0,393 | 0,026 | 0,374 | 0,412 |
| | 640 | 0,489 | 0,036 | 0,463 | 0,514 |
| 24h | 460 | 0,123 | 0,009 | 0,117 | 0,129 |
| | 520 | 0,256 | 0,014 | 0,246 | 0,266 |
| | 580 | 0,372 | 0,018 | 0,360 | 0,385 |
| | 640 | 0,459 | 0,025 | 0,441 | 0,478 |
| 10d | 460 | 0,128 | 0,009 | 0,121 | 0,134 |
| | 520 | 0,266 | 0,016 | 0,255 | 0,277 |
| | 580 | 0,388 | 0,023 | 0,371 | 0,404 |
| | 640 | 0,480 | 0,033 | 0,456 | 0,504 |

IC(95%): Intervalo de 95% de confiança

Tabela 18 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os comprimentos de onda (C.O.) selecionados para o grupo G2:

| Período | F(Anova) | | Comparação (C.O.) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|---------|----------|----|-------------------|---------------------------|-------|
| Inicial | 8239,03 | ** | 520-460 | 0,079 | ** |
| | | | 580-520 | 0,088 | ** |
| | | | 640-580 | 0,062 | ** |
| 24 h | 4407,90 | ** | 520-460 | 0,076 | ** |
| | | | 580-520 | 0,087 | ** |
| | | | 640-580 | 0,066 | ** |
| 10 d | 5950,92 | ** | 520-460 | 0,075 | ** |
| | | | 580-520 | 0,087 | ** |
| | | | 640-580 | 0,061 | ** |

Tabela 19 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os períodos de avaliação para o grupo G2:

| C.O. | F(Anova) | | Comparação (Período) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|------|----------|----|----------------------|---------------------------|-------|
| 460 | 1,06 | ns | Inicial - 24 h | 0,005 | ns |
| | | | Inicial - 10 d | 0,007 | ns |
| | | | 24 h - 10 d | 0,002 | ns |
| 520 | 1,97 | ns | Inicial - 24 h | 0,008 | ns |
| | | | Inicial - 10 d | 0,012 | ns |
| | | | 24 h - 10 d | 0,003 | ns |
| 580 | 1,89 | ns | Inicial - 24 h | 0,010 | ns |
| | | | Inicial - 10 d | 0,013 | ns |
| | | | 24 h - 10 d | 0,003 | ns |
| 640 | 1,19 | ns | Inicial - 24 h | 0,006 | ns |
| | | | Inicial - 10 d | 0,014 | ns |
| | | | 24 h - 10 d | 0,009 | ns |

Tabela 20 - Estatísticas descritivas de transmitância em comprimentos de onda (C.O.) selecionados referentes ao grupo G3:

| Período | C.O. (nm) | Média | Desvio padrão | IC (95%) | |
|---------|-----------|-------|---------------|-----------------|-----------------|
| | | | | Limite inferior | Limite superior |
| Inicial | 460 | 0,131 | 0,012 | 0,123 | 0,140 |
| | 520 | 0,269 | 0,017 | 0,257 | 0,282 |
| | 580 | 0,393 | 0,026 | 0,374 | 0,412 |
| | 640 | 0,489 | 0,036 | 0,463 | 0,514 |
| 24h | 460 | 0,123 | 0,009 | 0,117 | 0,129 |
| | 520 | 0,256 | 0,014 | 0,246 | 0,266 |
| | 580 | 0,372 | 0,018 | 0,360 | 0,385 |
| | 640 | 0,459 | 0,025 | 0,441 | 0,478 |
| 10d | 460 | 0,128 | 0,009 | 0,121 | 0,134 |
| | 520 | 0,266 | 0,016 | 0,255 | 0,277 |
| | 580 | 0,388 | 0,023 | 0,371 | 0,404 |
| | 640 | 0,480 | 0,033 | 0,456 | 0,504 |

IC(95%): Intervalo de 95% de confiança

Tabela 21 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os comprimentos de onda (C.O.) selecionados para o grupo G3:

| Período | F(Anova) | | Comparação (C.O.) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|---------|----------|----|-------------------|---------------------------|-------|
| Inicial | 18094,77 | ** | 520-460 | 0,066 | ** |
| | | | 580-520 | 0,075 | ** |
| | | | 640-580 | 0,045 | ** |
| 24 h | 9628,30 | ** | 520-460 | 0,063 | ** |
| | | | 580-520 | 0,074 | ** |
| | | | 640-580 | 0,046 | ** |
| 10 d | 15108,94 | ** | 520-460 | 0,065 | ** |
| | | | 580-520 | 0,079 | ** |
| | | | 640-580 | 0,046 | ** |

Tabela 22 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os períodos de avaliação para o grupo G3:

| C.O. | F(Anova) | Comparação (Período) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|------|----------|----------------------|---------------------------|-------|
| 460 | 1,76 ns | Inicial - 24 h | 0,000 | ns |
| | | Inicial - 10 d | -0,003 | ns |
| | | 24 h - 10 d | -0,002 | ns |
| 520 | 2,78 ns | Inicial - 24 h | 0,003 | ns |
| | | Inicial - 10 d | -0,002 | ns |
| | | 24 h - 10 d | -0,004 | ns |
| 580 | 9,36 ** | Inicial - 24 h | 0,003 | ns |
| | | Inicial - 10 d | -0,006 | * |
| | | 24 h - 10 d | -0,009 | ** |
| 640 | 6,21 ** | Inicial - 24 h | 0,002 | ns |
| | | Inicial - 10 d | -0,007 | * |
| | | 24 h - 10 d | -0,009 | ** |

Tabela 23 - Estatísticas descritivas de transmitância em comprimentos de onda (C.O.) selecionados referentes ao grupo G4:

| Período | C.O. (nm) | Média | Desvio padrão | IC (95%) | |
|---------|-----------|-------|---------------|-----------------|-----------------|
| | | | | Limite inferior | Limite superior |
| Inicial | 460 | 0,131 | 0,012 | 0,123 | 0,140 |
| | 520 | 0,269 | 0,017 | 0,257 | 0,282 |
| | 580 | 0,393 | 0,026 | 0,374 | 0,412 |
| | 640 | 0,489 | 0,036 | 0,463 | 0,514 |
| 24h | 460 | 0,123 | 0,009 | 0,117 | 0,129 |
| | 520 | 0,256 | 0,014 | 0,246 | 0,266 |
| | 580 | 0,372 | 0,018 | 0,360 | 0,385 |
| | 640 | 0,459 | 0,025 | 0,441 | 0,478 |
| 10d | 460 | 0,128 | 0,009 | 0,121 | 0,134 |
| | 520 | 0,266 | 0,016 | 0,255 | 0,277 |
| | 580 | 0,388 | 0,023 | 0,371 | 0,404 |
| | 640 | 0,480 | 0,033 | 0,456 | 0,504 |

IC(95%): Intervalo de 95% de confiança

Tabela 24 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os comprimentos de onda (C.O.) selecionados para o grupo G4:

| Período | F(Anova) | | Comparação (C.O.) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|---------|----------|----|-------------------|---------------------------|-------|
| Inicial | 684,09 | ** | 520-460 | 0,576 | ** |
| | | | 580-520 | 0,513 | ** |
| | | | 640-580 | 0,455 | ** |
| 24 h | 3042,06 | ** | 520-460 | 0,607 | ** |
| | | | 580-520 | 0,530 | ** |
| | | | 640-580 | 0,481 | ** |
| 10 d | 1058,00 | ** | 520-460 | 0,627 | ** |
| | | | 580-520 | 0,558 | ** |
| | | | 640-580 | 0,508 | ** |

Tabela 25 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os períodos de avaliação para o grupo G4:

| C.O. | F(Anova) | | Comparação (Período) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|------|----------|----|----------------------|---------------------------|-------|
| 460 | 0,73 | ns | Inicial - 24 h | 0,000 | ns |
| | | | Inicial - 10 d | -0,029 | ns |
| | | | 24 h - 10 d | -0,029 | ns |
| 520 | 1,61 | ns | Inicial - 24 h | -0,030 | ns |
| | | | Inicial - 10 d | -0,080 | ns |
| | | | 24 h - 10 d | -0,049 | ns |
| 580 | 2,08 | ns | Inicial - 24 h | -0,047 | ns |
| | | | Inicial - 10 d | -0,125 | ns |
| | | | 24 h - 10 d | -0,078 | ns |
| 640 | 2,34 | ns | Inicial - 24 h | -0,073 | ns |
| | | | Inicial - 10 d | -0,178 | ns |
| | | | 24 h - 10 d | -0,105 | ns |

Tabela 26 - Estatísticas descritivas de transmitância em comprimentos de onda (C.O.) selecionados referentes ao grupo G5:

| Período | C.O. (nm) | Média | Desvio padrão | IC (95%) | |
|---------|-----------|-------|---------------|-----------------|-----------------|
| | | | | Limite inferior | Limite superior |
| Inicial | 460 | 0,131 | 0,012 | 0,123 | 0,140 |
| | 520 | 0,269 | 0,017 | 0,257 | 0,282 |
| | 580 | 0,393 | 0,026 | 0,374 | 0,412 |
| | 640 | 0,489 | 0,036 | 0,463 | 0,514 |
| 24h | 460 | 0,123 | 0,009 | 0,117 | 0,129 |
| | 520 | 0,256 | 0,014 | 0,246 | 0,266 |
| | 580 | 0,372 | 0,018 | 0,360 | 0,385 |
| | 640 | 0,459 | 0,025 | 0,441 | 0,478 |
| 10d | 460 | 0,128 | 0,009 | 0,121 | 0,134 |
| | 520 | 0,266 | 0,016 | 0,255 | 0,277 |
| | 580 | 0,388 | 0,023 | 0,371 | 0,404 |
| | 640 | 0,480 | 0,033 | 0,456 | 0,504 |

IC(95%): Intervalo de 95% de confiança

Tabela 27 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os comprimentos de onda (C.O.) selecionados para o grupo G5:

| Período | F(Anova) | | Comparação (C.O.) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|---------|----------|----|-------------------|---------------------------|-------|
| Inicial | 3259,08 | ** | 520-460 | 0,084 | ** |
| | | | 580-520 | 0,086 | ** |
| | | | 640-580 | 0,062 | ** |
| 24 h | 6511,96 | ** | 520-460 | 0,086 | ** |
| | | | 580-520 | 0,086 | ** |
| | | | 640-580 | 0,060 | ** |
| 10 d | 3206,53 | ** | 520-460 | 0,084 | ** |
| | | | 580-520 | 0,087 | ** |
| | | | 640-580 | 0,062 | ** |

Tabela 28 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os períodos de avaliação para o grupo G5:

| C.O. | F(Anova) | Comparação (Período) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|------|----------|----------------------|---------------------------|-------|
| 460 | 6,16 ** | Inicial - 24 h | 0,007 | ** |
| | | Inicial - 10 d | 0,003 | ns |
| | | 24 h - 10 d | -0,004 | ns |
| 520 | 3,24 ns | Inicial - 24 h | 0,006 | ns |
| | | Inicial - 10 d | 0,003 | ns |
| | | 24 h - 10 d | -0,003 | ns |
| 580 | 2,07 ns | Inicial - 24 h | 0,006 | ns |
| | | Inicial - 10 d | 0,001 | ns |
| | | 24 h - 10 d | -0,005 | ns |
| 640 | 2,18 ns | Inicial - 24 h | 0,008 | ns |
| | | Inicial - 10 d | 0,001 | ns |
| | | 24 h - 10 d | -0,007 | ns |

Tabela 29 - Estatísticas descritivas de transmitância em comprimentos de onda (C.O.) selecionados referentes ao grupo G6:

| Período | C.O. (nm) | Média | Desvio padrão | IC (95%) | |
|---------|-----------|-------|---------------|-----------------|-----------------|
| | | | | Limite inferior | Limite superior |
| Inicial | 460 | 0,131 | 0,012 | 0,123 | 0,140 |
| | 520 | 0,269 | 0,017 | 0,257 | 0,282 |
| | 580 | 0,393 | 0,026 | 0,374 | 0,412 |
| | 640 | 0,489 | 0,036 | 0,463 | 0,514 |
| 24h | 460 | 0,123 | 0,009 | 0,117 | 0,129 |
| | 520 | 0,256 | 0,014 | 0,246 | 0,266 |
| | 580 | 0,372 | 0,018 | 0,360 | 0,385 |
| | 640 | 0,459 | 0,025 | 0,441 | 0,478 |
| 10d | 460 | 0,128 | 0,009 | 0,121 | 0,134 |
| | 520 | 0,266 | 0,016 | 0,255 | 0,277 |
| | 580 | 0,388 | 0,023 | 0,371 | 0,404 |
| | 640 | 0,480 | 0,033 | 0,456 | 0,504 |

IC(95%): Intervalo de 95% de confiança

Tabela 30 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os comprimentos de onda (C.O.) selecionados para o grupo G6:

| Período | F(Anova) | | Comparação (C.O.) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|---------|----------|----|-------------------|---------------------------|-------|
| Inicial | 414,81 | ** | 520-460 | 0,098 | ** |
| | | | 580-520 | 0,144 | ** |
| | | | 640-580 | 0,350 | ** |
| 24 h | 517,32 | ** | 520-460 | 0,100 | ** |
| | | | 580-520 | 0,127 | ** |
| | | | 640-580 | 0,293 | ** |
| 10 d | 203,52 | ** | 520-460 | 0,103 | ** |
| | | | 580-520 | 0,146 | ** |
| | | | 640-580 | 0,340 | ** |

Tabela 31 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os períodos de avaliação para o grupo G6:

| C.O. | F(Anova) | | Comparação (Período) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|------|----------|----|----------------------|---------------------------|-------|
| 460 | 6,71 | ** | Inicial - 24 h | 0,054 | * |
| | | | Inicial - 10 d | -0,001 | ns |
| | | | 24 h - 10 d | -0,055 | * |
| 520 | 5,85 | * | Inicial - 24 h | 0,052 | * |
| | | | Inicial - 10 d | -0,006 | ns |
| | | | 24 h - 10 d | -0,058 | * |
| 580 | 6,78 | ** | Inicial - 24 h | 0,070 | * |
| | | | Inicial - 10 d | -0,008 | ns |
| | | | 24 h - 10 d | -0,077 | ** |
| 640 | 7,17 | ** | Inicial - 24 h | 0,126 | * |
| | | | Inicial - 10 d | 0,002 | ns |
| | | | 24 h - 10 d | -0,125 | * |

Tabela 32 - Estatísticas descritivas de transmitância em comprimentos de onda (C.O.) selecionados referentes ao grupo G7:

| Período | C.O. (nm) | Média | Desvio padrão | IC (95%) | |
|---------|-----------|-------|---------------|-----------------|-----------------|
| | | | | Limite inferior | Limite superior |
| Inicial | 460 | 0,131 | 0,012 | 0,123 | 0,140 |
| | 520 | 0,269 | 0,017 | 0,257 | 0,282 |
| | 580 | 0,393 | 0,026 | 0,374 | 0,412 |
| | 640 | 0,489 | 0,036 | 0,463 | 0,514 |
| 24h | 460 | 0,123 | 0,009 | 0,117 | 0,129 |
| | 520 | 0,256 | 0,014 | 0,246 | 0,266 |
| | 580 | 0,372 | 0,018 | 0,360 | 0,385 |
| | 640 | 0,459 | 0,025 | 0,441 | 0,478 |
| 10d | 460 | 0,128 | 0,009 | 0,121 | 0,134 |
| | 520 | 0,266 | 0,016 | 0,255 | 0,277 |
| | 580 | 0,388 | 0,023 | 0,371 | 0,404 |
| | 640 | 0,480 | 0,033 | 0,456 | 0,504 |

IC(95%): Intervalo de 95% de confiança

Tabela 33 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os comprimentos de onda (C.O.) selecionados para o grupo G7:

| Período | F(Anova) | | Comparação (C.O.) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|---------|----------|----|-------------------|---------------------------|-------|
| Inicial | 588,63 | ** | 520-460 | 0,185 | ** |
| | | | 580-520 | 0,239 | ** |
| | | | 640-580 | 0,321 | ** |
| 24 h | 595,87 | ** | 520-460 | 0,180 | ** |
| | | | 580-520 | 0,242 | ** |
| | | | 640-580 | 0,331 | ** |
| 10 d | 392,80 | ** | 520-460 | 0,175 | ** |
| | | | 580-520 | 0,229 | ** |
| | | | 640-580 | 0,310 | ** |

Tabela 34 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os períodos de avaliação para o grupo G7:

| C.O. | F(Anova) | Comparação (Período) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|------|----------|----------------------|---------------------------|-------|
| 460 | 11,32 ** | Inicial - 24 h | 0,012 | ** |
| | | Inicial - 10 d | 0,006 | ns |
| | | 24 h - 10 d | -0,006 | ns |
| 520 | 4,40 * | Inicial - 24 h | 0,017 | * |
| | | Inicial - 10 d | 0,016 | ns |
| | | 24 h - 10 d | -0,002 | ns |
| 580 | 1,97 ns | Inicial - 24 h | 0,014 | ns |
| | | Inicial - 10 d | 0,026 | ns |
| | | 24 h - 10 d | 0,012 | ns |
| 640 | 1,48 ns | Inicial - 24 h | 0,004 | ns |
| | | Inicial - 10 d | 0,037 | ns |
| | | 24 h - 10 d | 0,033 | ns |

Tabela 35 - Estatísticas descritivas de transmitância em comprimentos de onda (C.O.) selecionados referentes ao grupo G8:

| Período | C.O. (nm) | Média | Desvio padrão | IC (95%) | |
|---------|-----------|-------|---------------|-----------------|-----------------|
| | | | | Limite inferior | Limite superior |
| Inicial | 460 | 0,131 | 0,012 | 0,123 | 0,140 |
| | 520 | 0,269 | 0,017 | 0,257 | 0,282 |
| | 580 | 0,393 | 0,026 | 0,374 | 0,412 |
| | 640 | 0,489 | 0,036 | 0,463 | 0,514 |
| 24h | 460 | 0,123 | 0,009 | 0,117 | 0,129 |
| | 520 | 0,256 | 0,014 | 0,246 | 0,266 |
| | 580 | 0,372 | 0,018 | 0,360 | 0,385 |
| | 640 | 0,459 | 0,025 | 0,441 | 0,478 |
| 10d | 460 | 0,128 | 0,009 | 0,121 | 0,134 |
| | 520 | 0,266 | 0,016 | 0,255 | 0,277 |
| | 580 | 0,388 | 0,023 | 0,371 | 0,404 |
| | 640 | 0,480 | 0,033 | 0,456 | 0,504 |

IC(95%): Intervalo de 95% de confiança

Tabela 36 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os comprimentos de onda (C.O.) selecionados para o grupo G8:

| Período | F(Anova) | | Comparação (C.O.) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|---------|----------|----|-------------------|---------------------------|-------|
| Inicial | 12114,50 | ** | 520-460 | 0,070 | ** |
| | | | 580-520 | 0,058 | ** |
| | | | 640-580 | 0,039 | ** |
| 24 h | 8985,30 | ** | 520-460 | 0,073 | ** |
| | | | 580-520 | 0,061 | ** |
| | | | 640-580 | 0,038 | ** |
| 10 d | 18689,70 | ** | 520-460 | 0,074 | ** |
| | | | 580-520 | 0,063 | ** |
| | | | 640-580 | 0,043 | ** |

Tabela 37 - Teste F da análise de variância e teste de Tukey para comparação de médias de transmitância entre os períodos de avaliação para o grupo G8:

| C.O. | F(Anova) | | Comparação (Período) | Diferença (transmitância) | Tukey |
|------|----------|----|----------------------|---------------------------|-------|
| 460 | 155,88 | ** | Inicial - 24 h | -0,019 | ** |
| | | | Inicial - 10 d | 0,013 | ** |
| | | | 24 h - 10 d | 0,032 | ** |
| 520 | 96,67 | ** | Inicial - 24 h | -0,023 | ** |
| | | | Inicial - 10 d | 0,009 | ** |
| | | | 24 h - 10 d | 0,032 | ** |
| 580 | 57,55 | ** | Inicial - 24 h | -0,025 | ** |
| | | | Inicial - 10 d | 0,004 | ns |
| | | | 24 h - 10 d | 0,029 | ** |
| 640 | 50,51 | ** | Inicial - 24 h | -0,025 | ** |
| | | | Inicial - 10 d | 0,000 | ns |
| | | | 24 h - 10 d | 0,025 | ** |

QUEIROZ, R.S. Análise comparativa da transmitância de diferentes tipos de resina composta pelo método de espectrofotometria de luz visível. Araraquara, 2005. 150f. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista.

Resumo

Foi avaliada comparativamente, pelo método de espectrofotometria de luz visível, a transmitância de 7 diferentes resinas compostas: G1- Charisma A₂; G2-Filtek Supreme A₂E; G3- Filtek Supreme A₂B; G4- Filtek Supreme YT; G5- Esthet-X A₂; G6- Esthet-X YE; G7- Durafill A₂, e G8- Z-100 A₂. Foram confeccionados 10 corpos de prova para cada grupo experimental com 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. As amostras foram avaliadas em 3 períodos (inicial, antes da imersão, 24h e 10 dias após imersão em saliva artificial). Os valores obtidos pela transmitância direta, nos comprimentos de onda de 460 a 640 nm, foram submetidos à análise de variância a dois critérios e teste de Tukey. Os resultados evidenciaram uma homogeneidade de valores entre as amostras e em função do tempo. Pode-se concluir que os valores de transmitância aumentaram significativamente conforme se aumentou os comprimentos de onda de 460 a 640 nm; O comportamento dos grupos experimentais foi similar em função do tempo, sendo que no tempo inicial e após 10 dias os resultados foram semelhantes entre si e

estatisticamente superiores aos valores obtidos após 24 horas de imersão; O grupo G4 apresentou sempre a maior média de transmitância ao longo dos comprimentos de onda, em todos os tempos; Os grupos G6 e G7 foram semelhantes entre si com relação à transmitância e superiores aos grupos em ordem crescente de transmitância por $G8=G2=G1 > (G5=G3)$.

QUEIROZ, R.S. Comparative evaluation of Transmittance in composites resins with ultra-visible spectrophotometer. Araraquara, 2005. 150f. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista.

Abstract

It was evaluated comparatively with ultra-visible spectrophotometer, the transmittance of 7 different composite resins: G1- Charisma A₂; G2-Filtek Supreme A₂E; G3- Filtek Supreme A₂B; G4- Filtek Supreme YT; G5- Esthet-X A₂; G6- Esthet-X YE; G7- Durafill A₂, e G8- Z-100 A₂. Ten samples (10 mm of diameter and 2 mm of thickness) were made for each experimental group. The samples were evaluated in 3 periods (initial, before the immersion, 24h and 10 days after immersion in artificial saliva). The values of the direct transmittance, in the wave lengths of 460 the 640 nm, were submitted to the two-way analysis of variance and Tukey's intervals. The results had evidenced homogeneity of values between the samples in function and of the time. It can be concluded that the values of transmittance had increased significantly if increased the wave lengths of 460 the 640 nm; The experimental groups reveled similar values in function of the time; the initial time and 10 days after immersion, the results had been similar between itself and superior to the values after 24 hours of immersion; The G4 group always presented the average greater of transmittance to the long one of the wave lengths, in all the times; The groups G6 and G7 had been similar between itself with relation to the transmittance and superiors to the groups orderly increasing of transmittance for G8=G2=G1>(G5=G3).