

AVALIAÇÃO DA TERMOCICLAGEM SOBRE A ESTABILIDADE DE COR DE DIFERENTES MATIZES DE RESINA COMPOSTA

EVALUATION ON THE STABILITY OF THERMOCYCLING DIFFERENT COLOR TINTS OF COMPOSITE RESIN

Ricardo Coelho OKIDA¹
Daniela Micheline DOS SANTOS²
Daniela Secches da Silveira OKIDA³
Lucas Silveira MACHADO⁴

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da termociclagem sobre a cor de 3 diferentes resinas compostas. O fator em estudo foi *Resina de Esmalte* em 3 níveis: (Esthetic X, Opallis e Vênus); *Resina de Dentina* em 3 níveis: (Esthetic X, Opallis e Vênus) e *Termociclagem* em 1 nível: (3.000 ciclos); a variável foi a alteração de cor mesurada através de espectrofotometria. Foram confeccionados 60 corpos de prova, subdivididos em 6 grupos: GI – Esthetic X de Esmalte; GII – Esthetic X de Dentina; GIII – Opallis de Esmalte; GIV – Opallis de Dentina; GV – Vênus de Esmalte e GVI – Vênus de Dentina. Os espécimes foram confeccionados com uma matriz a fim de padronizar as amostras. As inserções das resinas foi em incrementos e polimerizadas com um aparelho de luz halógena Ultralux (Dabi Atlante, Brasil) com potência de 450mW/cm². Após a confecção, foram submetidos a leitura cromática com um Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível, UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Japão), com as alterações calculadas por meio do Sistema CIE L*a*b*. Em seguida foram armazenados em recipientes isolados com saliva artificial a 35°C ± 2°C, durante 3 meses, sendo submetidos aos efeitos da termociclagem por 3.000 ciclos sobre a variação de 5°C a 55 °C. Novamente submetidos a avaliação cromática. Para a análise dos resultados de alteração de cor das resinas estudadas foi aplicado do teste estatístico ANOVA dois fatores ao nível de 5%. Os resultados mostraram uma igualdade estatística entre as resinas de esmalte G I e G V (p = 0,79); o mesmo não sendo observado para as resinas G I e G III, onde a alteração de cor mostrou-se superior para a resina G III (p = 0,000002). O mesmo foi observado entre G III e G V, onde a resina de esmalte da G III mostrou uma media estatisticamente superior para a alteração de cor (p = 0,000005). Para as resinas de dentina foi houve uma igualdade estatística entre os materiais estudados. Conclui-se que as resinas estudadas sofreram alteração de cor e a resina de esmalte G III foi a que mais sofreu maiores alterações de cor após o envelhecimento através da termociclagem.

UNITERMOS: Resina Composta; cor; estudo comparativo

INTRODUÇÃO

O aumento da exigência estética na Odontologia tem ido de encontro com o rápido desenvolvimento de novos materiais odontológicos, já que a procura da sociedade por um tratamento de maior qualidade e mais duradouro, intensificada pela exposição dos “sorrisos perfeitos” pela mídia tem colocado a odontologia estética como um grande desafio^{1,5}.

Diante disso, vários estudos têm sido feitos com o objetivo de se analisar a estabilidade de coloração dos vários materiais utilizados em restaurações^{3,5,6}. A estabilidade de cor é a propriedade que o material tem de reter a cor por um período de tempo em um

determinado ambiente, sendo uma importante propriedade física de muitos materiais odontológicos; e para se determinar os valores de mudança de coloração sofridos pelo material, alguns fatores como a matiz da resina, a espessura do material, método e instrumento de medida de cor utilizado devem ser levados em consideração^{5,7}.

A determinação de cor na Odontologia pode ser dividida em duas categorias: visual e instrumental¹. A colorimetria instrumental tende eliminar potencialmente os erros subjetivos na avaliação da cor. Esse tipo de análise é mais exato que a mensuração a olho nu por poder avaliar pequenas diferenças de coloração de

1 Professor Assistente Doutor da Disciplina de Dentística da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.

2 Professora Assistente Doutora da Disciplina de Dentística da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.

3 Cirurgiã Dentista – Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP

4- Pós-graduando em Dentística da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP

objetos. Diversos fatores que contribuem para seleção específica de cor são conhecidos. Variedades individuais na escolha da cor, mudanças na iluminação podem provocar mudanças de coloração^{8,9}.

A alteração da cor dos materiais de resina pode ser causada por fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos envolvem a própria descoloração do material de resina, como a alteração da sua matriz. Normalmente essa descoloração intrínseca ocorre com o envelhecimento do material devido a várias condições físico-químicas, como mudanças térmicas e umidade^{2,4,7,9}. Fatores extrínsecos como a absorção e adsorção de manchas podem acusar descoloração¹⁰. Segundo Anil et al¹⁰ (1999), outros fatores contribuem para alteração de cor como: acúmulo de manchas, desidratação, absorção de água, infiltração, superfície rugosa, degradação química e pelo uso, oxidação durante as reações duplas de carbono produzindo compostos de peróxido e a contínua formação de pigmentos devido à degradação de produtos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar três marcas comerciais de resinas compostas analisadas pelo espectrofotômetro com o propósito de observar o grau de pigmentação apresentado entre os materiais em um período inicial e após o tratamento térmico.

MATERIAL E MÉTODO

Delineamento Experimental

O fator em estudo foi *Resina Composta de Esmalte* em 3 níveis: (Esthetic X, Opallis e Vênus); *Resina Composta de Dentina* em 3 níveis: (Esthetic X, Opallis e Vênus) e *Termociclagem* em 1 nível: (3.000 ciclos); a variável de resposta foi a alteração de cor mesurada através de espectrofotometria. Para tanto foram confeccionados 60 corpos de prova, subdivididos em 6 grupos de estudo: GI – Esthetic X de Esmalte; GII – Esthetic X de Dentina; GIII – Opallis de Esmalte; GIV – Opallis de Dentina; GV – Vênus de Esmalte e GVI – Vênus de Dentina (Tabela 1)

Tabela 1 – Subdivisão dos grupos através dos materiais utilizados na pesquisa.

Material	Esmalte	Dentina	Fabricante
Esthetic X	Grupo I (n= 10)	Grupo II (n= 10)	Dentsply Caulk
Opallis	Grupo III (n= 10)	Grupo IV (n= 10)	FGM
Vênus	Grupo V (n= 10)	Grupo VI (n= 10)	Heraeus Kulzer

Confeção dos corpos de prova

Os corpos de prova foram confeccionados através de matriz metálica rosqueável de 15 mm de diâmetro com 1mm de espessura. As resinas compostas pertencentes a cada grupo foram confeccionadas através da inserção de incrementos

na matriz, sendo que no último incremento foi pressionado uma lamínula de vidro para ocorrer escoamento do material resinoso, eliminando a presença de ar da superfície do compósito e excesso de material. A fotopolimerização foi realizada por meio de um fotopolimerizador de luz halógena Ultralux (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) com potência de 450mW/cm², pelo tempo de 40 segundos para cada incremento inserido na matriz. Em seguida da confecção, as amostras foram armazenadas em água destilada a 37°C por 24 horas. Após este período os corpos-de-prova foram polidos em politriz APL-4 (Arotec Ind. Com., Cotia, Brasil) com lixas d'água de granulação 360, 600 e 1200, passando por banho em ultra-som (Cristófoli) durante 2 minutos entre uma lixa e outra e ao final do processo, para uma limpeza adequada das amostras a fim de evitar resíduos de granulação da lixa antecessora. Após o polimento dos corpos de prova estes foram submetidos às leituras iniciais de cor no espectrofotômetro.

Análise de cor por espectrofotometria

Após a confecção dos corpos de provas os espécimes foram submetidos a análise de cor, por meio de um Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível, Modelo UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Japão), por meio do Sistema CIE L*a*b*, estabelecido pela Comissão Internacional de l'Eclairage – CIE. Após as leituras iniciais, todos os corpos-de-prova serão codificados e armazenados em recipientes isolados com saliva artificial em temperatura de 35°C ± 2°C, durante 3 meses. O sistema CIE L*a*b* calculou a distância de cor entre dois pontos por meio da fórmula: $(\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2})$.

Foram realizadas cinco leituras de cada superfície, apresentando uma média das leituras da área que foi avaliada. Para padronizar a área de leitura, evitando possíveis variações, os corpos de prova foram posicionados sempre da mesma maneira.

Termociclagem

Após os 3 meses de armazenagem dos corpos-de-prova, todos eles 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.

Análise estatística

Os dados da alteração de cor foram analisados por análise de medidas repetidas de variância (ANOVA), com dois fatores. ANOVA foi utilizada para testar a significância dos fatores envolvidos, onde foram encontradas diferenças significativas, one-way ANOVA e teste de múltipla comparação de Tukey foram aplicados.

RESULTADO

Para a análise dos resultados de alteração de cor das resinas compostas estudadas foi aplicado o teste estatístico ANOVA dois fatores ao nível de 5%; às médias dos valores obtidos para os fator alteração de cor, correspondentes aos grupos de estudo, são apresentadas nas tabelas 1 e 2 .

Tabela 1 – Médias do ΔE da alteração de cor das resinas compostas de esmalte submetidas a termociclagem.

Fator Alteração de Cor para Resinas de Esmalte			
	ΔE		
Esthetic X	9,71	(1,09)	a*
Opallis	18,18	(2,34)	b
Venus	9,87	(1,38)	a

*Letras iguais indicam médias estatisticamente semelhantes ($p > 0,05$)

A aplicação do teste ANOVA evidenciou para o fator alteração de cor, uma igualdade estatística entre as resinas de esmalte Esthetic X e Venus ($p = 0,79$); o mesmo não sendo observado para as resinas Esthetic X e Opallis, onde a alteração de cor apresentou-se estatisticamente superior para a resina Opallis ($p = 0,0000002$). O mesmo foi observado entre Opallis e Venus, onde a resina de esmalte da Opallis postou-se uma media estatisticamente superior para a alteração de cor ($p = 0,0000005$)

Fator Alteração de Cor para Resinas de Dentina			
	ΔE		
Esthetic X	12,12	(2,20)	a*
Opallis	10,48	(3,04)	a
Venus	10,79	(1,84)	a

*Letras iguais indicam médias estatisticamente semelhantes ($p > 0,05$)

Tabela 2 – Médias do ΔE da alteração de cor das resinas compostas de dentina submetidas a termociclagem.

Em se tratando do fator alteração de cor para resinas de dentina foi observada uma igualdade estatística entre os materiais resinosos, sendo assim, não houve diferenças significativas de alteração entre as resinas de dentinas submetidas ao envelhecimento através da termociclagem.

Fator Alteração de Cor para Resinas de Esmalte

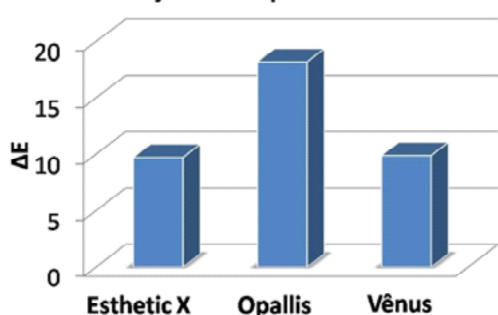


Gráfico 1 – Médias do ΔE da alteração de cor das resinas compostas de esmalte submetidas a termociclagem.

Fator Alteração de Cor para Resinas de Dentina

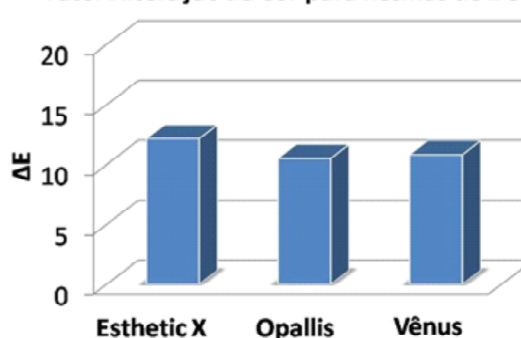


Gráfico 2 - Médias do ΔE da alteração de cor das resinas compostas de dentina submetidas a termociclagem.

DISCUSSÃO

As alterações de cor podem ser avaliadas e percebidas visualmente ou através de aparelhos que quantificam esta alteração. Por ser a análise visual muito subjetiva, onde exige a interpretação do avaliador, as análises por espectrofotometria tem se tornado cada vez mais comum. Este tipo de análise a alteração de cor é calculada e quantificada por meio do Sistema CIE L*a*b*, estabelecido pela Comissão Internationale de l'Eclairage – CIE. O CIE L*a*b* permite a especificação de percepções de cores em termos de um espaço tridimensional, comparando-se a cor da superfície dos corpos-de-prova com a cor dos grupos controle correspondente, através do comprimento de onda versus reflexão. A axial "L" é conhecida como luminosidade e se estende de 0 (preto) a 100 (branco perfeito). A coordenada "a" representa a quantidade de vermelho (valores positivos) e de verde (valores negativos), enquanto a coordenada "b" representa a quantidade de amarelo (valores positivos) e de azul (valores negativos). As coordenadas "a" e "b" coexistem no mesmo plano dentro deste espaço tridimensional^{1,10}.

A vantagem do sistema CIE L * a * b * é que as diferenças de cor podem ser expressas de forma a serem comparadas com a percepção visual e clínica. Sendo assim a alteração de cor é calculado por meio da formula descrita na metodologia, onde se chega ao ΔE^* da mudança de cor. Muitos autores tem se utilizado dos valores ΔE^* para avaliar a "perceptibilidade" de diferenças de cor. É estabelecido na literatura que alterações com ΔE^* menor que 3,3, são alterações clinicamente aceitáveis, onde possivelmente a percepção visual não seria capaz de identificar tais alterações^{3,4,11,12}.

Por outro lado, de acordo com a capacidade individual do olho humano para apreciar as diferenças nas cores, alterações com ΔE^* maiores que 3,3 seriam facilmente observadas, considerando-o as como clinicamente inaceitáveis, pois neste valor a variação da cor se torna perceptível ao olho humano¹³. No presente estudo todas as resinas compostas avaliadas ultrapassarem esse limiar de percepção

visual e clínica, ultrapassando os valores aceitáveis para estabilidade de cor. Tanto as resinas de esmalte como as de dentina não se mostraram estáveis após o seu envelhecimento e termociclagem.

As resinas compostas são materiais restauradores que têm sido amplamente utilizadas para procedimentos estéticos devido a suas excelentes propriedades e poder de união ao esmalte e dentina¹. No entanto, uma de suas desvantagens é a mudança de cor com o tempo, sendo um dos principais motivos para a substituição das restaurações. Existem muitos fatores extrínsecos e intrínsecos que podem influenciar na estabilidade de cor das resinas compostas¹³. Neste estudo, a fonte de variação foi seu envelhecimento através da associação com ciclagens de temperatura.

Um dos fatores que também poderiam influenciar na estabilidade de cor é a fotopolimerização, já que o maior grau de conversão dos monômeros em polímeros poderia causar uma menor quantidade de resíduos monoméricos disponíveis para formar pigmentações^{8,16}. Porém no presente estudo este não foi um fator de variação, pois apenas uma fonte de luz foi utilizada^{3,9,15}. Portanto, possivelmente os resultados possam ser explicados devido a energia térmica ser suficientemente capaz de causar uma decomposição dos componentes orgânicos presentes nas resinas compostas, principalmente BIS-GMA, levando assim a alterações cromáticas significativas após a ciclagem térmica⁹.

Além disso, a exposição acentuada em água, durante o procedimento de envelhecimento e ciclagem térmica, poderia ter afetado negativamente as propriedades mecânicas e físicas dos materiais resinosos utilizados neste estudo. A razão para esta redução nas propriedades deve-se principalmente à absorção de água pelo polímero^{3,4,14}. Durante os primeiros dias de imersão em água, os componentes solúveis dos materiais resinosos são removidos e a água é absorvida para repô-los³. Caso esta exposição à água permaneça, ocorre um inchaço na rede de ligações cruzadas dos polímeros que reduz as forças friccionais entre as cadeias de polímeros⁶. É possível que ao mesmo tempo a água cause hidrólise na interface matriz/carga e/ou ússuras na matriz do polímero, o que contribui para a redução e perda de componente orgânicos^{7,11}.

Desta forma, podemos sugerir que o polimento da superfície desses materiais pode afetar subsequente sua resistência ao manchamento com o passar do tempo¹³. 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.

CONCLUSÃO

Diante das limitações deste estudo, conclui-se que após o envelhecimento com ciclagem de temperatura as resinas compostas estudadas sofreram alterações significativas comparadas com sua cor inicial.

ABSTRACT:

The objective was to evaluate the effect of thermocycling on the color variation of three different composite resins. We studied was Resin Enamel on 3 levels: (Esthetic X, Opallis and Venus); Resin Dentin in three levels: (Esthetic X, Opallis and Venus) and Thermocycling on level 1: (3,000 cycles); variable was the change of color gauged by spectrophotometry. 60 specimens, subdivided into 6 groups were made: GI - Esthetic X Enamel; GII - Esthetic X dentin; GIII - Opallis Enamel; GIV - Opallis dentin; GV - Enamel and GVI Venus - Venus dentin. The specimens were prepared with a matrix to standardize samples. The inserts of incrementally resins and polymerized with a halogen light Ultralux unit (Dabi Atlante, Brazil) with a power of 450mW / cm². After fabrication, underwent color reading with a UV Visible Spectrophotometer reflection, UV -2450 (Shimadzu, Kyoto, Japan), with the changes calculated by the system CIE L* a* b*. Then isolates were stored in artificial saliva at 35 ° C ± 2 ° C during 3 months containers being subjected to the effects of thermal cycling for 3000 cycles over the range of 5C to 55C. Again subjected to chromatic evaluation. For the analysis of the results of color change of the studied resins was applied ANOVA two factors at 5%. The results showed a statistically equal resins enamel GI and GV (p = 0.79); the same was not observed for GI and G III resins, where the color change was higher for resin G III (p = 0.000002). The same was observed between G III and GV, where the resin enamel G III showed a statistically superior to the color change (p = 0.000005) Average. Resins to dentin was there a statistical equality between the materials studied. We conclude that the resins studied change in color and resin enamel G III was the most suffered major color changes after aging by thermocycling.

UNITERMS: Composite Resin; color; comparative Study.

REFERÊNCIAS

- 1- Douglas R. D. Color etability of new-generation indirect resins for prosthodontic application. *J Prosthet Dent* 2000; 83(2):166-70.
- 2- Ren YF, Feng L, Serban D, Malmstrom HS. Effects of common beverage colourants on colour stability of dental composite resins: The utility of a thermocycling stain challenge model in vitro. *J Dent*. 2012 (Epub).

- 3- Santos PH, Souza FI, Guedes AP, Pavan S. Effect of postpolymerization method on the color stability of composite resins submitted to ultraviolet aging. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2012; 32(3): 95-100.
- 4- Borges AL, Costa AK, Saavedra GS, Komori PC, Borges AB, Rode SM. Color stability of composites: effect of immersion media. *Acta Odontol Latinoam.* 2011;24(2):193-9.
- 5- Schmitt VL, Puppim-Rontani RM, Naufel FS, Nahsan FP, Alexandre Coelho Sinhoreti M, Baseggio W. Effect of the polishing procedures on color stability and surface roughness of composite resins. *ISRN Dent.* 2011; pub 2011 Jul 11.
- 6- Lee YK, Yu B, Lim HN, Lim JI. Difference in the color stability of direct and indirect resin composites. *J Appl Oral Sci.* 2011; 19(2):154-60.
- 7- Fontes ST, Fernández MR, de Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17(5):388-91.
- 8- Güler AU, Güler E, Yücel AC, Erta° E. Effects of polishing procedures on color stability of composite resins. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17(2):108-112.
- 9- Catelan A, Briso AL, Sundfeld RH, Goiato MC, dos Santos PH. Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. *J Prosthet Dent.* 2011; 105(4):236-41.
- 10- Anil N, Hekimoglu C, Sahin S. Color stability of heat-polymerized and autopolymerized soft denture liners. *J Prosthet Dent.* 1999; 81(4): 481-484.
- 11- Pires-de-Souza Fde C, Garcia Lda F, Roselino Lde M, Naves LZ. Color stability of silorane-based composites submitted to accelerated artificial ageing—an in situ study. *J Dent.* 2011; 39 (1): 18-24.
- 12- Mundim FM, Da Fonseca Roberti Garcia L, Silva Sousa AB, Cruvinel DR, De Carvalho Panzeri Pires-De-Souza F. Influence of artificial accelerated aging on the color stability and opacity of composites of different shades. *Minerva Stomatol.* 2010; 59(10): 535-541.
- 13- Mundim FM, Garcia Lda F, Pires-de-Souza Fde C. Effect of staining solutions and repolishing on color stability of direct composites. *J Appl Oral Sci.* 2010; 18(3):249-254.
- 14- Topcu FT, Sahinkesen G, Yamanel K, Erdemir U, Oktay EA, Ersahan S. Influence of different drinks on the colour stability of dental resin composites. *Eur J Dent.* 2009 Jan;3(1):50-6.
- 15- Domingos PA, Garcia PP, Oliveira AL, Palma-Dibb RG. Composite resin color stability: influence of light sources and immersion media. *J Appl Oral Sci.* 2011; 19(3):204-11.
- 16- Mundim FM, Garcia Lda F, Cruvinel DR, Lima FA, Bachmann L, Pires-de-Souza Fde C. Color stability, opacity and degree of conversion of pre-heated composites. *J Dent.* 2011; 39(1):25-29.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

PROFESSOR RICARDO COELHO OKIDA
 Faculdade de Odontologia de Araçatuba
 Departamento de Odontologia Restauradora-UNESP.
 Rua José Bonifácio 1193, CEP - 16015-050.
 Araçatuba - São Paulo - Brasil.
 e-mail: rcokida@foa.unesp.br

