



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE ARAÇATUBA**

**Análise da fluorescência e estabilidade de cor de
diferentes marcas comerciais de resina composta,
submetidas ao envelhecimento acelerado**

Aluno: Pedro Vinícius Cavalcante Coiado

Orientador: Paulo Henrique dos Santos

Co-orientador: Ricardo Coelho Okida

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a fluorescência e estabilidade de cor de diferentes marcas comerciais de resina composta, após a confecção bem como após o envelhecimento acelerado. As hipóteses nulas testadas são: o envelhecimento acelerado não causaria alterações na (1) fluorescência e (2) estabilidade de cor de diferentes marcas comerciais de resinas compostas. Foram confeccionados, no total, 80 corpos-de-prova aonde foram utilizados as resinas compostas Charisma, Durafill VS, Spectra Smart, Forma e Z350XT, na opacidade de esmalte (A1 e A2). Uma matriz metálica retangular com 3,5 mm de espessura, 5,7 mm de diâmetro foi empregada para confeccionar os corpos-de-prova. Oito amostras foram confeccionadas para cada grupo experimental. As leituras iniciais de alteração de cor e fluorescência foram realizadas e em seguida os espécimes foram submetidos ao processo de envelhecimento artificial acelerado, e por fim novas análises foram feitas. Os dados de fluorescência e estabilidade de cor foram submetidos a testes estatísticos de normalidade e testes específicos para verificação da significância entre as médias ($\alpha = 0.05$). A resina Durafill apresentou maiores valores de alteração de cor em ambos os matizes e em relação à fluorescência apresentou maior alteração da sua intensidade. Conclui-se que após o envelhecimento com ciclagem de temperatura a resina composta microparticulada Durafill sofreu alterações significativas comparadas com sua cor inicial e a resina nano-híbrida Spectra apresentou a maior diminuição da intensidade de fluorescência.

Palavras-chave: Estabilidade de cor, Resina Composta, Fluorescência

Análise da fluorescência e estabilidade de cor de diferentes marcas comerciais de resina composta, submetidas ao envelhecimento acelerado

INTRODUÇÃO

Atualmente, a equivalência de cores entre os materiais restauradores e a estrutura dental é, sem dúvida, uma das formas utilizadas pelos pacientes para verificar a qualidade dos procedimentos restauradores realizados, influenciando assim na avaliação e julgamento da competência profissional bem como no grau de satisfação do paciente.

Podemos considerar que o dente humano é considerado como uma estrutura cristalina heterogênea, apresentando fluorescência e policromatismo, sendo constituído por uma sequência de elementos que apresentam diferentes níveis de translucidez e opacidade (Douglas et al., 2007; Hassel et al., 2005). Estas variações fazem com que a cor do elemento dental seja determinada pela conjunção dos fenômenos ópticos de reflexão, transmissão, dispersão, espalhamento interno e filtragem seletiva, associados ainda à emissão espontânea de comprimentos de onda distintos dos da luz incidente (fluorescência), de acordo Chu, Devigus e Mieles, determinam o comportamento metamérico característico da estrutura dental sob diferentes fontes de iluminação (Chu et al., 2004).

Apesar da grande evolução dos materiais odontológicos que tem ocorrido nas últimas décadas em relação à composição, disponibilidade de cores, níveis de transparências e efeitos, das resinas compostas, as mesmas, apresentam menor potencial biomimético por não constituírem estrutura cristalina e pela ainda reduzida opção de níveis de translucidez, opacidade, efeitos e ausência ou mínima presença de fluorescência dos materiais restauradores (Hassel et a., 2005; Kim & Lee, 2009).

Essas características por si só fazem com que a correspondência de cor entre as resinas compostas e a estrutura dental seja de difícil obtenção.

Apesar das muitas vantagens que as resinas compostas possuem e de seu amplo uso na rotina odontológica, estas ainda apresentam limitações e desvantagens em uso clínico. Muitos autores defendem que o sucesso de uma restauração estética está diretamente relacionado com a correta seleção de cor e com a estabilidade desse padrão com o passar do tempo (Khokhar et al., 1991; Eldiwany et al., 1995; Vichi et al., 2004).

Espera-se que as restaurações confeccionadas com resina composta tenham uma estabilidade de cor que persista pelo mesmo período de tempo em que permanecem funcionais no ambiente oral. Porém, a descoloração e/ou a pigmentação das resinas compostas são fatos ainda comuns na clínica diária (Vichi et al., 2004) e, infelizmente, inerentes ao material devido a sua composição heterogênea (partícula de carga, agente de união e fase orgânica), a qual é susceptível à degradação química (água, ácidos e álcool), física (luz, temperatura) e mecânica (atrito e fraturas por stress do material).

Segundo Wilson et al. (1997) uma coloração inaceitável constitui-se em um dos principais fatores pelo qual uma restauração clinicamente funcional tem que ser trocada. Essa alteração na coloração das resinas compostas possui uma etiologia multifatorial, causada por fatores tanto intrínsecos como extrínsecos, relacionados com a composição, armazenamento, manipulação, técnica de restauração, modo de polimerização, grau de polimento, uso e frequência de ingestão de alimentos pigmentados, entre outros (Reis et al., 2002; Asmussen, 1983; Iazzetti et al., 2000). Os fatores intrínsecos envolvem a descoloração da própria resina composta, e podem ser descritos tais como alteração da matriz resinosa, alteração da interface entre a matriz e componentes de carga, oxidação dos foto iniciadores e oxidação da matriz dos polímeros (Catelan et al., 2016; Reis et al., 2002).

A capacidade de uma resina composta de não sofrer descoloração intrínseca pode ser definida, então, como estabilidade de cor. Os fatores extrínsecos incluem a pigmentação causada por adsorção ou absorção de pigmentos, como resultado da contaminação do corpo do material por fontes externas (Wilson et al., 1997), ou seja, esta descoloração na cavidade oral pode estar associada a hábitos alimentares ou culturais. Diversos estudos (Asmussen, 1983; Eldiwany et al., 1995; Luce et al., 1988; Patel et al., 2004; Reis et al., 2002) têm apontado a ingestão de café, chá, vinho tinto, refrigerantes a base de cola e diversos outros alimentos industrializados fortemente pigmentados, bem como o hábito de fumar ou mascar tabaco como os principais agentes pigmentantes da sociedade moderna.

A capacidade de uma resina composta de não sofrer descoloração extrínseca pode ser definida, então, como resistência à pigmentação ou resistência ao manchamento. Clinicamente, a descoloração causada por fatores extrínsecos, na maioria dos casos, pode ser removida facilmente com um repolimento da restauração (Patel et al., 2004), visto que essa descoloração é superficial. Já a descoloração por fatores intrínsecos ocorre em todo o corpo da restauração e dificilmente será corrigida somente com um repolimento, necessitando, na maioria das vezes, do reparo parcial ou substituição total da restauração que apresenta sua cor alterada (Buchalla et al., 2002).

Diante da literatura correlata, pode-se dizer que os fatores intrínsecos quanto a instabilidade de cor das resinas compostas está, provavelmente, relacionada ao tipo de matriz resinosa do material, tamanho e forma das partículas de carga, bem como com a quantidade de partículas por peso ou volume de material e grau de conversão de monômeros em polímeros (Asmussen, 1983; Buchalla et al., 2002; Catelan et al., 2016; Luce & Campbell, 1988; Paravina et al., 2004; Reis et al., 2002; Ruyter et al., 1987; Wilson et al., 1997), ou seja, diferentes marcas comerciais e suas respectivas formulações.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a fluorescência e estabilidade de cor de diferentes marcas comerciais de resina composta, após a confecção bem como após o envelhecimento acelerado. As hipóteses nulas testadas são: não há diferença na (1) fluorescência e (2) estabilidade de cor entre as diferentes marcas comerciais de resinas compostas após o envelhecimento acelerado.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais que foram utilizados neste estudo estão ilustrados no quadro 1.

Quadro 1. Identificação dos materiais em relação a sua classificação e composição química.

Material (Resina)	Classificação	Composição Química	Fabricante	Lote
Charisma G I	Microhíbrida	Bis-GMA , Vidro bário alumínio fluoretado, Dióxido de silício altamente disperso	Heraeus Kulzer	
Durafill VS G II	Microparticulada	UTDMA, dióxido de silício altamente disperso	Heraeus Kulzer	
Spectra Smart G III	Nano-híbrida		Dentsply	
Forma G IV	Nano-híbrida	Vidro de Bário Zircônia	Ultradent	
Filtek Z350 XT G V	Nano-híbrida	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA e Bis-EMA	3M Espe	

Confecção dos corpos-de-prova

Foram confeccionados, no total, 80 corpos-de-prova aonde foram utilizados as resinas compostas Charisma, Durafill VS, Spectra Smart, Forma e Filtek Z350XT, na opacidade de esmalte (A1 e A2). Uma matriz metálica circular com 3,5 mm de espessura, 4 mm de circunferência e 7 mm de largura foi empregada para confeccionar os corpos-de-prova. Dez amostras foram confeccionadas para cada grupo experimental.

Os compósitos foram inseridos na matriz utilizando espátula Thompson e fotoativados com aparelho UltraLux (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil), pelo tempo de exposição recomendado pelo fabricante do compósito. Após a confecção, os corpos-de-prova foram acondicionados em um recipiente à prova de luz e mantidos em umidade 100% à 37°C, durante 24 horas.

Avaliação da fluorescência inicial

As leituras iniciais de fluorescência foram realizadas utilizando o espectrofotômetro de fluorescência F-4500 (Hitachi High-Technologies Corp., Tóquio, Japão). Os corpos-de-prova foram fixados no espectrofotômetro, com "slits" de emissão e excitação de 2,5nm de abertura. Os dados obtidos foram registrados no computador acoplado ao espectrofotômetro na forma de gráfico, registrando todos os valores de intensidade de fluorescência que se encontram no espectro de luz visível entre 400 nm e 600 nm. A média dos valores de intensidade de fluorescência entre 420 nm e 470 nm de comprimento de onda, correspondentes ao espectro de luz visível entre o violeta e o azul.

Avaliação da cor inicial

As amostras foram submetidas à análise cromática inicial, por meio de um Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível*, Modelo UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Japão), com a avaliação de cor calculada através do Sistema CIE L*a*b*,

estabelecido pela Commission Internationale de l'Eclairage – CIE. Este consiste de dois eixos a^* e b^* , que possuem ângulos retos e representam a dimensão de tonalidade ou cor (a^* : proporção vermelho-verde; b^* : proporção amarelo-azul). O terceiro eixo é o brilho, representado pela letra L^* . Este é perpendicular ao plano a^*b^* . Com este sistema, qualquer cor pode ser especificada com as coordenadas L^* , a^* , b^* (Stober et al., 2001; Schulze et al., 2003). Foi realizada uma demarcação na porção posterior de cada amostra para permitir a sua padronização de inserção no dispositivo de análise de cor. Foram realizadas cinco leituras de análise de cor para cada amostra e posteriormente os valores foram submetidos a uma média aritmética.

Termociclagem

Após as análises iniciais de fluorescência e cor, os 80 corpos-de-prova foram submetidos a uma Máquina de Simulação de ciclos térmicos, por meio de 3.000 ciclos, onde um ciclo térmico correspondia à 5°C por 30 segundos + 55°C por 30 segundos, simulando as alterações térmicas que ocorrem no interior da cavidade bucal. Após a realização da termociclagem os corpos de-prova foram novamente submetidos ao espectrofotômetro para a leitura das alterações de cor

Avaliação da fluorescência final

Após o processo de envelhecimento, os mesmos corpos-de-prova foram submetidos à análise da fluorescência, da mesma maneira como descrita inicialmente.

Avaliação da estabilidade de cor

A estabilidade de cor será determinada pela diferença (ΔE) entre as coordenadas obtidas das amostras antes e após o procedimento de envelhecimento. A mudança total de cor, ΔE , é comumente usada para representar uma diferença de cor e é calculada a partir da fórmula:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Os corpos-de-prova serão armazenados em estufa a 37°C até que seja realizada a leitura de cor em todas as amostras.

Análise estatística

Os dados de fluorescência e estabilidade de cor foram submetidos a testes estatísticos de normalidade e testes específicos para verificação da significância entre as médias ($\alpha = 0.05$).

RESULTADOS

Alteração de cor

Na tabela 1 podemos observar os dados de alteração de cor das resinas compostas após serem submetidas à ciclagem térmica. Comparando os matizes, foi possível observar diferença estatística nas resinas Z350 e Spectra apresentando os maiores valores para matiz A1, e também observou diferença na resina Forma, porém os maiores valores foram observados para o matiz A2. As resinas Charisma e Durafill, os matizes A1 e A2 foram semelhantes entre si.

Comparando as marcas comerciais, no matiz A1, as resinas Charisma e Forma foram semelhantes entre si, apresentando os menores valores. No matiz A2 a resina Durafill apresentou os maiores valores, assemelhando-se apenas à resina Forma.

Tabela 1 – Valores médios da alteração de cor (desvio padrão) das resinas compostas nos cromas A1 e A2, submetidas à ciclagem térmica

	<i>Charisma</i>	<i>Durafill</i>	<i>Spectra</i>	<i>Forma</i>	<i>Z350</i>
A1	3,13 (1,17) Ab	7,58 (1,39) Aa	6,76 (1,92) Aa	3,13 (1,35) Bb	6,40 (1,53) Aa
A2	4,50 (1,41) Ab	6,87 (1,58) Aa	4,31 (1,72) Bb	5,24 (1,40) Aab	3,90 (1,13) Bb

*Letras maiúsculas comparam entre as linhas (matizes) e letras minúsculas comparam entre as colunas (marcas comerciais).

Análise de fluorescência

Na tabela 2 podemos observar os dados da diferença da intensidade de fluorescência das resinas compostas que foram submetidas à ciclagem térmica. Comparando os matizes, foi possível observar diferença estatística nas resinas Durafill e Spectra apresentando os maiores valores para matiz A2, e também observou diferença na resina Forma, porém os maiores valores foram observados para o matiz A1. As resinas Charisma e Durafill, a intensidade de fluorescência entre os diferentes matizes (A1 e A2) foram semelhantes entre si.

Comparando as marcas comerciais, no matiz A1, as resinas Spectra apresentou os menores valores, seguido da Durafill, e as demais resinas foram semelhantes entre si (Z350, Charisma e Forma). No matiz A2 a resina Spectra apresentou os menores valores, diferenciando-se das demais resinas analisadas.

Tabela 2 - Valores médios da alteração da intensidade de fluorescência (desvio padrão) das resinas compostas nos cromas A1 e A2, submetidas à ciclagem térmica

	<i>Charisma</i>	<i>Durafill</i>	<i>Spectra</i>	<i>Forma</i>	<i>Z350</i>
A1	004,88 (83,96) Aa	-221,21 (96,65) Bb	-435,46 (74,63) Bc	-090,71 (68,25) Aa	-60,44 (86,32) Aa
A2	-22,34 (84,96) Aa	-118,81 (96,65) Aa	-356,83 (94,78) Ab	-126,33 (91,31) Aa	-80,58 (86,32) Aa

*Letras maiúsculas comparam entre as linhas (matizes) e letras minúsculas comparam entre as colunas (marcas comerciais).

DISCUSSÃO

- Alteração de cor

Houve diferença estatisticamente significativa na alteração de cor entre as resinas testadas que foram submetidas ao envelhecimento acelerado, portanto, a primeira hipótese nula do trabalho foi rejeitada.

A cor ela pode ser influenciada por diversos fatores, sendo um deles a fotopolimerização do material, uma vez que o maior grau de conversão dos monômeros em polímeros pode reduzir a quantidade de resíduos monoméricos disponíveis para formar pigmentações (Mundim et al., 2011). No presente estudo este não foi um fator de variação, pois apenas uma fonte de luz foi utilizada (Catelan et al., 2011; Domingos et al., 2011; Santos et al., 2012). Sendo assim, possivelmente os resultados possam ser explicados em função da energia térmica poder provocar uma decomposição dos componentes orgânicos presentes nos materiais testados, principalmente BIS-GMA, levando assim a alterações cromáticas significativas após a ciclagem térmica (Catelan et al., 2011).

Além disso, a excessiva exposição em água, durante a ciclagem térmica, pode ter provocado um efeito negativo nas propriedades mecânicas e físicas dos materiais

utilizados neste estudo. Isso pode ter ocorrido principalmente em função da capacidade do polímero, presente no material, em absorver água (Santos et al., 2012; Borges et al., 2011; Topcu et al., 2009). Durante os primeiros dias de imersão em água, a água é absorvida para repor os componentes solúveis dos materiais resinosos que são removidos neste período (Santos et al., 2012). Se esta exposição permaneça por mais tempo, ocorre uma redução nas forças friccionais entre as cadeias de polímeros (Lee et al., 2011). É possível que ao mesmo tempo a água provoque a hidrólise da interface matriz/carga e/ou fissuras na matriz do polímero, reduzindo a perda de componente orgânicos (Pirez-de-Souza et al., 2011)

Desta forma, sugere-se que o polimento da superfície desses materiais pode afetar subseqüentemente sua resistência ao manchamento com o passar do tempo (Mundim et al., 2010). É oportuno salientar que neste estudo houve padronização quanto ao polimento para todas as resinas compostas utilizadas, porém, em virtude da diferença na composição química dos materiais utilizados, sugestivamente podemos levantar a hipótese que alguns materiais tiveram melhores resultados quanto ao polimento do que o outro, o que poderia justificar os resultados encontrados no presente estudo.

- Alteração da intensidade de fluorescência

Em relação à análise da intensidade de fluorescência, observou-se diferença estatisticamente significativa entre as resinas testadas que foram submetidas ao envelhecimento acelerado, portanto, a segunda hipótese nula do estudo foi negada.

A fluorescência está ligada diretamente aos compostos orgânicos dos materiais restauradores. Os compostos orgânicos contendo grupos funcionais aromáticos fornecem valores superiores de intensidade de fluorescência em comparação aos demais tipos de estruturas químicas. Compostos contendo estruturas não aromáticas ou estruturas altamente conjugadas também exibem fluorescência, porém, com

intensidades inferiores em comparação ao sistema aromático (Trevisan & Poppi, 2006).

No presente estudo observou-se que a resina Spectra apresentou a maior alteração da intensidade de fluorescência em ambos os matizes. Os resultados negativos indicam que houve uma diminuição drástica da intensidade de fluorescência, resultante da degradação desta resina frente ao desafio de envelhecimento acelerado, promovendo a termo-degradação da mesma.

Örtengren et al. (2004), estudou a degradação de uma resina composta através da espectrofotometria de fluorescência. Segundo os autores, os monômeros EGDMA TEGDMA diferem somente na porção central da cadeia de hidrocarbonetos. Apesar da presença de cadeias de hidrocarbonetos abertas, essas substâncias exibem propriedades características de fluorescência, provavelmente, isto deve ser resultado da presença de dupla ligação em ambas as moléculas.

A diferença na intensidade de fluorescência entre compostos semelhantes pode ser em função do comprimento da cadeia de hidrocarbonetos, nos quais as cadeias mais longas caracterizam-se por tornar as moléculas "rígidas" e com menor intensidade de fluorescência. A hidroquinona e o bisfenol-A contém na sua estrutura um ou dois anéis aromáticos, deixando-as com uma alta intensidade de fluorescência, até mesmo em baixas concentrações.

CONCLUSÃO

Diante das limitações deste estudo, conclui-se que após o envelhecimento com ciclagem de temperatura a resina composta microparticulada Durafill sofreu alterações significativas comparadas com sua cor inicial e a resina nano-híbrida Spectra apresentou a maior diminuição da intensidade de fluorescência.

REFERÊNCIAS

- ASMUSSEN, E. Factors affecting the color stability of restorative resins. *Acta Odontol. Scand.*, v.41, n.1, p.11-18, 1983.
- BORGES, A. L.; COSTA, A. K.; SAAVEDRA, G. S.; KOMORI, P. C.; BORGES, A. B.; RODE, S. M. Color stability of composites: effect of immersion media. *Acta Odontol Latinoam.*, v. 24, n. 2, p. 193-199. 2011.
- BUCHALLA, W.; ATTIN, T.; HILGERS, R.D.; HELLWIG, E. The effect of water storage and light exposure on the color and translucency of a hybrid and a microfilled composite. *J. Prosthet. Dent.*, v.87, n.3, p.264-270. 2002.
- CATELAN, A.; BRISO, A. L.; SUNDFELD, R. H.; GOIATO, M. C.; DOS SANTOS, P. H. Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. *J Prosthet Dent.*, v. 105, n. 4, p. 236-241. 2011
- CATELAN, A.; SUZUKI, T. Y.; BECKER, F. JR.; BRISO, A. L.; DOS SANTOS, P. H. Influence of surface sealing on color stability and roughness of composite submitted to ultraviolet-accelerated aging. *J Investig Clin Dent*, v. 0, p. 1-5. 2016.
- CHU SJ, DEVIGUS A, MIELESZCO A. Fundamentals of color –shade matching and communication in esthetic dentistry. *New York: Quintessence Publishing; 2004.*
- COOLEY, R.L.; BARKMEIER, W.W.; MATIS, B.A.; SIOK, J.F. Staining of posterior restorative materials. *Quintessence Int.*, v.18, n.12, p.823- 827.1987.
- DOUGLAS, R. D.; STEINHAEUER, T. J.; WEE, A. G. Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. *J Prosthet Dent.*, v. 97, n. 4, p. 200-208. 2007.
- DOMINGOS, P. A.; GARCIA, P. P.; OLIVEIRA, A. L.; PALMA-DIBB, R. G. Composite resin color stability: influence of light sources and immersion media. *J Appl Oral Sci.*, v. 19, n. 3, p. 204-211. 2011.

ELDIWANY, M.; FRIEDL, K.; POWERS, J.M. Color stability of light-cured and postcured composites. *Am. J. Dent.*, v.8, n.4, p.179-181. 1995

HASSEL AJ, KOKE U, SCHIMITTER M, BECK J, RAMMELSBERG P. Clinical effect of different shade guide systems on the tooth shades of ceramic-veneered restorations. *Int J Prosthodont.*, v. 18, n. 5, p. 422-426. 2005.

IAZZETTI, G.; BURGESS, J.O.; GARDINER, D.; RIPPS, A. Color stability of fluoride-containing restorative materials. *Oper. Dent.*, v.25, n.6, p.520-525. 2000.

KHOKHAR, Z.A.; RAZZOG, M.E.; YAMAN, P. Color stability of restorative resins. *Quintessence Int.*, v.22, n.9, p.733-737,. 1991.

KIM B, LEE Y. Influence of the shade designation on the color difference between the same shade-designated resin composites by the brand. *Dent Mater.*, v. 25, n. 9, p. 1148-1154. 2009.

LEE, Y. K.; YU, B.; LIM, H. N.; LIM, J. I. Difference in the color stability of direct and indirect resin composites. *J Appl Oral Sci.*, v. 19, n. 2, p. 154-160. 2011.

LUCE, M.S.; CAMPBELL, C.E. Stain potential of four micro-filled composites. *J Prosthet. Dent.*, v.60, n.2, p.151-154,. 1988.

MUNDIM, F. M.; GARCIA, L. DA F.; PIRES-DE-SOUZA, F. DE C. Effect of staining solutions and repolishing on color stability of direct composites. *J Appl Oral Sci.*, v. 18, n. 3, p. 249-254. 2010.

MUNDIM, F. M.; GARCIA, L. DA F.; CRUVINEL, D. R.; LIMA, F. A.; BACHMANN, L.; PIRES-DE-SOUZA, F. DE C. Color stability, opacity and degree of conversion of preheated composites. *J Dent.*, v. 39, n. 1, p. 25-29. 2011.

ÖRTENGREN, U.; LANGER, S.; GÖRANSSON, A.; LUNDGREN, T. Influence of pH and time on organic substance release from a model dental composite: a fluorescence spectrophotometry and gas chromatography/mass spectrometry analysis. *Eur J Oral Sci.*, v. 112, n. 6, p. 530-537. Dec.

PATEL, S.B.; GORDAN, V.V.; BARRETT A.A.; SHEN, C. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.135, n.5, p.587-594. 2004.

PARAVINA, R.D.; ONTIVEROS, J.C.; POWERS, J.M. Accelerated aging effects on color and translucency of bleaching-shade composites. *J. Esthet. Restor. Dent.*, v.16, n.2, p.117-127, 2004.

POWERS, J.M.; FAN, P.L.; RAPTIS, C.N. Color stability of new composite restorative materials under accelerated aging. *J. Dent. Res.*, v. 59, n. 12, p. 2071-2074. 1980.

REIS A.F.; GIANNINI, M.; LOVADINO, J.R.; AMBROSANO, G.M. Effects of various finishing systems on the surface roughness and staining susceptibility of packable composite resins. *Dent. Mater.*, v.19, n.1, p.12-18, 2002.

RUYTER, I.E.; NILNER, K.; MOLLER, B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dent. Mater.*, n.3, p.246-251, 1987.

SANTOS, P. H.; SOUZA, F. I.; GUEDES, A. P.; PAVAN, S. Effect of postpolymerization method on the color stability of composite resins submitted to ultraviolet aging. *Int J Periodontics Restorative Dent.*, v. 32, n. 3, o. 95-100. 2012.

STOBER, T.; GILDE, H.; LENZ, P. Color stability of highly filled composite resin material for facings. *Dent Mater.*, v. 17, n. 1, p. 87-94. 2001.

SCHULZE, K. A.; MARSHALL, S. J.; GANSKY, S. A.; MARSHALL, G. W. Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging. *Dent Mater.*, v. 19, n. 7, p. 612-619. 2003

TOPCU, F. T.; SAHINKESEN, G.; YAMANEL, K.; ERDEMIR, U.; OKTAY, E. A.; ERSAHAN, S. Influence of different drinks on the colour stability of dental resin composites. *Eur J Dent.*, v. 3, n. 1, p. 50-56. 2009.

TREVISAN, M. G.; Poppi, R. J. Química analítica de processos. *Quim Nova.*, v. 29, n. 5, p. 1065-1071. 2006

UM, C.M.; RUYTER, I.E. Staining of resin-based veneering with coffee and tea. *Quintessence Int.*, v.22, n.5, p.377-386. 1991.

VICHI, A.; FERRARI, M.; DAVIDSON, C.L. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. *Dent. Mater.*, v.20, n.6, p.530-534, 2004.

WILSON, N.H.; BURKE, F.J.; MJOR, I.A. Reasons for placement and replacement of restorations of direct restorative materials by a selected group of practitioners in the United Kingdom. *Quintessence Int.*, v.28, n.4, p.245-248,. 1997.