

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

WALKIRIA SCHERESCHEWSKY TÁVORA

AVALIAÇÃO IN VITRO DA TRANSLUCIDEZ DE RESINAS COMPOSTAS DE  
ESMALTE

Porto Alegre

2018

WALKIRIA SCHERESCHEWSKY TÁVORA

AVALIAÇÃO IN VITRO DA TRANSLUCIDEZ DE RESINAS COMPOSTAS DE  
ESMALTE

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação em  
Odontologia da Faculdade de Odontologia  
da Universidade Federal do Rio Grande  
do Sul, como requisito parcial para  
obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Rafael Melara

Porto Alegre

2018

### CIP - Catalogação na Publicação

Távora, Walkiria  
AVALIAÇÃO DA TRANSLUCIDEZ DE RESINAS COMPOSTAS DE  
ESMALTE / Walkiria Távora. -- 2018.  
32 f.  
Orientador: Rafael Melara.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre,  
BR-RS, 2018.

1. Resinas Compostas. 2. Luz. 3. Estética Dental.  
I. Melara, Rafael, orient. II. Título.

## AGRADECIMENTOS

À minha família, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Agradeço, também, por todas as oportunidades que me proporcionaram, principalmente, no campo do desenvolvimento pessoal e do estudo.

À meu orientador, pela dedicação, incentivo, paciência e por todo o aprendizado ao longo da graduação. Agradeço, especialmente, o empenho colocado nesse projeto.

Ao Professor Luciano, pela valiosíssima ajuda na produção desse trabalho.

Ao Professor Marcelo, pela infinita disponibilidade e boa vontade.

Aos amigos que fizeram parte da minha formação.

À banca avaliadora, pelo aceite.

A todos aqueles que direta ou indiretamente participaram dessa caminhada, o meu muito obrigado.

“A mente que se abre a uma nova idéia  
jamais voltará ao seu tamanho original.”

Oliver Wendell Holmes

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a transmitância de cinco sistemas restauradores comerciais, com diferentes cores, de cinco fabricantes em três espessuras distintas. Para avaliação da transmitância foram confeccionados em matriz metálica corpos de prova cilíndricos com 12 mm de diâmetro e três diferentes espessuras (0,5 mm, 1,0 mm e 1,5 mm) com os sistemas restauradores Z350 XT (3M), Empress Direct (Ivoclar Vivadent), Esthet-X HD (Dentsply Sirona), Charisma Diamond (Heraeus Kulzer) e Opallis (FGM). Os resultados obtidos foram submetidos ao teste estatístico Shapiro-Wilk, à Análise de Variância Anova e teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). Nas amostras com 0,5 mm de espessura, 9 cores de resina apresentaram passagem de luz máxima, estatisticamente semelhante, entre 55% a 60%, A menor porcentagem de transmitância foi registrada para 36,6% e 37%, nas resina do Sistema Kulzer Charisma (BXL e BL). Nas amostras com 1 mm de espessura, seis cores de resina apresentaram maior porcentagem de passagem de luz, variando entre 43,2% e 46,2%, resinas compostas do sistema Dentsply-Sirona e a resina Z350 XT WE (3M ESPE). A menor transmitância foi encontrada nas resinas Charisma BL e BXL (Heraeus Kulzer) e Opallis E-Bleach M (FGM), 26,6% e 28,6%. Para os corpos-de-prova de 1,5 mm de espessura, a passagem de luz variou entre 20% e 38%. A maior translucidez foi registrada para as resinas do sistema Dentsply-Sirona e Opallis E-Bleach M (FGM). A menor passagem de luz foi registrada para o sistema Heraeus Kulzer que variou entre 20% e 28%. Os demais sistemas apresentaram valores percentuais bem distribuídos. A transmitância dos compósitos restauradores diretos é dependente da composição orgânica e inorgânica do material. Entretanto é difícil definir qual dos fatores apresenta maior influência, pois podem ocorrer interferências entre matriz e partículas de reforço. O aumento da espessura da resina, reduz a transmitância do material.

Palavras-chave: Restauração. Resina Composta. Esmalte. Translucidez.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the transmittance of five commercial restorative systems with different colors from four manufacturers in three different thicknesses. To evaluate the transmittance, cylindrical specimens with a diameter of 12 mm and three different thicknesses (0.5 mm, 1.0 mm and 1.5 mm) were prepared in a metal matrix with the restorative systems Z350 XT (3M), Empress Direct (Ivoclar Vivadent), Esthet-X HD (Dentsply Sirona), Charisma Diamond (Heraeus Kulzer) and Opallis (FGM). The results were submitted to the Shapiro-Wilk statistical test, the Anova Variance Analysis and the Tukey ( $\alpha=0,05$ ) test. In the 0.5 mm thick samples, 9 resin colors presented a statistically similar maximum light flux between 55% and 60%. The lowest percentage of transmittance was recorded at 36.6% and 37% in the resins of the System Kulzer Charisma (BXL and BL). In the samples with a thickness of 1 mm, six resin colors showed a higher percentage of light passing, varying between 43.2% and 46.2%, which were the composites of the Dentsply-Sirona system and resins of Z350 XT WE (3M ESPE). The lowest transmittance was found in Charisma BL and BXL (Heraeus Kulzer) and Opallis E-Bleach M (FGM) resins, 26.6% and 28.6%. For the 1.5 mm thick specimens, the passage of light varied between 20% and 38%. The highest translucency was recorded for the resins of the Dentsply-Sirona system and Opallis E-Bleach M (FGM). The lowest light passage was recorded for the Heraeus Kulzer system, which varied between 20% and 28%. The other systems presented well distributed percentage values. The transmittance of the direct restorative composites is dependent on the organic and inorganic composition of the material. However, is difficult to determine which of the factors has the greatest influence, since interferences between matrix and reinforcement particles may occur. Increasing the thickness of the resin reduces the transmittance of the material.

Keywords: Restoration. Composite. Enamel. Translucency.

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	6
2. Artigo Científico .....	10
3. Conclusão.....	27
Referências.....	28



## 1 INTRODUÇÃO

O objetivo da Odontologia Restauradora é reestabelecer saúde, função e estética dos pacientes, estando os dentes em harmonia com tecidos gengivais, lábios e face.<sup>1</sup> Portanto, para a adequada reconstrução dos tecidos dentais, propriedades ópticas como cor e translucidez devem ser reproduzidas com precisão. No entanto, para reproduzir adequadamente esses detalhes, as diferenças entre as propriedades ópticas dos dentes e seus tecidos devem ser conhecidas.<sup>2-4</sup>

Cor e translucidez são características de grande importância para a reprodução de forma natural tecidos dentais perdidos ou danificados. Apesar disso, os métodos de seleção dessas propriedades para resinas compostas são na maioria das vezes imprecisos e subjetivos, fazendo com que essa escolha dependa da habilidade e sensibilidade do Cirurgião-Dentista. Além da subjetividade, estudos prévios mostram incompatibilidade entre escalas de cores e resinas de diferentes fabricantes.<sup>5,6</sup> Além disso, os sistemas de seleção de cor atuais não são satisfatórios quando a translucidez dos materiais.<sup>7</sup>

O fenômeno da cor é uma resposta psicofísica à interação física da energia luminosa com um objeto e a experiência subjetiva de um observador, dessa forma, para haver cor, são necessárias a presença e a interação de três fatores fundamentais: a fonte de luz, o objeto e o observador. A fonte de luz desempenha um papel importantíssimo nos procedimentos cromáticos, energia eletromagnética, ela é capaz de estimular as células fotossensíveis presentes na retina e, assim, desencadear o processo de percepção de cor. Embora continuamente exposto a todos os comprimentos de onda presentes no campo eletromagnético, o olho humano, só percebe uma pequena faixa, chamada de “espectro visível” que se situa entre 380 e 700 nm (nanômetros).<sup>8-11</sup> A fonte de luz que ilumina um objeto afeta diretamente a percepção de cor, já que as fontes individuais contêm quantidades variáveis de cada um dos comprimentos de onda visíveis de luz. A reflectância espectral de um objeto caracteriza a composição da cor daquele objeto a partir da energia que é absorvida ou refletida. Por exemplo, um objeto vermelho parece vermelho, principalmente porque reflete comprimentos de onda vermelho mais do que verde e azul.<sup>1,12</sup>

A cor, por sua vez, pode ser descrita de acordo com o espaço de cor de Munsell em diferentes dimensões, que são matiz, valor e croma. O matiz é a designação de uma cor, que permite se distinguir entre as diferentes famílias de cor, por exemplo, vermelhos,

azuis e verdes. O valor indica a luminosidade de uma cor, a qual varia do preto puro ao branco puro. Já o croma é o grau de saturação da cor e descreve a força, intensidade ou vivacidade da mesma. A Commission Internationale de l'Éclairage (CIE), uma organização dedicada a padronização em áreas como a cor e aparência, definiu, em 1931, uma fonte de luz padrão, desenvolveu um observador padrão e permitiu o cálculo de valores tristímulus, que representam como o sistema visual humano responde a uma dada cor.<sup>1</sup>

Em 1976, a Comissão Internacional de Iluminação (CIE) ainda definiu um espaço de cor, o CIE Lab, que suporta a teoria aceita de percepção de cor com base em três receptores de cores diferentes (vermelho, verde e azul) no olho e é atualmente um dos mais aceitos espaços de cor. O espaço de cor CIE Lab representa um espaço de cor uniforme, com iguais distâncias correspondentes a iguais diferenças de cor percebidas. Neste espaço de cor tridimensional os três eixos são  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . O valor de  $L^*$  é uma medida do brilho (luminosidade ou valor) de um objeto e é quantificada numa escala tal onde um preto perfeito tem um valor  $L^*$  de zero e um perfeito difusor de reflexão (branco perfeito) um valor de  $L^*$  igual 100. O valor de  $a^*$  é uma medida de avermelhado ( $a^*$  positivo) ou esverdeado ( $a^*$  negativo). O valor de  $b^*$  é uma medida de amarelado ( $b^*$  positivo) ou azulado ( $b^*$  negativo). As coordenadas  $a^*$  e  $b^*$  se aproximam de zero para cores neutras (branco e cinza) e aumento de magnitude para cores mais saturadas ou intensas. A vantagem do sistema CIE Lab é que as diferenças de cor podem ser expressas em unidades que podem ser relacionadas com a percepção visual.<sup>1</sup>

A propriedade da translucidez, por sua vez, é definida, como a quantidade relativa de luz transmitida através de um material e pode ser traduzida como a situação intermediária entre o bloqueio total dos raios luminosos, opacidade, e a transmissão total desses, transparência. Os objetos translúcidos, dessa maneira, permitem que a luz os atravesse parcialmente, variando essa passagem em maior ou menor grau<sup>9,11,13,14</sup> e possibilitam que outros corpos possam ser vistos através do material.<sup>15</sup>

A translucidez é uma característica extremamente importante dos materiais restauradores, visto que o dente permite a passagem parcial de luz através de seus tecidos, assim como pode apresentar diferentes graus de translucidez, dependendo da região anatômica que estiver sendo observado. Portanto, a presença de diferentes graus de translucidez nas resinas compostas é um fator determinante na qualidade de reprodução estética das porções dentárias. Devido a essa propriedade, o material desenvolve a

aparência de naturalidade à estrutura dental transmitindo-lhe a sensação de profundidade visual à região que recebeu o material.<sup>16</sup>

Diversos estudos mostram diferenças significativas no comportamento óptico de resinas restauradoras comerciais.<sup>17,18</sup> Fatores como o tipo e tamanho de carga, cor, espessura da camada<sup>19</sup> e mesmo a proporção dos monômeros utilizados podem influenciar a passagem de luz através da resina.<sup>20</sup> Entretanto, devido a grande variedade de componentes muitas vezes protegidos por segredos industriais desses materiais, é difícil para o clínico saber o que realmente influencia o comportamento óptico do compósito restaurador que esse está empregando.

Sem uma padronização das cores dos materiais restauradores, ou mesmo da nomenclatura que pode variar dependendo do fabricante, a escolha do material a ser empregado fica ainda mais complexa. Portanto, conhecer o material restaurador escolhido, bem como, suas propriedades é fundamental para reduzir a possibilidade de erro, seja na escolha ou na técnica, aumentando as chances de sucesso da terapia restauradora. Dessa forma, avaliar as propriedades ópticas das diferentes cores e sistemas comercialmente disponíveis é muito importante para se chegar a escolha correta da resina.

## 2 ARTIGO CIENTÍFICO

### INTRODUÇÃO

O objetivo da Odontologia Restauradora é reestabelecer saúde, função e estética dos pacientes, estando os dentes em harmonia com tecidos gengivais, lábios e face.<sup>1</sup> Portanto, para a adequada reconstrução dos tecidos dentais, propriedades ópticas como cor e translucidez devem ser reproduzidas com precisão. No entanto, para reproduzir adequadamente esses detalhes, as diferenças entre as propriedades ópticas dos dentes e seus tecidos devem ser conhecidas.<sup>2-4</sup>

Cor e translucidez são características de grande importância para a reprodução de forma natural tecidos dentais perdidos ou danificados. Apesar disso, os métodos de seleção dessas propriedades para resinas compostas são na maioria das vezes imprecisos e subjetivos, fazendo com que essa escolha dependa da habilidade e sensibilidade do Cirurgião-Dentista. Além da subjetividade, estudos prévios mostram incompatibilidade entre escalas de cores e resinas de diferentes fabricantes.<sup>5,6</sup> Além disso, os sistemas de seleção de cor atuais não são satisfatórios quando a translucidez dos materiais.<sup>7</sup>

O fenômeno da cor é uma resposta psicofísica à interação física da energia luminosa com um objeto e a experiência subjetiva de um observador, dessa forma, para haver cor, são necessárias a presença e a interação de três fatores fundamentais: a fonte de luz, o objeto e o observador. A fonte de luz desempenha um papel importantíssimo nos procedimentos cromáticos, energia eletromagnética, ela é capaz de estimular as células fotossensíveis presentes na retina e, assim, desencadear o processo de percepção de cor. Embora continuamente exposto a todos os comprimentos de onda presentes no campo eletromagnético, o olho humano, só percebe uma pequena faixa, chamada de “espectro visível” que se situa entre 380 e 700 nm (nanômetros).<sup>8-11</sup> A fonte de luz que ilumina um objeto afeta diretamente a percepção de cor, já que as fontes individuais contêm quantidades variáveis de cada um dos comprimentos de onda visíveis de luz. A reflectância espectral de um objeto caracteriza a composição da cor daquele objeto a partir da energia que é absorvida ou refletida. Por exemplo, um objeto vermelho parece vermelho, principalmente porque reflete comprimentos de onda vermelho mais do que verde e azul.<sup>1,12</sup>

A cor, por sua vez, pode ser descrita de acordo com o espaço de cor de Munsell em diferentes dimensões, que são matiz, valor e croma. O matiz é a designação

de uma cor, que permite se distinguir entre as diferentes famílias de cor, por exemplo, vermelhos, azuis e verdes. O valor indica a luminosidade de uma cor, a qual varia do preto puro ao branco puro. Já o croma é o grau de saturação da cor e descreve a força, intensidade ou vivacidade da mesma. A Commission Internationale de l'Éclairage (CIE), uma organização dedicada a padronização em áreas como a cor e aparência, definiu, em 1931, uma fonte de luz padrão, desenvolveu um observador padrão e permitiu o cálculo de valores tristímulus, que representam como o sistema visual humano responde a uma dada cor.<sup>1</sup>

Em 1976, a Comissão Internacional de Iluminação (CIE) ainda definiu um espaço de cor, o CIE Lab, que suporta a teoria aceita de percepção de cor com base em três receptores de cores diferentes (vermelho, verde e azul) no olho e é atualmente um dos mais aceitos espaços de cor. O espaço de cor CIE Lab representa um espaço de cor uniforme, com iguais distâncias correspondentes a iguais diferenças de cor percebidas. Neste espaço de cor tridimensional os três eixos são  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . O valor de  $L^*$  é uma medida do brilho (luminosidade ou valor) de um objeto e é quantificada numa escala tal onde um preto perfeito tem um valor  $L^*$  de zero e um perfeito difusor de reflexão (branco perfeito) um valor de  $L^*$  igual 100. O valor de  $a^*$  é uma medida de avermelhado ( $a^*$  positivo) ou esverdeado ( $a^*$  negativo). O valor de  $b^*$  é uma medida de amarelado ( $b^*$  positivo) ou azulado ( $b^*$  negativo). As coordenadas  $a^*$  e  $b^*$  se aproximam de zero para cores neutras (branco e cinza) e aumento de magnitude para cores mais saturadas ou intensas. A vantagem do sistema CIE Lab é que as diferenças de cor podem ser expressas em unidades que podem ser relacionadas com a percepção visual.<sup>1</sup>

A propriedade da translucidez, por sua vez, é definida, como a quantidade relativa de luz transmitida através de um material e pode ser traduzida como a situação intermediária entre o bloqueio total dos raios luminosos, opacidade, e a transmissão total desses, transparência. Os objetos translúcidos, dessa maneira, permitem que a luz os atravesse parcialmente, variando essa passagem em maior ou menor grau<sup>9,11,13,14</sup> e possibilitam que outros corpos possam ser vistos através do material.<sup>15</sup>

A translucidez é uma característica extremamente importante dos materiais restauradores, visto que o dente permite a passagem parcial de luz através de seus tecidos, assim como pode apresentar diferentes graus de translucidez, dependendo da região anatômica que estiver sendo observado. Portanto, a presença de diferentes graus de translucidez nas resinas compostas é um fator determinante na qualidade de reprodução

estética das porções dentárias. Devido a essa propriedade, o material desenvolve a aparência de naturalidade à estrutura dental transmitindo-lhe a sensação de profundidade visual à região que recebeu o material.<sup>16</sup>

Diversos estudos mostram diferenças significativas no comportamento óptico de resinas restauradoras comerciais.<sup>17,18</sup> Fatores como o tipo e tamanho de carga, cor, espessura da camada<sup>19</sup> e mesmo a proporção dos monômeros utilizados podem influenciar a passagem de luz através da resina.<sup>20</sup> Entretanto, devido a grande variedade de componentes muitas vezes protegidos por segredos industriais desses materiais, é difícil para o clínico saber o que realmente influencia o comportamento óptico do compósito restaurador que esse está empregando.

Sem uma padronização das cores dos materiais restauradores, ou mesmo da nomenclatura que pode variar dependendo do fabricante, a escolha do material a ser empregado fica ainda mais complexa. Portanto, conhecer o material restaurador escolhido, bem como, suas propriedades é fundamental para reduzir a possibilidade de erro, seja na escolha ou na técnica, aumentando as chances de sucesso da terapia restauradora. Dessa forma, avaliar as propriedades ópticas das diferentes cores e sistemas comercialmente disponíveis é muito importante para se chegar a escolha correta da resina.

## **OBJETIVO**

O objetivo do presente estudo foi avaliar a transmitância de cinco sistemas restauradores comerciais, com diferentes cores, em três espessuras diferentes.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliação da transmitância foram confeccionados, em matriz metálica, corpos de prova cilíndricos com 12 mm de diâmetro, e três diferentes espessuras (0,5 mm, 1,0 mm e 1,5 mm) com os sistemas restauradores discriminados na Tabela 1. A Figura 1 representa a matriz metálica e a Figura 2 representa as três espessuras das respectivas matrizes metálicas.

Tabela 1. Sistemas restauradores resinosos utilizados no estudo.

Sistema Restaurador	Cores	Matriz	Carga
Z350 XT 3M ESPE St. Paul, MN, EUA	XWE, WE, A1E e B1E	bis-GMA, UDMA, TEGDMA, e bis-EMA (6)	Sílica, Zirconia e Cerâmica silanizadas
Empress Direct Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	BL-XL, BL-L, A1 e B1	bis-GMA, UDMA, TEGDMA, dimetacrilato de dimetanol tricyclodocano	Vidros de bário itérbio fluorado e óxidos metálicos
Esthet-X HD Dentsply Sirona, York, Pensilvânia, EUA	CE, GE, YE, WE e AE	bis-GMA, TEGDMA, e bis-EMA	Vidro de bário boro fluoro alumínio silicato (<30%); Vidro de bário boro alumínio silicato (<50%); Silica 10%
Charisma Diamond Heraeus Kulzer South America São Paulo, SP, Brasil.	BL, BXL, A1 e B1	Ácido propenoico e TEGDMA	Vidro de bário boro fluoro alumínio silicato e sílica.
Opallis FGM FGM Produtos Odontologicos Ltda. Joinville, SC, Brasil.	E-Bleach H, E- Bleach M, E- Bleach L, EB1 e EA1	bis-GMA, UDMA, TEGDMA, e bis-EMA	Vidro de bário boro alumínio silicato (<58%);
Bisfenol A Glicidil dimetacrilato (bis-GMA); Uretano Dimetacrilato (UDMA); Trietileno Glicol dimetacrilato (TEGDMA); Bisfenol A Glicidil dimetacrilato etoxilado (bis-EMA)			



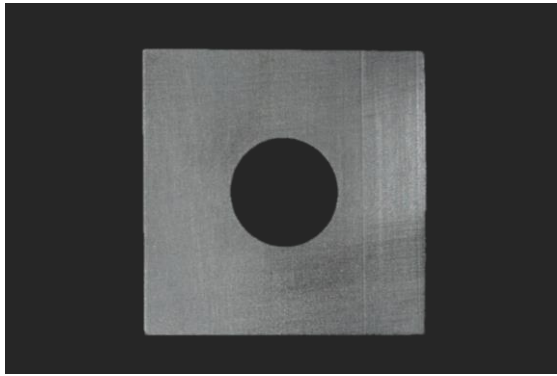


Figura 1. Matriz Metálica

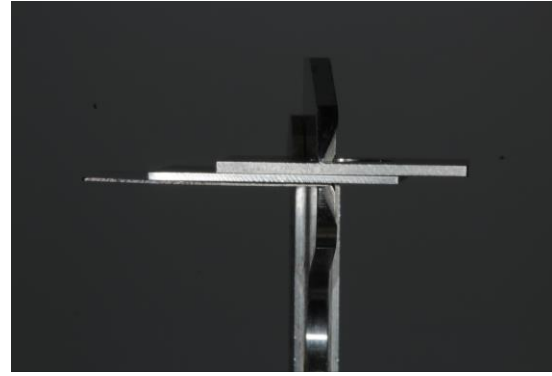


Figura 2. Espessura das Três Matrizes Metálicas

Para a confecção de cada amostra ( $n=5$ ), a devida matriz metálica (única, não havendo mais de uma matriz de cada espessura) foi posicionada sobre uma placa de vidro, coberta por uma tira de matriz de acetato. A resina composta foi inserida em incremento único, coberta por mais uma tira de matriz de acetato e pressionada com uma lâmina de vidro para preencher o espaço. Após acomodação da resina, foi realizada a fotoativação através da placa de vidro e da tira de matriz por 40 segundos no topo e base da amostra com fonte de luz LED FLASHILITE 1401 (Discus Dental, Los Angeles, Califórnia, EUA). Não foi realizado nenhum tipo de acabamento e polimento nos corpos de prova após a fotoativação. Os corpos de prova foram, individualmente, medidos com um paquímetro digital para verificação de sua espessura. A Figura 3 mostra o esquema de camadas para confecção dos corpos de prova em uma visão lateral e a Figura 4 apresenta o mesmo esquema em vista superior. A Figura 5 representa o corpo de prova por vista frontal e a Figura 6, por vista lateral.

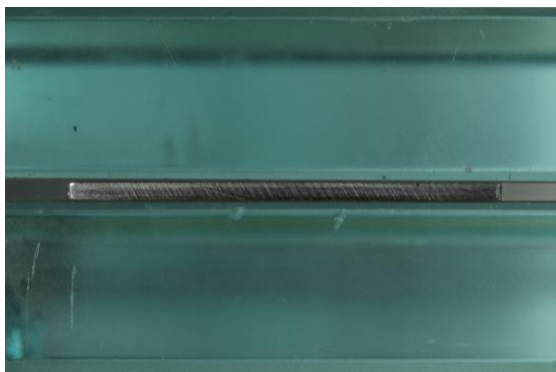


Figura 3. Visão lateral do Conjunto Placa de Vidro-Acetato-Matriz

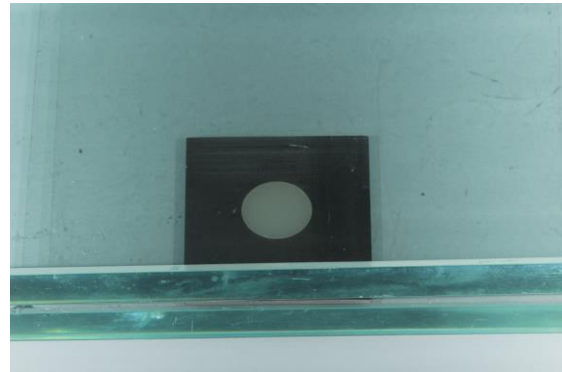


Figura 4. Vista superior do Conjunto Placa de Vidro-Acetato-Matriz



Figura 5. Vista Frontal do Corpo de Prova

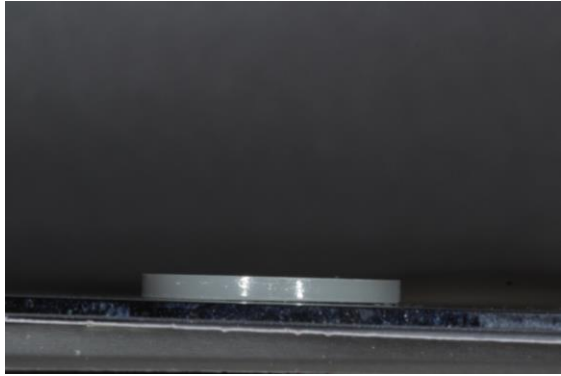


Figura 6. Vista Lateral do Corpo de Prova

As amostras foram armazenadas em meio seco e protegido de luz até o momento das leituras com o espectrofotômetro CARY 5000 (Agilent, Santa Clara, United States), com o qual é possível realizar medidas de transmitância (especular, difusa e total) e refletância (especular, difusa e total) na faixa de 190 – 2500 nm. A Figura 7 representa o espectrofotômetro utilizado nas medições.



Figura 7. Espectrofotômetro Cary 5000

Os resultados obtidos para as resinas, dentro de cada espessura, foram submetidos ao teste estatístico Shapiro-Wilk, para verificação da normalidade, e também à Análise de Variância de um fator, seguido do teste de Tukey com intervalo de confiança de 95%.

## RESULTADOS

Nas amostras com 0,5 mm de espessura, 9 cores de resina apresentaram maior transmitância, estatisticamente semelhante, entre 55% a 60%. A menor porcentagem de transmitância foi registrada em 36,6% e 37%, sendo essas das duas resina do Sistema Kulzer Charisma (BXL e BL), como apresentado na Figura 8.

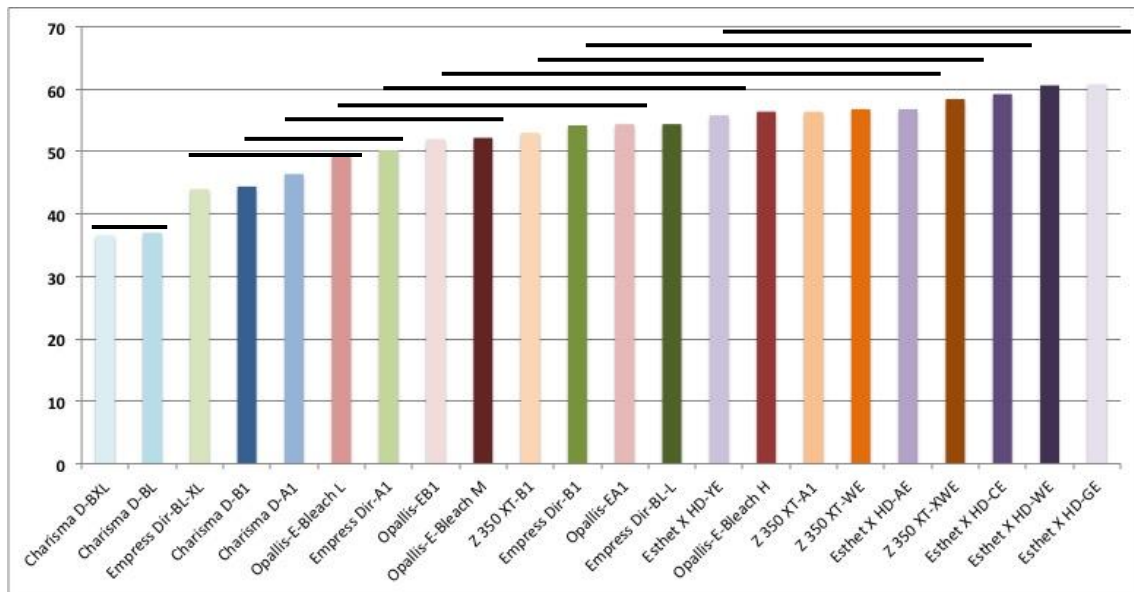


Figura 8. Distribuição dos valores percentuais de passagem de luz para resinas com 0,5 mm de espessura. Barras verticais sob a mesma barra horizontal apresentam semelhança estatística. ( $p < 0,05$ ).

Nas amostras com 1 mm de espessura, seis cores de resina apresentaram maior porcentagem de transmitância, variando entre 43,2% e 46,2%. Neste grupo se encontram as resinas compostas do sistema Dentsply-Sirona e a resina Z350 XT WE (3M ESPE). A menor transmitância foi encontrada nas resinas Charisma BL e BXL (Heraeus Kulzer) e Opallis E-Bleach M (FGM), variando entre 26,6% e 28,6%, como mostra a Figura 9.

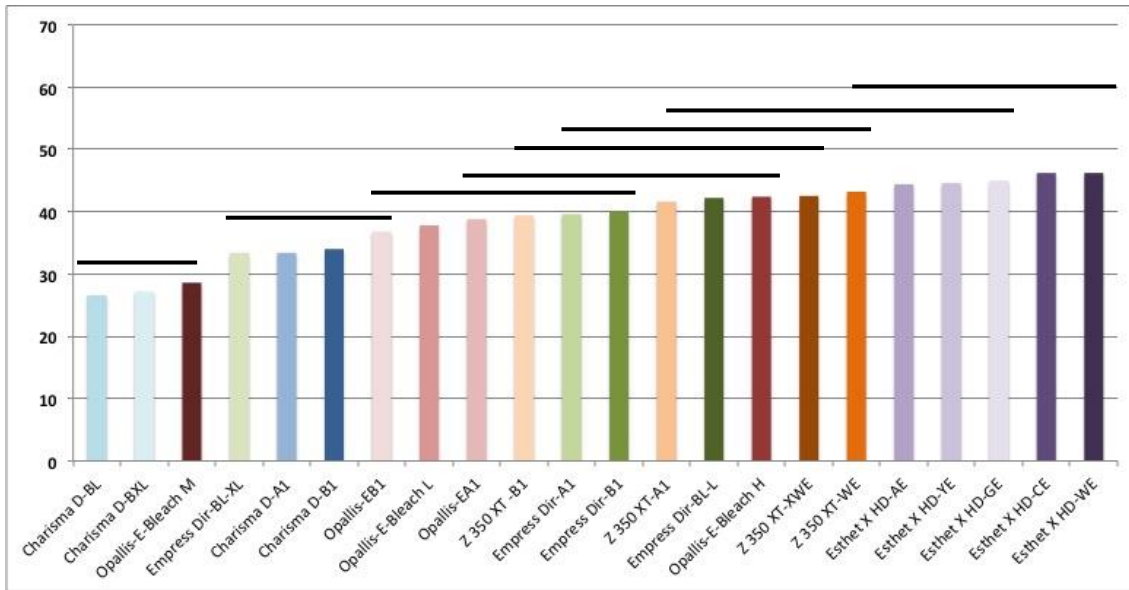


Figura 9. Distribuição dos valores percentuais de passagem de luz para resinas com 1,0 mm de espessura. Barras verticais sob a mesma barra horizontal apresentam semelhança estatística. ( $p < 0,05$ ).

Para os corpos de prova de 1,5 mm de espessura, a transmitância variou entre 20% e 38%. A maior translucidez foi registrada para as resinas do sistema Dentsply-Sirona e Opallis E-Bleach M (FGM). A menor transmitância foi registrada para o sistema Heraeus Kulzer que variou entre 20% e 28%. Os demais sistemas apresentaram valores percentuais bem distribuídos.

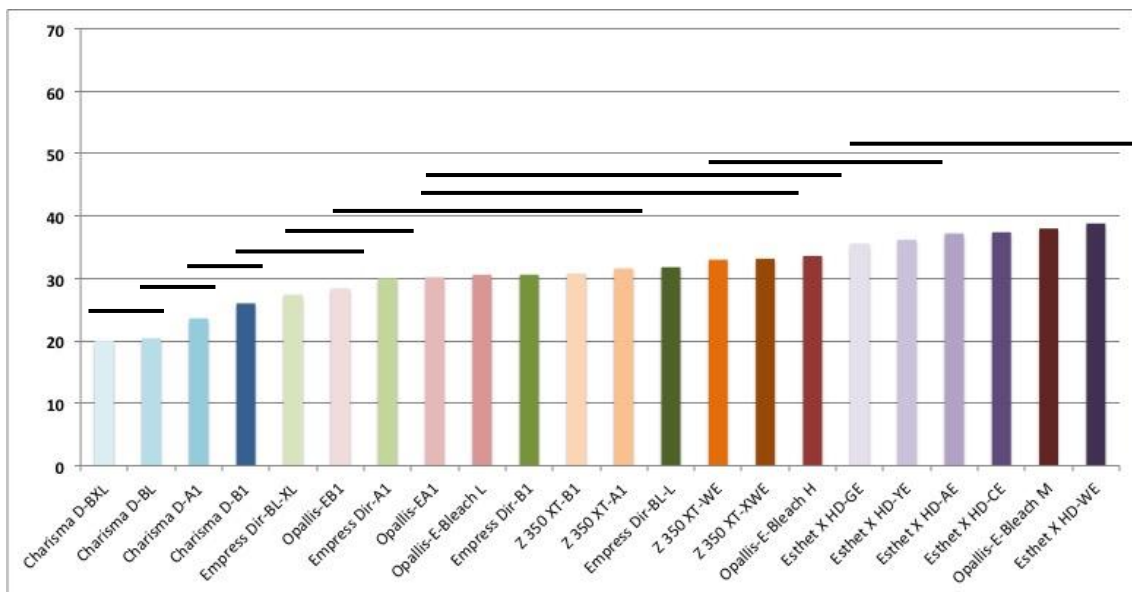


Figura 10. Distribuição dos valores percentuais de passagem de luz para resinas com 1,5 mm de espessura. Barras verticais sob a mesma barra horizontal apresentam semelhança estatística. ( $p < 0,05$ ).

Embora não tenha sido realizada a comparação estatística entre as diferentes espessuras, o aumento dessa dimensão parece aproximar as resinas de mesmo sistema quanto a transmitância. Isso fica mais claro quando se observam os sistemas da Heraeus Kulzer e Dentispaly em extremidades opostas do espectro.

## DISCUSSÃO

Dentre os cinco sistemas avaliados é possível perceber uma grande variação do padrão de translucidez entre os fabricantes e entre as próprias marcas e cores. Estudos anteriores mostram que diferenças nos componentes básicos das resinas como partículas de carga,<sup>21,17</sup> matriz orgânica,<sup>20</sup> o sistema fotoiniciador<sup>22</sup> e a espessura da camada de material<sup>20,10</sup> podem influenciar as propriedades ópticas, cor e translucidez, das resinas compostas durante ou após a polimerização. A semelhança na composição dos sistemas resinosos de mesmo fabricante pode explicar os valores de transmitância semelhantes que essas apresentam, principalmente, nos sistemas Charisma Diamond, Z350 XT e Esthet X HD.

Nos sistemas Opallis e Empress Direct as cores parecem ter influenciado a transmitância, pois diferentemente dos outros sistemas, as resinas desses apresentaram maior variação na passagem de luz, mostrando diferença significativa em várias situações. Isso provavelmente ocorreu pela influência de pigmentos utilizados nessas resinas. Estudos prévios afirmam que cores mais claras tendem a permitir maior passagem de luz pois, os pigmentos das cores mais escuras como o laranja ou o vermelho podem absorver mais luz que pigmentos claros.<sup>23,19</sup> Entretanto, algumas cores desenvolvidas para dentes clareados apresentaram menor transmitância que cores mais escuras do próprio sistema restaurador no presente estudo, como no caso da Charisma Diamond BXL e BL, ou Opallis Bleach L. Isso provavelmente ocorre devido a utilização de pigmentos claros, porém, opacos. Essas resinas são uma boa alternativa para dentes que apresentem tecidos dentários saudáveis mas, com pigmentação acentuada. Camadas mais finas dessas resinas poderiam compensar a discrepância de cor de forma mais conservadora, sem a necessidade de um maior desgaste para permitir a estratificação com resinas de dentina e esmalte, como realizado com materiais mais translúcidos.

A dificuldade de relacionar a transmitância dos materiais restauradores resinosos com suas características de composição ocorre, em primeiro lugar, por uma variedade de fatores envolvidos. Além da cor e dos pigmentos discutidos acima, a matriz orgânica dos compósitos tem influência importante no comportamento óptico dos materiais resinosos. A mudança do índice de refração do metacrilato, na conversão de monômeros em polímeros, também afeta os seus parâmetros ópticos causando mudanças de cor e translucidez.<sup>24,19</sup> Um estudo prévio mostrou que somente a mistura de monômeros na matriz resinosa não influenciou a translucidez de resinas experimentais, no entanto,

quando a carga foi adicionada, as diferenças produzidas na matriz foram fundamentais para modificar a translucidez do compósito. As resinas que continham mais Bis-GMA apresentavam-se mais translúcidas quando comparadas às aquelas com maior concentração de UDMA e TEGDMA, fenômeno esse, devido ao índice de refração mais semelhante ao da sílica utilizada como carga.<sup>25</sup> Esse fator pode ter contribuído de forma importante para os menores valores de transmitância das diferentes cores da Charisma Diamond, que não contém Bis-GMA.

Apesar da composição da partícula de carga ser semelhante em todas as resinas estudadas, pequenas diferenças em suas concentrações podem influenciar a transmitância dos compósitos, no entanto, nenhum dos fabricantes fornece a proporção exata desses componentes. Um estudo prévio mostra que a quantidade de carga e o formato irregular visto nos vidros, podem contribuir para a redução da transmitância.<sup>26</sup> No entanto, outro estudo mostra semelhança na transmitância entre resinas compostas nanoparticuladas, nano híbridas e micro híbridas, o que corrobora com os achados do presente estudo.

Embora a comparação estatística entre as diferentes espessuras não tenham sido realizada, observa-se redução dos valores percentuais de transmitância com o aumento da espessura do corpo de prova de resina. Esse efeito era esperado, uma vez que, a correlação negativa entre espessura e transmitância já havia sido demonstrada em um estudo anterior,<sup>19</sup> mostrando uma atenuação da luz transmitida semelhante a encontrada no presente estudo. Esse comportamento é clinicamente relevante no momento da escolha do sistema restaurador.

## **CONCLUSÃO**

De acordo com o analisado e dentro das limitações do presente estudo foi possível concluir que:

A transmitância dos compósitos restauradores diretos é dependente da composição orgânica e inorgânica do material. Entretanto, é difícil definir qual dos fatores apresenta maior influência pois, podem ocorrer interferências entre matriz e partículas de reforço.



## REFERÊNCIAS

1. JOINER, A. **Tooth colour: a review of the literature.** Journal of Dentistry 2004; 32: 3-12.
2. BRODBELT, R.H.W.; O'BRIEN, W. J.; FAN, P.L.; FRAZER-DIB, J.G.; YU, R. **Translucency of Human Dental Enamel.** J DENT RES 1981 60: 1749.
3. POP-CIUTRILA, I.S.; COLOSI, H.A.; DUDEA, D.; BADEA, M.E. **Spectrophotometric color evaluation of permanent incisors, canines and molars. A cross-sectional clinical study.** Clujul Medical 2015 Vol. 88 no. 4: 537-544.
4. KARAMAN, T.; ALTINTAS, E.; ESER, B.; YILDIRIM, T.T.; OZTEKIN, F.; BOZOGLAN, A. **Spectrophotometric Evaluation of Anterior Maxillary Tooth Color Distribution According to Age and Gender.** Journal of Prosthodontics 0 (2018) 1–7.
5. BROWNING, W. et al. **Color differences: polymerized composite and corresponding Vitapan Classical shade tab.** Journal of dentistry, Bristol, v. 37, suppl. 2, p. e34-e38, May, 2009.
6. LEHMANN, K. M. et al. **Four color-measuring devices compared with a spectrophotometric reference system.** Journal of Dentistry, Bristol, v. 38, suppl. 2, p. 65-70, July, 2010.
7. AHMAD, I. **Three-dimensional shade analysis: perspectives of color--Part I.** Pract Periodontics Aesthet Dent. 1999 Sep;11(7):789-96; quiz 798.
8. CHU, S.J.; DEVIGUS, A.; MIELESZKO, A. **Fundamentals of color: shade matching and communication in esthetic dentistry.** Quintessence Publishing Co, Inc., Chicago, IL, pp. 4, 31, 2004.

9. BARATIERI, L.N.; ARAÚJO JR, E.; MONTEIRO JR, S. **Composite restorations in anterior teeth: fundamentals and possibilities**. Chicago: Quintessence Publishing, 2005.
10. MELO, T. S. de; KANO, P.; ARAÚJO JR, E.M. **Avaliação e reprodução cromática em odontologia restauradora: Parte I. 0 mundo das cores**. Int. J. Braz. Dent., São José, v.1, n. 2, p. 95-104, abr./jun. 2005a.
11. JOHNSTON, W.M. **Color measurement in dentistry**. J Dent. 2009;37 Suppl 1:e2-6. doi: 10.1016/j.jdent.2009.03.011. Epub 2009 Apr 29.
12. BERNS, R.S., BILLMEYER, F.W., SALTZMAN, M., BILLMEYER, F. W. **Billmeyer and Saltzman's Principles of Color Technology**. New York: Wiley, 2000
13. SCHMELING, M.; DE ANDRADA, M.A.; MAIA, H.P.; DE ARAÚJO, E.M.; **Translucency of value resin composites used to replace enamel in stratified composite restoration techniques**. J Esthet Restor Dent. 2012 Feb;24(1):53-8. doi: 10.1111/j.1708-8240.2011.00419.x. Epub 2011 Apr 27.
14. GHINEA, R.; PÉREZ, M.M.; HERRERA, L.J.; RIVAS, M.J.; YEBRA, A.; PARAVINA, R.D. **Color difference thresholds in dental ceramics**. J Dent. 2010;38 Suppl 2:e57-64. doi: 10.1016/j.jdent.2010.07.008. Epub 2010 Jul 27.
15. CRISP, S.; ABEL, G.; WILSON, A.D. **The quantitative measurement of the opacity of aesthetic dental filling materials**. J Am Dent. Assoc. 1979; 58:1585-96.
16. POP-CIUTRILA, I.S.; GHINEA, R.; COLOSI, H.A.; DUDEA, D. **Dentin translucency and color evaluation in human incisors, canines, and molars**. J Prosthet Dent 2016;115:475-481.

17. PEREZ, M.M.; HITA-IGLESIAS, C.; GHINEA, R.; YEBRA, A.; PECHO, O.E.; IONESCU, A.M.; CRESPO, A.; HITA, E. **Optical properties of supra-nano spherical filled resin composites compared to nano filled, nano-hybrid and micro-hybrid composites.** Dental Materials Journal 2016; 35(3): 353–359.
18. BUCUTA, S.; ILIE, N. **Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites.** Clin Oral Invest (2014) 18:1991–2000.
19. HYUN, H.; CHRISTOFERSON, C.K.; PFEIFER, C.S.; FELIX, C.; FERRACANE, J.L. **Effect of shade, opacity and layer thickness on light transmission through a nano-hybrid dental composite during curing.** J Esthet Restor Dent. 2017;29:362–367.
20. HADIS, M.A.; TOMLINS, P.H.; SHORTALL, A.C.; PALIN, W.M.; **Dynamic monitoring of refractive index change through photoactive resins.** Dental Material 2010 Nov; 26(11):1106-12.
21. SUH, Y.; AHN, J; JU S.; KIM K. **Influences of filler content and size on the color adjustment potential of nonlayered resin composites.** Dental Materials Journal 2017; 36(1): 35–40.
22. HADIS, M.A.; SHORTALL, A.C.; PALI, W.M. **Competitive light absorbers in photoactive dental resin-based materials.** Dent Mater. 2012 Aug;28(8):831-41.
23. GUIRALDO, R.D.; CONSANI, S; CONSANI, R.L.; BERGER, S.B.; MENDES W.B.; SINHORETI, M.A. **Light energy transmission through composite influenced by material shades.** Bull Tokyo Dent Coll. 2009;50(4):183-90.
24. OTA, M.; ANDO, S.; ENDO, H.; OGURA, Y.; MIYAZAKI M.; HOSOYA Y. **Influence of refractive index on optical parameters of experimental resin**

**composites,** Acta Odontologica Scandinavica. 2012 70:5, 362-367.

25. AZZOPARDI, N; MOHARAMZADEH, K; WOOD, D.J; MARTIN, N; VAN NOORT R. **Effect of resin matrix composition on the translucency of experimental dental composite resins.** Dent Mater. 2009 Dec;25(12):1564-8.
26. ARIKAWA, H.; KANIE, T.; FUJII, K.; TAKAHASHI, H.; BAN, S. **Effect of filler properties in composite resins on light transmittance characteristics and color.** Dent Mater J. 2007 Jan;26(1):38-44.

### **3 CONCLUSÃO**

De acordo com o analisado e dentro das limitações do presente estudo foi possível concluir que:

A transmitância dos compósitos restauradores diretos é dependente da composição orgânica e inorgânica do material. Entretanto é difícil definir qual dos fatores apresenta maior influencia, pois podem ocorrer interferências entre matriz e partículas de reforço.

## REFERÊNCIAS

1. JOINER, A. **Tooth colour: a review of the literature.** Journal of Dentistry 2004; 32: 3-12.
2. BRODBELT, R.H.W.; O'BRIEN, W. J.; FAN, P.L.; FRAZER-DIB, J.G.; YU, R. **Translucency of Human Dental Enamel.** J DENT RES 1981 60: 1749.
3. POP-CIUTRILA, I.S.; COLOSI, H.A.; DUDEA, D.; BADEA, M.E. **Spectrophotometric color evaluation of permanent incisors, canines and molars. A cross-sectional clinical study.** Clujul Medical 2015 Vol. 88 no. 4: 537-544.
4. KARAMAN, T.; ALTINTAS, E.; ESER, B.; YILDIRIM, T.T.; OZTEKIN, F.; BOZOGLAN, A. **Spectrophotometric Evaluation of Anterior Maxillary Tooth Color Distribution According to Age and Gender.** Journal of Prosthodontics 0 (2018) 1–7.
5. BROWNING, W. et al. **Color differences: polymerized composite and corresponding Vitapan Classical shade tab.** Journal of dentistry, Bristol, v. 37, suppl. 2, p. e34-e38, May, 2009.
6. LEHMANN, K. M. et al. **Four color-measuring devices compared with a spectrophotometric reference system.** Journal of Dentistry, Bristol, v. 38, suppl. 2, p. 65-70, July, 2010.
7. AHMAD, I. **Three-dimensional shade analysis: perspectives of color--Part I.** Pract Periodontics Aesthet Dent. 1999 Sep;11(7):789-96; quiz 798.
8. CHU, S.J.; DEVIGUS, A.; MIELESZKO, A. **Fundamentals of color: shade matching and communication in esthetic dentistry.** Quintessence Publishing Co, Inc., Chicago, IL, pp. 4, 31, 2004.
9. BARATIERI, L.N.; ARAÚJO JR, E.; MONTEIRO JR, S. **Composite restorations in anterior teeth: fundamentals and possibilities.** Chicago: Quintessence Publishing, 2005.
10. MELO, T. S. de; KANO, P.; ARAÚJO JR, E.M. **Avaliação e reprodução cromática em odontologia restauradora: Parte I. O mundo das cores.** Int. J. Braz. Dent., São José, v.1, n. 2, p. 95-104, abr./jun. 2005a.
11. JOHNSTON, W.M. **Color measurement in dentistry.** J Dent. 2009;37 Suppl 1:e2-6. doi: 10.1016/j.jdent.2009.03.011. Epub 2009 Apr 29.

12. BERNS, R.S., BILLMEYER, F.W., SALTZMAN, M., BILLMEYER, F. W. **Billmeyer and Saltzman's Principles of Color Technology**. New York: Wiley, 2000
13. SCHMELING, M.; DE ANDRADA, M.A.; MAIA, H.P.; DE ARAÚJO, E.M.; **Translucency of value resin composites used to replace enamel in stratified composite restoration techniques**. J Esthet Restor Dent. 2012 Feb;24(1):53-8. doi: 10.1111/j.1708-8240.2011.00419.x. Epub 2011 Apr 27.
14. GHINEA, R.; PÉREZ, M.M.; HERRERA, L.J.; RIVAS, M.J.; YEBRA, A.; PARAVINA, R.D. **Color difference thresholds in dental ceramics**. J Dent. 2010;38 Suppl 2:e57-64. doi: 10.1016/j.jdent.2010.07.008. Epub 2010 Jul 27.
15. CRISP, S.; ABEL, G.; WILSON, A.D. **The quantitative measurement of the opacity of aesthetic dental filling materials**. J Am Dent. Assoc. 1979; 58:1585-96.
16. POP-CIUTRILA, I.S.; GHINEA, R.; COLOSI, H.A.; DUDEA, D. **Dentin translucency and color evaluation in human incisors, canines, and molars**. J Prosthet Dent 2016;115:475-481.
17. PEREZ, M.M.; HITA-IGLESIAS, C.; GHINEA, R.; YEBRA, A.; PECHO, O.E.; IONESCU, A.M.; CRESPO, A.; HITA, E. **Optical properties of supra-nano spherical filled resin composites compared to nano filled, nano-hybrid and micro-hybrid composites**. Dental Materials Journal 2016; 35(3): 353–359.
18. BUCUTA, S.; ILIE, N. **Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites**. Clin Oral Invest (2014) 18:1991–2000.
19. HYUN, H.; CHRISTOFERSON, C.K.; PFEIFER, C.S.; FELIX, C.; FERRACANE, J.L. **Effect of shade, opacity and layer thickness on light transmission through a nano-hybrid dental composite during curing**. J Esthet Restor Dent. 2017;29:362–367.
20. HADIS, M.A.; TOMLINS, P.H.; SHORTALL, A.C.; PALIN, W.M.; **Dynamic monitoring of refractive index change through photoactive resins**. Dental Material 2010 Nov; 26(11):1106-12.