



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Faculdade de Odontologia – Câmpus de Araçatuba

CLAUDIA SIMÕES DE SOUZA

**Estabilidade de cor de uma resina unicromática com
diferentes espessuras após o envelhecimento em
solução corante**

**Araçatuba
2022**

CLAUDIA SIMÕES DE SOUZA

**Estabilidade de cor de uma resina unicromática com
diferentes espessuras após o envelhecimento em
solução corante**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Odontologia de Araçatuba, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho – UNESP, como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique dos Santos

**Araçatuba
2022**

*Para meu pai, mãe e irmã que ousaram
me criar com amor, risos e orações.*

AGRADECIMENTOS

Muitos foram aqueles que, direta ou indiretamente, cooperaram na realização deste trabalho.

Um agradecimento especial dirige-se ao meu professor e orientador, **Paulo Henrique dos Santos**, pela paciência e bondade ao me ensinar muito do que sei (que, na verdade, não é quase nada).

À **Mariana Sati, Ana Teresa, Henrico** e todos os outros do “PH Team”, assim como muitos amigos que fiz nas tardes de laboratório, agradeço pelo apoio e incentivo carinhosamente depositados sobre mim.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)**, Processo nº 2019/20453-6, pelo fomento concedido, fornecendo meios para que a pesquisa fosse realizada.

Aos meus amigos que sabem tão bem celebrar minhas alegrias e também abençoar minha fragilidade.

E, finalmente, aos meus pais e irmã. Cada conquista minha tem muito de vocês.

“Nenhum homem é uma ilha isolada; cada homem é uma partícula do continente, uma parte da terra; se um torrão é arrastado para o mar, a Europa fica diminuída, como se fosse um promontório, como se fosse a casa dos teus amigos ou a tua própria; a morte de qualquer homem diminui-me, porque sou parte do gênero humano. E por isso não perguntes por quem os sinos dobram; eles dobram por ti.”

John Donne

SOUZA, CS. Estabilidade de cor de uma resina unicromática com diferentes espessuras após o envelhecimento em solução corante. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2022

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi verificar a alteração de cor após a fotoativação e armazenamento em solução corante de restaurações de resina composta de cor única, em comparação à resina composta tradicional, variando-se a espessura da restauração e coloração de substrato. Foram obtidos e desgastados cento e vinte blocos de dentes bovinos para obtenção de quarenta blocos de cada espessura (0.5 mm, 1.0 mm e 1.5 mm). Esses blocos tiveram sua cor aferida através do espectrofotômetro de bancada Easy Shade (A1 e A3 pela escala Vita Classical®) e foram obtidos sessenta blocos para cada coloração. Foram confeccionadas restaurações de diferentes espessuras (0.5, 1.0 e 1.5 mm) com as resinas compostas Vittra APS Unique e Vittra APS (cor EA1 e EA2) (n=10). As amostras foram submetidas aos testes de mensuração de cor em espectrofotômetro, antes e após a fotopolimerização, bem como após o armazenamento em solução de vinho tinto. Os dados de estabilidade de cor (sistema CIEDE2000) foram submetidos a testes estatísticos para comparação entre os grupos ($p < 0,05$). No geral, as restaurações menos espessas (0.5 mm) apresentaram uma maior alteração de cor nos tempos avaliados (após a fotoativação e após o envelhecimento em solução corante). Em relação aos materiais, a resina de cor única Vittra APS Unique apresentou menores valores de ΔE_{00} em comparação a resina convencional Vittra APS independente da cor do substrato. Em nosso estudo, o uso da resina de cor única Vittra APS Unique demonstrou comportamento semelhante a resina convencional e melhor estabilidade de cor após o envelhecimento em solução corante.

Palavras chaves: Resinas compostas. Cor. Adesivos dentinários.

SOUZA, CS. **Color stability of a unichromatic resin with different thicknesses after aging in dye solution.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2022

ABSTRACT

The objective of the present study was to verify the color change after photoactivation and storage in a coloring solution of unichromatic composite resin restorations, compared to conventional composite resin, varying the restoration thickness and substrate staining. One hundred and twenty blocks of bovine teeth were obtained and sanded to acquire forty blocks of each thickness (0.5 mm, 1.0 mm and 1.5 mm). These blocks had their color measured using the Easy Shade bench spectrophotometer (A1 and A3 by the Vita Classical® scale) and sixty blocks were designated for each stain. Restorations of different thicknesses (0.5, 1.0 and 1.5 mm) were made with composite resins Vittra APS Unique and Vittra APS (color EA1 and EA2) (n=10). The samples were submitted to color measurement tests in a spectrophotometer, before and after photopolymerization, as well as after storage in red wine solution. Color stability data (CIEDE2000 system) were submitted to statistical tests for comparison between groups ($p < 0.05$). Usually, the thinner restorations (0.5 mm) presented a higher color change at the times evaluated (after light-curing and after aging in dye solution). Regarding the materials, the unichromatic resin Vittra APS Unique showed lower values of ΔE_{00} compared to the conventional resin Vittra APS, regardless of the color of the substrate. In our study, the use of Vittra APS Unique single color resin demonstrated similar behavior to conventional resin and better color stability after aging in dye solution.

Keywords: Composites resin. Color. Dental Adhesive.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Desenho esquemático da divisão dos grupos experimentais.....11

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Identificação dos materiais utilizados.....	13
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores de alteração de cor (ΔE_{00}) das amostras antes da fotoativação e imediatamente após a fotoativação de acordo as espessuras e cor do substrato.....17

TABELA 2 – Valores de alteração de cor (ΔE_{00}) das amostras antes da fotoativação e após o envelhecimento em solução corante de acordo as espessuras e cor do substrato.....18

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	MATERIAL E MÉTODO	11
3	RESULTADOS.....	17
4	DISCUSSÃO	18
5	CONCLUSÃO	22
	REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

A utilização dos compósitos resinosos como material restaurador é frequente no cotidiano clínico devido a sua fácil aplicação, boas propriedades mecânicas, adesão as estruturas dentárias, custo baixo comparado as cerâmicas e estética aceitável pelos pacientes.¹ Existe uma variedade de marcas e cores de resinas compostas que possuem composições similares, distinguindo-se, principalmente, pelo tamanho de suas partículas inorgânicas e suas indicações.² O desafio de trabalhar com este material está relacionado a seleção de cor, a qual nem sempre alcança o mimetismo entre a estrutura remanescente e o compósito resinoso.³ É importante ressaltar que, além da correta seleção de cor, o resultado final da restauração depende da espessura e dos variados graus de translucidez e opacidade dos compósitos resinosos utilizados.⁴

A demanda do mercado por restaurações em resinas compostas com excelentes propriedades ópticas tem impulsionado a busca por guias de cores aprimorados, dispositivos de tomada de cores, e pesquisas na área da visão humana relacionada as cores.⁵ Com o intuito de espelhar a cor do substrato dental e simplificar a técnica, foi lançada a resina composta Vittra APS Unique que, de acordo com informações do fabricante, dispensaria o procedimento de seleção de cor e com apenas uma cor de resina composta, o profissional seria capaz de realizar todos os casos. Segundo o fabricante, após a polimerização do material, o mesmo possui a capacidade de transmitir a cor do remanescente dental. No entanto, estudos são escassos sobre a real capacidade destes compósitos em reproduzir a cor de diferentes remanescentes dentais, com a mesma precisão de compósitos tradicionais.

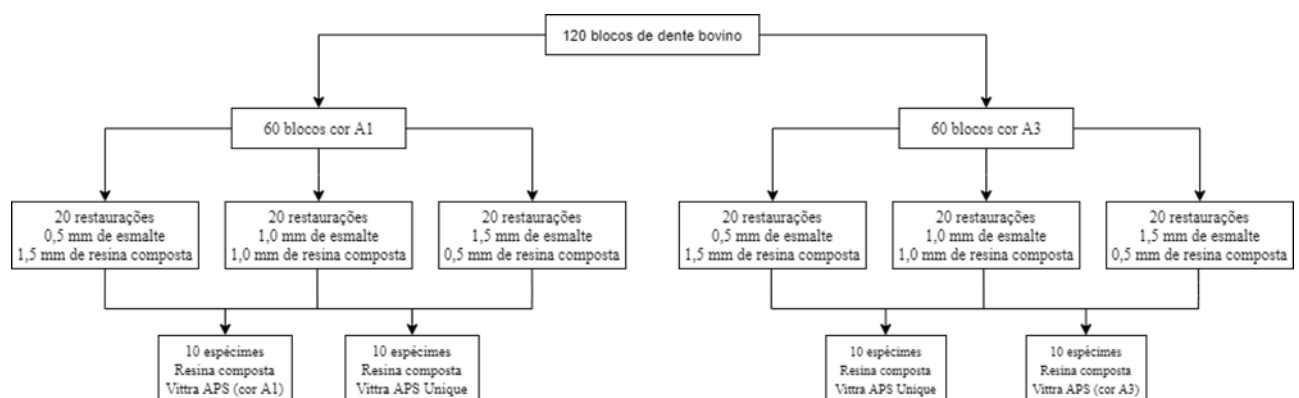
Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi verificar a alteração de cor após a fotopolimerização e armazenamento em solução corante de restaurações de resina composta de cor única, em comparação à resina composta tradicional, variando-se a espessura da restauração e coloração de substrato. As hipóteses nulas testadas foram: 1) Não haveria diferença na alteração de cor entre a resina de coloração única e um compósito tradicional; 2) Diferentes espessuras de restaurações não causariam alteração de cor após a fotopolimerização e armazenamento em solução corante; e 3) Diferentes colorações de substrato não afetariam na alteração de cor dos compósitos após a fotopolimerização e armazenamento em solução corante.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Delineamento experimental

Os fatores em estudo foram: resina composta em dois níveis (Vittra APS Unique (FGM, Joinville, SC, Brasil) e Vittra APS (FGM, Joinville, SC, Brasil), espessura da resina composta em três níveis (0.5 mm; 1.0 mm e 1.5 mm), e coloração do substrato em dois níveis (A1 e A3 pela escala Vita Classical® (VITA, Bad Säckingen, Alemanha)). Cento e vinte blocos de dentes bovinos foram obtidos e selecionados de acordo com a cor do mesmo (A1 e A3), medidos pelo espectrofotômetro de bancada Easy Shade (VITA, Bad Säckingen, Alemanha). Quando necessário, os blocos foram submetidos a clareamento ou escurecimento com solução pigmentadora até a obtenção de 60 blocos para cada coloração. Restaurações de resina compostas de diferentes espessuras (0.5, 1.0 e 1.5 mm) foram confeccionadas com cada material (Vittra APS Unique e Vittra APS) (n=10) (Figura 1). As amostras foram submetidas aos testes de mensuração de cor em espectrofotômetro, antes da fotopolimerização, após a fotopolimerização e após o armazenamento em solução de vinho tinto. Os dados de estabilidade de cor foram submetidos a testes estatísticos para comparação entre os grupos ($p < 0.05$).

Figura 1: Desenho esquemático da divisão dos grupos experimentais



Fonte: Elaborado pelo Autor. 2022

2.2 Obtenção das amostras

Foram utilizados 60 incisivos bovinos obtidos a partir de animais com idade entre 24 e 36 meses. Após a extração e obtenção dos dentes, os mesmos foram limpos mecanicamente através de curetas periodontais e em seguida submetidos à profilaxia com auxílio de pedra pomes e água. Para evitar a proliferação bacteriana, os dentes foram armazenados em solução salina fisiológica contendo timol a 0,1%, sendo mantidos sob refrigeração em temperatura aproximada a 4°C até o início da fase experimental. Após a limpeza, os dentes tiveram as raízes separadas da coroa na junção amelo-cementária.

Com o auxílio de um disco dupla face diamantado para troquel (D11R40, American Burrs, Palhoça, Brasil) acoplado a peça reta de baixa rotação, foram obtidos dois blocos de cada coroa medindo 7.0x7.0 mm, totalizando 120 amostras. As amostras foram então submetidas a leitura de cor em espectrofotômetro de bancada (Easy Shade), sendo então divididos em dentes com coloração Vita A1 e Vita A3. As amostras que não apresentaram a coloração necessária, foram submetidas a um processo de clareamento ou escurecimento com solução pigmentada corante. Aquelas que necessitavam de escurecimento eram imersas em chá matte até que apresentassem as cores definidas. As amostras que necessitavam de clareamento eram cobertas por peróxido de hidrogênio (Whiteness HP 35%, FGM, Joinville, SC, Brasil) durante 15 minutos, com posterior lavagem e imersão em água para que houvesse a reidratação das amostras.

Após essa etapa, todos os discos foram submetidos à regularização da superfície por meio de movimentos giratórios manuais sobre lixas de óxido de alumínio de granulação 320 e 600 (Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA), com remoção do tecido dentinário, até que o esmalte apresentasse a espessura de 1.5 mm, 1.0 mm ou 0.5 mm, medidos em paquímetro digital (modelo 500-144B, Mitutoyo Sul América Ltda, SP, Brasil), sendo 20 discos para cada espessura e cada coloração de substrato. Posteriormente, os discos foram divididos em dois grupos de acordo com o tipo de resina composta utilizada para restauração (n=10).

Para a confecção das restaurações, foi elaborada uma matriz pré-conformada (7.0 x 7.0 mm x 2.0 mm de profundidade), onde as amostras de dente bovino foram posicionadas. Após o encaixe da amostra na matriz, os dentes foram condicionados

com ácido fosfórico 37% (Condac 37, FGM, Joinville, SC, Brasil) durante 30 segundos, seguido pela lavagem e secagem com jato de ar. Posteriormente, o adesivo Ambar APS (FGM, Joinville, SC, Brasil) foi aplicado ativamente durante 10 segundos, repetindo o passo e secando por 10 segundos a superfície para a evaporação do solvente e então fotoativado com aparelho LED VALO® Cordless (Ultradent, UT, EUA) com potência standard (1000mW/cm²).

Os discos de dentes A1 e A3 foram então submetidos à restauração de resina composta utilizando dois materiais: Vittra APS Unique ou Vittra APS (Quadro 1). As superfícies de esmalte com 0.5 mm de espessura receberam a aplicação da resina composta com 1.5 mm de espessura. As superfícies de esmalte medindo 1.0 mm de espessura receberam a aplicação de 1.0 mm de resina composta, enquanto que a superfície de esmalte com 1.5 mm de espessura receberam a aplicação da resina composta com 0.5 mm de espessura. A resina Vittra APS Unique foi aplicada sobre os dois tipos de substratos, enquanto que para as amostras que receberam a resina Vittra APS, o substrato de cor A1 foi restaurado com a resina para esmalte EA1, enquanto o substrato de cor A3 foi restaurado com a resina para esmalte EA3. Sobre o conjunto, uma tira de poliéster e placa de vidro foram posicionadas a fim de padronizar a textura superficial da restauração. A resina composta foi fotoativada por 20 segundos utilizando o fotopolimerizador VALO® Cordless com potência standard (1000mW/cm²). O polimento final das amostras foi realizado em politriz (Arotec APL4), com lixas de granulação #1200 (Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA) e suspensão de diamante aplicada com disco de feltro (1 µm, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA) por 60 segundos. No total, o conjunto esmalte-resina composta possuía 2.0 mm de espessura.

Quadro 1: Identificação dos materiais utilizados

Material	Sistema de cor	Composição	Lote
Resina Vittra APS Unique (FGM, Santa Catarina, Brasil)	Monocromática (A1 ao D4)	Ingredientes ativos: Mistura de monômeros metacrilatos, composição fotoiniciadora (APS), coiniciadores, estabilizadores e silano. Ingredientes inativos: vidro boroalumínio-silicato.	180321

Resina Vittra APS (FGM, Santa Catarina, Brasil)	Convencional (EA1 e EA3)	Ingredientes ativos: Mistura de monômeros metacrilatos, composição fotoiniciadora (APS), coiniciadores, estabilizadores e silano. Ingredientes inativos: partículas de carga de zircônia, sílica e pigmentos.	EA1 170221 EA3 110821
Sistema adesivo Ambar APS (FGM, Santa Catarina, Brasil)	-	MDP, monômeros metacrilatos, compostos fotoiniciadores (APS – Advanced Polymerization System), coiniciadores, estabilizadores, nanopartículas de sílica e etanol	301118
Condac 37 (FGM, Santa Catarina, Brasil)	-	Ácido fosfóricos 37%, espessante, corante e água deionizada	211019

Fonte: FGM Dental Group. 2022

2.3 Avaliação da cor em espectrofotômetro

Os espécimes restaurados foram submetidos à análise cromática antes do processo de fotoativação, imediatamente após a fotoativação e após envelhecimento em solução corante, por meio de um Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível*, Modelo UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Japão) com a avaliação de cor calculada através do Sistema CIEDE2000. A formula do CIEDE2000 utiliza os conceitos de matiz e croma, criando um cálculo no qual a diferença de cor medida se aproxima ao máximo com os limites de percepção do olho humano no espaço de cor CIE Lab (espaço de cor $L^*a^*b^*$). Os valores das dimensões da tonalidade ou cor (a^* : proporção vermelho-verde; b^* : proporção amarelo-azul, L^* preto-branco) foram registrados pelo aparelho. Ajustes específicos podem ser aplicados às diferenças de luminosidade ΔL^* , saturação ΔC^* e tonalidade ΔH^* pela utilização dos coeficientes SL, SC e Sh respectivamente. Esses coeficientes de ajuste SL, SC e Sh, incluem os efeitos da luminosidade L^* , Saturação C^* e ângulo de tonalidade H. Consequentemente o cálculo incorpora as características de percepção de limites do olho humano no espaço de

cor CIE Lab (Sistema de cor $L^*a^*b^*$): 1) Dependência de Saturação, 2) Dependência de Tonalidade, 3) Dependência de Luminosidade, reforçando os conceitos de Munsell.

Para realização da leitura foram utilizados suportes brancos com 7.0 x 7.0 mm e 2.0 mm de profundidade para que os blocos pudessem se encaixar perfeitamente no suporte, padronizando a posição do espécime e fazendo com que o feixe de luz atingisse sempre o mesmo local. 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 três leituras de análise de cor para cada amostra e os valores foram submetidos a uma média aritmética.

2.4 Processo de envelhecimento das amostras

Após as leituras de cor após o processo de fotoativação, as amostras de cada grupo foram imersas individualmente em frascos contendo 5 ml de vinho tinto (Quinta das flores, Serra Gaúcha, pH 3.66, Brasil) por um período de 28 dias, mantidos em estufa (ECB-2, Adamo Products for Laboratory Ltda, Piracicaba, São Paulo, Brasil) em temperatura de 37°C.⁶ Os frascos foram selados para prevenir a evaporação da solução a qual foi trocada semanalmente.

Após o processo de envelhecimento, novas leituras de cor foram realizadas, da mesma maneira como descrita anteriormente. A estabilidade de cor (ΔE_{00}) das restaurações foi calculada utilizando a seguinte fórmula:

$$\Delta E_{00}(K_L:K_C:K_H) = \left[\left(\frac{\Delta L'}{K_L S_L} \right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right) \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right) \right]^{1/2}$$

Onde $\Delta L'$, $\Delta C'$ e $\Delta H'$ são as diferenças dos parâmetros, respectivamente, do brilho, croma e matiz das amostras utilizando o CIEDE2000. As funções S_L , S_C e S_H ajustam as diferenças de cor das coordenadas L' , a' e b' . Os fatores paramétricos (K_L , K_C e K_H) são termos de correção para as condições experimentais. Finalmente, a função de rotação (R_T) descreve a interação entre as diferenças de croma e matiz na região azul.

2.5 Análise estatística

Os dados de alteração de cor das restaurações foram submetidos ao teste de normalidade (Teste de ShapiroWilk) e homogeneidade das variâncias (Teste de Bartlett). As médias de alteração de cor (ΔE) imediatamente após a fotoativação e após o envelhecimento foram submetidas à ANOVA dois fatores e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$).

3 RESULTADOS

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa na alteração de cor entre as espessuras das restaurações confeccionadas sobre o substrato A1 com a resina Vittra APS Unique ($p>0,05$), logo após o processo de fotoativação. De maneira geral, as espessuras de 0.5 mm e 1.0 mm mostraram maior alteração de cor comparada a espessura de 1.5mm, mas com diferença significativa apenas para os grupos Vitra APS sobre substrato A1 e Vitra APS Unique no substrato A3 ($p<0,05$). Na comparação entre as diferentes resinas compostas com os diferentes substratos, não houve diferença estatisticamente significativa entre esses fatores, exceto para a resina Vittra APS sobre substrato A3 na espessura de 0.5 mm, que apresentou menor valor de alteração de cor com diferença estatisticamente significativa para os outros materiais ($p<0.0001$).

TABELA 1 - Valores de alteração de cor (ΔE_{00}) das amostras antes da fotoativação e imediatamente após a fotoativação de acordo as espessuras e cor do substrato.

		0.5 mm	1.0 mm	1.5 mm
A1	VITTRA APS	2.20 $\pm$ 0.34 Aa	1.91 $\pm$ 0.34 ABa	1.73 $\pm$ 0.53 Ba
	VITTRA APS UNIQUE	2.01 $\pm$ 0.40 Aa	1.93 $\pm$ 0.66 Aa	1.72 $\pm$ 0.66 Aa
A3	VITTRA APS	1.32 $\pm$ 0.40 Bb	2.60 $\pm$ 1.91 Aa	1.32 $\pm$ 0.41 Ba
	VITTRA APS UNIQUE	2.29 $\pm$ 0.56 Aa	1.99 $\pm$ 0.16 ABa	1.56 $\pm$ 0.38 Ba

Valores médios de estabilidade de cor seguidos por letras distintas, maiúscula na linha e minúscula na coluna, apresentam diferença estatisticamente significativa ($p<0.05$).

Fonte: Elaborado pelo Autor. 2022

Os valores de alteração de cor após o envelhecimento artificial estão apresentados na Tabela 2. Os maiores valores de alteração de cor foram observados nas restaurações de 0.5 mm com diferença estatisticamente significativa para as demais espessuras em todos substratos estudados ($p<0.05$), à exceção da resina Vittra APS sobre substrato A3, onde não houve diferença entre as espessuras de 0.5 mm e 1.0 mm ($p>0.05$). Na comparação entre as diferentes resinas compostas com

os diferentes substratos, a resina Vittra APS Unique tanto sobre substrato A1 quanto sobre substrato A3 apresentou menores valores de alteração de cor com diferença estatisticamente significativa com a resina Vittra APS ($p < 0.05$). Em todas as condições estudadas, houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de alteração de cor analisados após a fotoativação, em comparação aos valores obtidos após o envelhecimento artificial ($p < 0.05$)

TABELA 2 – Valores de alteração de cor (ΔE_{00}) das amostras antes da fotoativação e após o envelhecimento em solução corante de acordo as espessuras e cor do substrato.

		0.5 mm	1.0 mm	1.5 mm
A1	VITTRA APS	35.99 $\pm$ 0.89 Aa	30.02 $\pm$ 2.61 Ba	31.28 $\pm$ 3.08 Ba
	VITTRA APS UNIQUE	26.26 $\pm$ 2.41 Ac	21.88 $\pm$ 2.38 Bb	20.05 $\pm$ 2.68 Bc
A3	VITTRA APS	30.09 $\pm$ 4.25 Ab	27.66 $\pm$ 2.78 ABa	25.30 $\pm$ 3.29 Bb
	VITTRA APS UNIQUE	26.67 $\pm$ 1.21 Ac	22.38 $\pm$ 1.95 Bb	21.79 $\pm$ 1.32 Bc

Valores médios de estabilidade de cor seguidos por letras distintas, maiúscula na linha e minúscula na coluna, apresentam diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$).

Fonte: Elaborado pelo Autor. 2022

4 DISCUSSÃO

No campo da Odontologia Restauradora, as resinas compostas estão entre os materiais mais utilizados devido ao seu desempenho clínico através do constante aprimoramento de suas propriedades físicas e mecânicas e, também, aos resultados estéticos satisfatórios obtidos com seu emprego.⁷ No entanto, ainda existem dificuldades relacionadas a seleção de cor deste material restaurador, que nem sempre mimetiza a estrutura remanescente.³ Com o intuito de diminuir o tempo clínico e evitar erros, foi desenvolvida uma resina unicromática que promoveria a reprodução

de uma gama de cores naturais através do espelhamento cromático da resina que seria capaz de captar e refletir a cor do substrato dental.

A estabilidade de cor dos compósitos resinosos pode estar relacionada com o tamanho da matriz de resina e das partículas de carga, profundidade de polimerização e tipo de agentes corantes.^{8,9,10} Além desses fatores, Gönülol et al. (2012)¹¹ e Kim et al. (2013)¹², relataram que materiais à base de uretano dimetacrilato (UDMA) proporcionam maior estabilidade de cor do que os materiais à base de bisfenol-A-diglicidil-éter-metacrilato (BisGMA). E compósitos a base de trietileno glicol dimetacrilato (TEGDMA) podem liberar uma maior quantidade de monômeros residuais no meio aquoso comparado ao UDMA e BisGMA, o que poderia resultar em menor estabilidade de cor. De acordo com informações do fabricante, a resina Vittra APS possui em sua composição matriz monomérica contendo monômeros tipo UDMA e TEGDMA, no entanto, não há relato da concentração exata de cada um. Em relação a resina unicromática Vittra APS Unique, o fabricante informa que há uma mistura de monômeros metacrilatos em sua composição, entretanto não se sabe ao certo quais monômeros participam desta mistura e nem a concentração de cada um. Como essa resina apresentou maior estabilidade de cor após o envelhecimento em substância corante (Tabela 2), especula-se que possa haver uma menor concentração de monômeros diluentes como o TEGDMA em sua composição. Logo, a primeira e a terceira hipóteses nulas do trabalho foram rejeitadas visto que a resina Vittra APS Unique (coloração única) apresentou maior estabilidade de cor em comparação ao compósito convencional (Vittra APS) e as diferentes colorações de substrato (A1 e A3) tiveram influência na estabilidade de cor dos compósitos resinosos após o armazenamento em solução corante, sendo o substrato A1 o que apresentou menor estabilidade de cor quando a restauração foi realizada com o compósito convencional.

A introdução desta nova categoria de resina composta de cor única ou unicromática é recente no mercado odontológico. Dessa forma, estudos clínicos e laboratoriais “in vitro” são escassos na literatura envolvendo o uso deste material. Assim como a resina Vittra APS Unique, que promove um espelhamento da cor do substrato ao qual é aderida, a resina Omnicroma (Tokuyama, Yamaguchi, Japão) foi lançada com o mesmo propósito, onde de acordo com o fabricante, esse fenômeno é alcançado através da inclusão de partículas uniformes esféricas de 260 nm, as quais poderiam gerar cor do vermelho ao amarelo à medida que a luz ambiente atravessa o compósito.¹³ Entretanto, o fabricante da resina Vittra APS Unique não informa como

esse mecanismo espelhamento do substrato acontece, se ocorre por causa do formato e tamanho das partículas presentes no material, como ocorre na resina Omnichroma, ou se foi adicionado algum outro material responsável por essa característica da resina.

Diferentes métodos são utilizados para avaliar a estabilidade de cor de materiais restauradores, dentre eles a fórmula do CIEDE 2000, que é considerada a mais atual no que diz respeito a percepção do olho humano¹⁴, sendo utilizada para determinar parâmetros clínicos e/ou sociais de perceptibilidade e aceitabilidade. Paravina et al. (2015)¹⁵ definem que valores de 0.8 e 1.8 são os limites de perceptibilidade e aceitabilidade, respectivamente, onde a perceptibilidade se refere a uma alteração perceptível a olhos treinados como de cirurgiões dentistas e a aceitabilidade está relacionada ao valor limite onde ainda não há necessidade de realizar a troca da restauração. Valores acima de 1.8 já indicariam a necessidade de retratamento. Em nosso estudo, a maioria dos valores de ΔE_{00} foram superiores a 1.8 (Tabelas 1 e 2), principalmente quando as leituras foram realizadas após o envelhecimento em solução corante, o que indicaria a necessidade de troca das restaurações. Na espessura de 1.5 mm, os valores de ΔE_{00} após a fotoativação estão dentro dos valores limites de aceitável. Assim, a segunda hipótese nula do trabalho foi rejeitada pois as diferentes espessuras de restaurações influenciaram na alteração de cor após a fotoativação e após o armazenamento em solução corante.

Em nosso estudo, foi possível observar uma tendência de diminuição inversamente proporcional entre os valores de ΔE_{00} e a espessura do material restaurador. As restaurações com 0.5 mm de espessura apresentaram menor estabilidade de cor independente do compósito resinoso utilizado e do momento da leitura (Tabela 1 e 2). Essa menor estabilidade de cor poderia estar relacionada a menor espessura do próprio material restaurador, com pouco poder de mascaramento, o que deixaria transparecer com maior facilidade o substrato abaixo, o que poderia ter resultado em maiores valores de ΔE_{00} nesses grupos experimentais. No entanto, no estudo de Shamszadeh et al. (2016)¹⁶, o aumento da espessura do material restaurador resultou em menor estabilidade de cor, sendo que os autores relacionaram este achado a uma deficiência no processo de polimerização devido a espessura do compósito, que poderia resultar em prejuízos na estabilidade de cor pela presença de monômeros e fotoiniciadores residuais. As resinas utilizadas em nosso trabalho possuem um fotoiniciador alternativo, o APS (Advanced Polymerization

System – FGM), e uma menor quantidade de canforoquinona, que pode ser responsável pela coloração amarelada dos compósitos ao longo do tempo.¹⁷ Logo, a utilização de um aparelho fotopolimerizador poliwave como o VALO® Cordless (Ultradent) poderia realizar uma melhor fotoativação desses compósitos que apresentam fotoiniciadores alternativos a canforoquinona, o que poderia resultar em maior estabilidade de cor das restaurações com maiores espessuras.

O presente estudo avaliou a estabilidade de cor de uma resina unicromática com diferentes espessuras após o envelhecimento em vinho tinto (solução corante). A pigmentação das resinas compostas pode estar relacionada a sorção de água que ocorre através da sua matriz resinosa hidrofílica, permitindo, desta forma, absorver e incorporar pigmentos presentes no meio bucal.¹⁶ As amostras foram armazenadas nesta solução para que fosse possível acentuar os processos de pigmentação que ocorrem no meio bucal, onde haveria a ingestão de líquidos e alimentos que tem o poder de pigmentar as estruturas dentárias e os materiais restauradores ao longo do tempo. O vinho tinto apresenta um pH ácido que poderia afetar a integridade da superfície do material, resultando em maior acúmulo de pigmento e, consequentemente, prejudicando a estabilidade de cor do compósito resinoso.¹⁸ Além disso, apresenta alto poder oxidativo, que resulta em mudanças nos pigmentos durante o armazenamento, influenciando a extensão da descoloração do material.¹⁹ A envelhecimento através da utilização da luz ultravioleta (UV) também seria uma alternativa para determinar a alteração de cor de compósitos resinosos pois envolve exposição UV e mudanças de temperatura e umidade, o que simula os efeitos a longo prazo da exposição as condições do ambiente porém não é possível associar esse tipo de envelhecimento com a ação de soluções pigmentadoras como ocorre no meio bucal.^{20,21}

Desta forma, entre as limitações deste estudo podemos apontar a ausência de informações a respeito da composição exata dos materiais, a não simulação das condições que a cavidade oral apresenta como a presença de saliva, alterações de pH e temperatura, e a higiene oral do paciente. Estudos futuros devem avaliar além do desempenho estético, as propriedades mecânicas deste novo material em condições mais fiéis ao que ocorre no meio bucal a longo prazo.

5 CONCLUSÃO

As resinas compostas utilizadas (Vittra APS Unique e Vittra APS) demonstraram mesmo comportamento após a fotoativação. Na espessura de 1.5 mm de material restaurador, foi observada uma maior estabilidade de cor dos compósitos. Após o envelhecimento em solução corante, a resina unicromática Vittra APS Unique teve maior estabilidade de cor.

REFERÊNCIAS

1. Barutcigil C, Barutcigil K, Ozarslan MM, Dundar A, Yilmaz B. Color of bulk-fill composite resin restorative materials. **J Esthet Rest Dent.** 2018;30:E3-E-8.
2. Ferracane JL. Resin composite – **State of the art. Dental Materials.** 2011;27(1):29-38.
3. Rauber GB, Bernardon JK, Vieira LCC, Baratieri LN. Evaluation of technique for color correction in restoring anterior teeth. **J Esthet Rest Dent.** 2017;29:309-316.
4. Villarroel M, Fahl N, De Sousa AM, Oliveira OB. Direct esthetic restorations based on translucency and opacity of composite resins. **J Esthet Rest Dent.** 2011;23(2):73-87.
5. Lee YK, Yu B, Lee SH, Cho MS, Lee CY, Lim HN. Shade compatibility of esthetic restorative materials – A review. **Dental Materials.** 2010;26(12):1119-1126.
6. Perchyonok VT, Souza J, Küll MF, Suzuki TYU, Maluly-Proni AT, Santos PH. Color stability and surface roughness of chitosan- and nanodiamond-modified bisacrylic resin. **Braz Oral Res.** 2019;33:e024.
7. Ozkanoglu S, G Akin E G. Evaluation of the effect of various beverages on the color stability and microhardness of restorative materials. **Niger J Clin Pract.** 2020;23:322-8
8. Dozic A, Kleverlaan CJ, El-Zohairy A, Feilzer AJ, Khashayar G. Performance of five commercially available tooth color-measuring devices. **J Prosthodont.** 2007;16:93-100.
9. Turgut S, Bagis B, Ayaz EA, Ulusoy KU, Altintas SH, Korkmaz FM. Discoloration of provisional restorations after oral rinses. **Int J Med Sci.** 2013;10:1503-9.

10. İşcan Yapar M, Gül P. Farklı içeceklerde bekletilen siloran ve dimetakrilat esaslı kompozitlerin renk stabilitelerinin karşılaştırılması. **Acta Odontol Turc.** 2015;32:51
11. Gönüloğlu N, Yılmaz F. The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites. **J Dent.** 2012;40 Suppl 2:e64-70.
12. Kim TH, García-Godoy F, Ko CC, Park JK, Kim HI, Kwon YH. Effect of temperature on the mass and color stability of additional photoinitiator-containing composite resins. **Dent Mater J.** 2013;32(4):628-36
13. de Abreu JLB, Sampaio CS, Benalcázar Jalkh EB, Hirata R. Analysis of the color matching of universal resin composites in anterior restorations. **J Esthet Restor Dent.** 2021;33:269–276.
14. Pecho OE, Ghinea R, Alessandretti R, Pérez MM, Bona AD. Visual and instrumental shade matching using CIELAB and CIEDE2000 color difference formulas. **Dent Mat.** 2016;32:82-92
15. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, Sakai M, Takahashi H, Tashkandi E, Perez Mdel M. Color difference thresholds in dentistry. **J Esthet Restor Dent.** 2015;27:Suppl 1:S1-9.
16. Shamszadeh S, Sheikh-Al-Eslamian SM, Hasani E, Abrandabadi AN, Panahandeh N. Color Stability of the Bulk-Fill Composite Resins with Different Thickness in Response to Coffee/Water Immersion. **Int J Dent.** 2016;2016:7186140
17. Oliveira OF Jr, Kunz PVM, Baratto Filho F, Correr GM, Cunha LF, Gonzaga CC. Influence of pre-curing different adhesives on the color stability of cemented thin ceramic veneers. **Braz Dent J.** 2019;30(3):259-265.
18. Catelan A, Guedes APA, Suzuki TYU, Takahashi MK, De Souza EM, Briso ALF, Dos Santos PH. Fluorescence intensity of composite layering combined with surface sealant submitted to staining solutions. **J Esthet Restor Dent.** 2015;27:533-540

19. Alberton Da Silva V, Alberton Da Silva S, Pecho OE, Bacchi A. Influence of composite type and light irradiance on color stability after immersion in different beverages. **J Esthet Restor Dent.** 2018 Sep;30(5):390-396.
20. Gaintantzopoulou M, Kakaboura A, Loukidis M, Vougiouklakis G. A study on colour stability of self-etching and etch-and-rinse adhesives. **J Dent.** 2009;37(5):390-396.
21. 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 Apr;105(4):236-41.