

## Avaliação da alteração de cor, inicial e tardia, de cimento resinoso fotopolimerizável

### *Evaluation of early and late color change in light-curing resin cement*

Felipe Gustavo de Bastiani<sup>1</sup>, Arthur Henrique Muniz Loatt<sup>2</sup>, Mauro Carlos Agner Busato<sup>3</sup>, Paula Bernardon<sup>4</sup>, Carlos Estevão Lagustera<sup>5</sup>

#### RESUMO

Esse artigo tem como objetivo avaliar se a cor dos cimento resinosos fotopolimerizáveis Minikit Allceem Vener APS™ Variolink Veneer II™ diferem da cor do seus respectivos *try-in* após leitura imediata, e se diferem de si mesmos após 30 e 90 dias ativados. Foram confeccionados 10 espécimes em forma de disco de cada cor dos cimentos. As medições de cor foram realizadas utilizando um espectrofotômetro clínico VITA Easyshade Compact™. Os corpos foram submetidos à leitura de cor imediatamente após a sua confecção e comparados aos dados obtidos nas leituras de seus respectivos *try-ins* e então armazenados em água destilada a 37°C. Foram realizadas novas leituras após 30 dias e 90 dias da primeira leitura imediata, os dados foram analisados por análise de variância e diferença significante pelo teste. Os cimentos resinosos apresentaram alterações de cor, em relação ao seu respectivo *try-in*, na leitura de cor imediata e após 30 dias. Apenas o cimento Minikit Allceem Veneer APS™ de cor OW apresentou resultados não significativos em todos os parâmetros de avaliação. Os *try-ins* não se demonstraram confiáveis na simulação da cor do cimento resinoso e os cimentos resinosos apresentaram uma variação de cor considerável ao longo do tempo analisado.

**Palavras-chave:** Cimentação. Colorimetria. Espectrofotometria.

#### ABSTRACT

This article aims to assess whether the color of the Minikit Allceem Vener APS™ and Variolink Veneer II™ light-curing resin cements differs from the color of their respective *try-in* after immediate reading, and whether they differ from themselves after 30 and 90 days of activation. Ten disc-shaped specimens of each color of the cements were made. Color measurements were performed using a VITA Easyshade Compact™ clinical spectrophotometer. The bodies were submitted to color reading immediately after their preparation and compared to the data obtained in the readings of their respective *try-ins* and then stored in distilled water at 37°C. New readings were performed after 30 days and 90 days of the first immediate reading, the data were analyzed by analysis of variance and significant difference by the test. The resin cements showed color changes, in relation to their respective *try-in*, in the immediate color reading and after 30 days. Only the OW colored Allceem Veneer APS™ Minikit cement showed non-significant results in all evaluation parameters. The *try-ins* were not shown to be reliable in simulating the color of the resin cement and the resin cements showed a considerable color variation over the analyzed time.

**Keywords:** Cimentation. Colorimetry. Spectrophotometry.

<sup>1</sup> Cirurgião-dentista. Especialista em Saúde da Família – ESPM/PR. Mestrando em Odontologia UNIOESTE. Escola de Saúde Pública Municipal de Cascavel/PR.

E-mail:

felipe\_debastiani@hotmail.com

Orcid: 0000-0002-6733-123X

<sup>2</sup> Cirurgião-dentista. Graduado em Odontologia UNIOESTE. Cascavel/PR.

E-mail: loatt23@gmail.com

Orcid: 0000-0001-6630-2552

<sup>3</sup> Cirurgião-dentista. Mestre e doutor em Ortodontia FOP e UNESP. Professor de Ortodontia da UNIOESTE. Cascavel/PR.

E-mail: mcabusato@uol.com.br

Orcid: 0000-0002-8379-9211

<sup>4</sup> Cirurgiã-dentista. Especialista em implantodontia UNIPAR. Mestre em Odontologia UNIOESTE. Doutora em Clínicas Odontológicas São Leopoldo Mandic.

E-mail:

paula.bernardon@yahoo.com.br

Orcid: 0000-0002-2846-3950

<sup>5</sup> Cirurgião-dentista. Mestre em Odontologia pela Universidade Brasil e Doutor em Clínicas Odontológicas São Leopoldo Mandic. Professor de Prótese Dentária na UNIOESTE. Cascavel/PR.

E-mail:

carloslagustera@hotmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

Com o intuito de atender a demanda funcional e estética odontológica, diversos materiais dentários estéticos estão em constante evolução, tais como a cerâmica e a resina composta. Estes materiais são utilizados rotineiramente pelos cirurgiões dentistas, e para que possuam longevidade em condições orais variáveis, e atender às expectativas estéticas do paciente, é preciso que sejam tomadas certas escolhas, como a cor com precisão e o tipo de cimento adequado para cada paciente (BAYDIR et al., 2016), por exemplo, nos casos de restauração indireta em áreas estéticas, em que os cimentos resinosos exercem um papel muito importante, unindo função e estética (URAL et al., 2016).

Os cimentos resinosos são utilizados rotineiramente para a cimentação de restaurações, uma vez que proporcionam uma estética adequada, baixa solubilidade em ambiente oral, alta força de adesão à estrutura dental, propriedades mecânicas superiores e suporte para cerâmicas (KILINK et al., 2011).

Os cimentos resinosos são apresentados em diferentes tonalidades, com o intuito de permitir uma seleção satisfatória da coloração de cimento adequada para estratificar e aumentar a precisão final de cores, tendo como objetivo obter uma estética satisfatória (CENGIZ et al., 2018).

Segundo TABATAIN et al. (2018), no intuito de aumentar cada vez mais a diversidade de opções, os fabricantes introduzem no mercado vários cimentos resinosos com diferentes tonalidades e propriedades ópticas, como universal, cimentos sombreados, branqueados, opacos e transparentes.

Uma maneira de aumentar a precisão da tonalidade final da restauração é através do uso de pastas *try-in* (RIGONI et al., 2012) antes da cimentação, que nos permite ter uma maior segurança em relação ao aspecto final do procedimento. Os pesquisadores ALVES et al. (2014) e ULUDAG et al. (2009) avaliaram a concordância de tonalidade entre os sistemas *try-in* e seus respectivos cimentos e não encontraram diferenças significativas.

Em seu estudo, ALGHAZALI et al. avaliaram concordância de tonalidade após a cimentação dentária, pois não apenas deve haver concordância entre as pastas *try-in* e os cimentos resinosos, mas também deve-se considerar a estabilidade da cor do cimento após a ativação da luz, na medida em que a tonalidade pode mudar com o tempo, comprometendo a estética (RIGONI et al., 2012; BALDERAMOS e O'KEEFE, 1997).

Isto traz um problema quanto à confiabilidade do *try-in*, que se não for capaz de mimetizar adequadamente a coloração do cimento resino, compromete a precisão da

tonalidade final da restauração, prejudicando o cirurgião dentista e seu paciente. (RIGONI et al., 2012

Dito isso, entende-se a importância de verificar a confiabilidade de tais materiais em relação a sua cor e manutenção da mesma com o passar do tempo. Para tanto, essa pesquisa objetiva identificar a presença e a significância das possíveis alterações de cor existentes entre cimentos resinosos fotopolimerizáveis em relação aos seus respectivos *try-ins*, após leitura imediata de cor. Assim como, avaliar a estabilidade da cor dos mesmos cimentos resinosos fotopolimerizáveis ao longo do tempo de 90 dias, realizando 3 tomadas de cor, sendo elas: Imediata, 30 dias e 90 dias.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para reprodução dessa pesquisa, foram utilizados os espaços físicos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná e materiais adquiridos pelos autores. Foram confeccionados 10 espécimes em forma de disco de cada cor dos cimentos resinosos fotopolimerizáveis Minikit Allceem Venner APS (FGM) (A1, OW e Trans) e Variolink Veneer II (Ivoclar, Vivadent, NY USA) (+3, +2, +1, neutro, -1, -2 e -3), com espessura de 1 mm com molde de Teflon (10 mm em diâmetro). Uma tira de poliéster transparente (Hawe, Kerr Dental, CA, EUA) foi colocada entre o molde e uma lâmina de vidro e, em seguida, o molde foi preenchido com o cimento fotopolimerizável.

A parte superior do molde foi coberta com uma tira de poliéster transparente e levemente pressionada por 20 segundos com uma lâmina de vidro para remover o excesso de material. Todos os espécimes foram polimerizados por 40 segundos com uma unidade de fotopolimerização de LED (VALO Cordless, Ultradent, Sul da Jordânia, UT) em modo padrão com uma intensidade de 1000 mW/cm<sup>2</sup>. A intensidade de saída da luz de cura foi medida por um radiômetro (Hilux Curing Light Meter, Benlioglu Dental, Ancara, Turquia). A distância entre a fonte de luz e a amostra foi padronizada mantendo a ponta da unidade de fotopolimerização em contato direto com a lâmina de vidro superior.

Após a polimerização, os espécimes foram suavemente polidos com discos Sof-Lex Pop-On (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) série laranja, nas granulações média, fina e extrafina, por 20 segundos cada disco. Disco de feltro (Diamond Flex – FGM, Joinville, SC, Brasil) com pasta diamantada extrafina de 2 a 4 µm (Diamond Excel – FGM, Joinville, SC, Brasil), também por 20 segundos, foi utilizado para o polimento final. Em todas as trocas de

discos os corpos de prova foram lavados em água corrente por 30 segundos e secos com gaze.

Após o polimento, eles foram mensurados com o auxílio do paquímetro eletrônico digital Absolute Digimatic (Mitutoyo, Tokyo, Japan) a fim de confirmar uma espessura de 1 mm, aceitando uma tolerância de 0,05 mm. Os corpos de prova que não preencheram esse requisito foram descartados. Os espécimes foram armazenados em água destilada por 30 dias

a

37

$\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

As medições de cor da linha de base foram realizadas em uma cabine de visualização personalizada com a escala de cores  $L^* a^* b^* h^*$  da CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) relativa à iluminação D65 padrão (Master TL-D 90 De Luxe 18 W / 965 1SL, Philips, Eindhoven, Holanda) utilizando um espectrofotômetro clínico (VITA Easyshade Compact, VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha).

O modo de medição "Tooth single" do espectrofotômetro foi selecionado e a sonda colocada no centro da amostra. Três medidas consecutivas foram realizadas para cada amostra e os valores médios  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^* h^*$  calculados. O sistema de cores CIE  $L^* a^* b^* h^*$  define o espaço de cores pelas coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^* h^*$  (ALVES et al., 2014).

$L^*$  representa a claridade ou caráter preto / branco da cor. As coordenadas  $a^*$  e  $b^*$  descrevem as características cromáticas da cor, sendo a coordenada  $a^*$  o eixo vermelho-verde e a coordenada  $b^*$  o eixo amarelo-azul. E o  $h^*$  reflete o tom da cor do dente, sendo (+) mais amarelado amarelado ou (-) mais avermelhado do que a cor VITA classical A1-D4 (ALVES et al., 2014).

Os corpos foram submetidos à leitura de cor imediatamente após a sua confecção e os dados iniciais foram tabulados e considerados como leitura "inicial" (T0). Os mesmos foram comparados aos respectivos dados obtidos nas leituras de seus respectivos *try-ins*.

Após hidratação, procedimento realizado por armazenamento em 100 ml água destilada, todos os corpos de prova foram novamente lidos dentro de 30 dias e esses dados foram considerados como leitura "30 dias" (T30) e os corpos foram novamente armazenados em água destilada.

Após 90 dias da leitura imediata, foi feita a leitura final para todos os corpos de prova do cimento Variolink Veneer, considerada como leitura "90 dias" (T90).

As medidas de cor de amostras do cimento foram repetidas sob as mesmas condições das medições iniciais. A diferença de cor CIE  $L^* a^* b^*$  (DE) entre o início, 30 e 90 dias após a hidratação foi calculada para cada amostra. Portanto, as diferenças de coordenadas

de cores específicas ( $\Delta L$ ,  $\Delta a$  e  $\Delta b$ ) foram calculadas no primeiro dia e após 4 e 12 semanas de imersão em água destilada. As diferenças totais de cores ( $\Delta E$ ) foram calculadas usando a seguinte fórmula:  $\Delta E = ((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)^{1/2}$ , onde L se refere ao brilho, a representa a vermelhidão a verde e b a amarelo a azul. O valor alto  $\Delta E$  indica uma grande diferença de cor (BALDERAMOS e O'KEEFE, 1997; ULUDAG et al., 2009).

Previamente às leituras, o aparelho VITA Easyshade® Compact foi calibrado de acordo com as especificações do fabricante. As leituras foram realizadas com um dispositivo de encaixe em teflon branco opaco posicionado sobre a matriz de teflon contendo o corpo de prova (cp), permitindo contato direto da ponta do espectrofotômetro com a superfície do corpo em um ângulo de 90°, eliminando a influência da iluminação externa e padronizando as leituras.

Durante a análise estatística, os dados foram separados entre cada cor de cimento. Totalizando 10 grupos distintos, sendo 3 do Minikit Allceem Vener APS (FGM) (A1, OW e Trans) e 7 do Variolink Veneer II (Ivoclar, Vivadent, NY USA) (+3, +2, +1, neutro, -1, -2 e -3).

Os dados foram primariamente analisados quanto à sua normalidade através do Teste de Shapiro-Wilk, os que atestaram normalidade seguiu-se análise de variância (ANOVA), diferença significativa pelo teste Tukey e os que não atestaram normalidade Wilcoxon (signed-ranked test).

A cada experimento inteiramente casualizado com dois (T0 e T30) ou três tratamentos (T0, T30 e T90) foram realizados os estudos das análises de variância – ANOVA a 5% de significância. Posteriormente foi utilizado o Teste de Tukey para a comparação das medidas a 5% de significância.

O teste não paramétrico de Wilcoxon é uma alternativa ao Teste de Tukey para duas amostras pareadas. Este teste trabalha com os postos das diferenças e não precisa assumir distribuição normal como o teste Tukey e pode ser usado para amostras pequenas ( $n \geq 4$ , onde n é o número de pares) (SIEGEL, 2006).

### 3. RESULTADOS

De modo geral, os resultados apresentados a seguir estão enquadrados de acordo com os testes de Tukey Wilcoxon, onde o “\*” representa uma diferença significativa a 5% de probabilidade (ou seja,  $p < 0.05$ ). A representação “\*\*\*” indica uma diferença significativa a 1% de probabilidade (ou seja,  $p < 0.01$ ). E o “NS” representa uma diferença não

significativa (ou seja,  $p > 0.05$ ), enquanto o “NA” representa a não aplicação do teste, por não se enquadrar no teste de normalidade. As tabelas que contêm os dados de T90 seguem a ordem de apresentação  $\Delta 1$  a  $\Delta 2$ ,  $\Delta 1$  a  $\Delta 3$  e  $\Delta 2$  a  $\Delta 3$ .

A tabela 1 apresenta as médias das leituras dos parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  e  $h^*$  da cor A1 do Minikit Allceem Venner APS (FGM). Após a realização das análises, obteve-se a interpretação de que, em aspecto geral, houve diferença de cor significativa entre o cimento ao longo do tempo avaliado. Assim como constatou-se diferença de cor significativa entre o cimento em comparação ao seu respectivo *try-in*. Em detalhamento, as medidas  $a^*$  pelo teste Tukey e Wilcoxon e  $b^*$  pelo teste Wilcoxon apresentaram resultado compatível com não significância, porém, as demais leituras acabam por indicar uma significância na diferença, caracterizando essa decisão.

**Tabela 1:** Valores referentes à cor A1 e seu respectivo *try-in* em T0, T30 e T90.

Medidas	A1								
	Médias		p valor	Decisão	p valor		Média <i>try-in</i>	p valor	Decisão
	T0	T30	Tukey		Wilcoxon	Tukey			
L	92.63	91.23	0.012	**	NA	NA	78.03	<0.01	*
a	-1.73	-1.36	0.67	NS	NA	NA	-2.83	<0.05	**
b	16.38	16.7	0.02	**	NA	NA	11.56	<0.01	*
h	96.05	94.63	0.0027	**	NA	NA	103.93	<0.01	*

A tabela 2 apresenta as médias das leituras dos parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  e  $h^*$  da cor OW do Minikit Allceem Venner APS (FGM). Após a realização das análises, obteve-se a interpretação de que, em aspecto geral, não houve diferença de cor significativa entre o cimento ao longo do tempo avaliado. Porém constatou-se diferença de cor significativa entre o cimento em comparação ao seu respectivo *try-in*, em todos os aspectos.

**Tabela 2** Valores referentes à cor OW e seu respectivo *try-in* em T0, T30 e T90.

Medidas	OW								
	Médias		p valor	Decisão	p valor		Média <i>try-in</i>	p valor	Decisão
	T0	T30	Tukey		Wilcoxon	Tukey			
L	100	100	Iguais	NS	NA	NA	81.6	Sem leitura	-
a	1.96	2.05	NA	NA	0.68	NS	-1.4	<0.01	*
b	15.08	14.2	0.59	NS	NA	NA	14.5	<0.01	*
h	97.46	98.71	0.52	NS	NA	NA	95.7	<0.01	*

A tabela 3 apresenta as médias das leituras dos parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  e  $h^*$  da cor +3 do Variolink Veneer II (Ivoclar, Vivadent, NY USA). Após a realização das análises, obteve-se a interpretação de que, em aspecto geral, houve diferença de cor significativa entre o

cimento ao longo do tempo avaliado. Assim como constatou-se diferença de cor significativa entre o cimento em comparação ao seu respectivo *try-in*.

**Tabela 3:** Valores referentes à cor +3 e seu respectivo *try-in* em T0, T30 e T90.

Medidas	Tempo	Médias	+3		Média <i>Try-in</i>	p valor Tukey	Decisão		
			p valor Tukey	Decisão				p valor Wilcoxon	Decisão
L	T0	90.78	NS	NS	NA	NA	100	<0.01	*
	T30	89.6	<0.01	**	NA	NA			
	T90	80.4	<0.01	**	NA	NA			
a	T0	0.81	<0.01	**	0.027	*	-1.2	<0.01	*
	T30	-2.01	<0.01	**	0.027	*			
	T90	-3.63	<0.01	**	0.027	*			
b	T0	12.85	<0.01	**	0.027	*	5.6	<0.01	*
	T30	23.41	<0.05	*	0.027	*			
	T90	15.21	<0.01	**	0.027	*			
h	T0	86.5	<0.01	**	0.027	*	102.3	<0.01	*
	T30	94.76	<0.01	**	0.027	*			
	T90	103.76	<0.01	**	0.027	*			

A tabela 4 apresenta as médias das leituras dos parâmetros L \* a \* b \* e h\* da cor +2 do Variolink Veneer II (Ivoclar, Vivadent, NY USA). Após a realização das análises, obteve-se a interpretação de que, em aspecto geral, houve diferença de cor significativa entre o cimento ao longo do tempo avaliado. Assim como constatou-se diferença de cor significativa entre o cimento em comparação ao seu respectivo *try-in*.

**Tabela 4:** Valores referentes à cor +2 e seu respectivo *try-in* em T0, T30 e T90.

Medidas	Tempo	Médias	+2		Média <i>Try-in</i>	p valor Tukey	Decisão		
			p valor Tukey	Decisão				p valor Wilcoxon	Decisão
L	T0	90.78	NS	NS	NA	NA	100	<0.01	*
	T30	89.6	<0.01	**	NA	NA			
	T90	80.4	<0.01	**	NA	NA			
a	T0	0.81	<0.01	**	0.027	*	-1.2	<0.01	*
	T30	-2.01	<0.01	**	0.027	*			
	T90	-3.63	<0.01	**	0.027	*			
b	T0	12.85	<0.01	**	0.027	*	5.6	<0.01	*
	T30	23.41	<0.05	*	0.027	*			
	T90	15.21	<0.01	**	0.027	*			
h	T0	86.5	<0.01	**	0.027	*	102.3	<0.01	*
	T30	94.76	<0.01	**	0.027	*			
	T90	103.76	<0.01	**	0.027	*			

A tabela 5 apresenta as médias das leituras dos parâmetros L \* a \* b \* e h\* da cor +1 do Variolink Veneer II (Ivoclar, Vivadent, NY USA). Após a realização das análises, obteve-se a interpretação de que, em aspecto geral, houve diferença de cor significativa entre o cimento ao longo do tempo avaliado. Assim como constatou-se diferença de cor significativa

entre o cimento em comparação ao seu respectivo *try-in*. Em detalhamento, as medidas a\* e h\* pelo teste Tukey apresentaram resultado compatível com não significância, porém, as demais leituras acabam por indicar uma significância na diferença, caracterizando essa decisão. Quanto a essa amostra, ocorreu um problema quando a leitura dos corpos de prova, pois alguns foram extraviados, impossibilitando a análise pelo teste de Wilcoxon, devido ao n ser insuficiente.

**Tabela 5:** Valores referentes à cor +1 e seu respectivo *try-in* em T0, T30 e T90.

+1									
Medidas	Tempo	Médias	p valor	Decisão	p valor	Decisão	Média	p valor	Decisão
			Tukey		Wilcoxon			Try-in	
L	T0	86.13	<0.05	*	NA	NA	98.8	<0.01	*
	T30	84.38	<0.01	**	NA	NA			
	T90	72.15	<0.01	**	NA	NA			
a	T0	-2.68	NS	NS	NA	NA	-2.6	0.1087	NS
	T30	-3.43	<0.01	**	NA	NA			
	T90	-4.80	<0.01	**	NA	NA			
b	T0	9.1	<0.01	**	NA	NA	5.5	<0.01	*
	T30	18.83	<0.01	**	NA	NA			
	T90	5.62	<0.01	**	NA	NA			
h	T0	105.63	NS	NS	NA	NA	115.7	<0.01	*
	T30	100.7	<0.01	**	NA	NA			
	T90	130.9	<0.01	**	NA	NA			

A tabela 6 apresenta as médias das leituras dos parâmetros L \* a \* b \* e h\* da cor +1 do Variolink Veneer II (Ivoclar, Vivadent, NY USA). Após a realização das análises, obteve-se a interpretação de que, em aspecto geral, houve diferença de cor significativa entre o cimento ao longo do tempo avaliado. Assim como constatou-se diferença de cor significativa entre o cimento em comparação ao seu respectivo *try-in*. Em detalhamento, as medidas a\* e h\* pelo teste Tukey e a\* pelo teste Wilcoxon apresentaram resultado compatível com não significância, porém, as demais leituras acabam por indicar uma significância na diferença, caracterizando essa decisão.

**Tabela 6:** Valores referentes à cor 0 e seu respectivo *try-in* em T0, T30 e T90.

0									
Medidas	Tempo	Médias	p valor	Decisão	p valor	Decisão	Média	p valor	Decisão
			Tukey		Wilcoxon			Try-in	
L	T0	90.78	NS	NS	NA	NA	100	<0.01	*
	T30	89.6	<0.01	**	NA	NA			
	T90	80.4	<0.01	**	NA	NA			
a	T0	0.81	<0.01	**	0.027	*	-1.2	<0.01	*
	T30	-2.01	<0.01	**	0.027	*			
	T90	-3.63	<0.01	**	0.027	*			
b	T0	12.85	<0.01	**	0.027	*	5.6	<0.01	*
	T30	23.41	<0.05	*	0.027	*			
	T90	15.21	<0.01	**	0.027	*			

h	T0	86.5	<0.01	**	0.027	*	102.3	<0.01	*
	T30	94.76	<0.01	**	0.027	*			
	T90	103.76	<0.01	**	0.027	*			

A tabela 7 apresenta as médias das leituras dos parâmetros L \* a \* b \* e h\* da cor -1 do Variolink Veneer II (Ivoclar, Vivadent, NY USA). Após a realização das análises, obteve-se a interpretação de que, em aspecto geral, houve diferença de cor significativa entre o cimento ao longo do tempo avaliado. Assim como constatou-se diferença de cor significativa entre o cimento em comparação ao seu respectivo *try-in*. Em detalhamento, a medida h\* da avaliação de variância entre o cimento e seu respectivo *try-in* pelo teste Tukey, apresentou resultado compatível com não significância, porém, as demais leituras acabam por indicar uma significância na diferença, caracterizando essa decisão.

**Tabela 7:** Valores referentes à cor -1 e seu respectivo *try-in* em T0, T30 e T90.

-1									
Medidas	Tempo	Médias	p valor Tukey	Decisão	p valor Wilcoxon	Decisão	Média Try-in	p valor Tukey	Decisão
L	T0	82.58	<0.01	**	NA	NA	92.3	<0.01	*
	T30	80.75	<0.01	**	NA	NA			
	T90	77.9	<0.01	**	NA	NA			
a	T0	3.68	<0.01	**	NA	NA	4.8	<0.01	*
	T30	-0.16	<0.01	**	NA	NA			
	T90	-2.15	<0.01	**	NA	NA			
b	T0	16.31	<0.01	**	0.027	*	20.2	<0.01	*
	T30	37.86	<0.01	**	0.027	*			
	T90	13.48	<0.01	**	0.027	*			
h	T0	77.31	<0.01	**	NA	NA	76.7	0.1346	NS
	T30	90.35	<0.01	**	NA	NA			
	T90	93.51	<0.01	**	NA	NA			

A tabela 8 apresenta as médias das leituras dos parâmetros L \* a \* b \* e h\* da cor -2 do Variolink Veneer II (Ivoclar, Vivadent, NY USA). Após a realização das análises, obteve-se a interpretação de que, em aspecto geral, houve diferença de cor significativa entre o cimento ao longo do tempo avaliado. Assim como constatou-se diferença de cor significativa entre o cimento em comparação ao seu respectivo *try-in*. Em detalhamento, as medidas L\*, b\* e h\* da avaliação de variância entre o cimento em diferentes tempos pelo teste Tukey e Wilcoxon, apresentaram resultados compatíveis com não significância, porém, as demais leituras acabam por indicar uma significância na diferença, caracterizando essa decisão.

**Tabela 8:** Valores referentes à cor -2 e seu respectivo *try-in* em T0, T30 e T90.

-2									
Medidas	Tempo	Médias	p valor Tukey	Decisão	p valor Wilcoxon	Decisão	Média Try-in	p valor Tukey	Decisão
	T0	82.45	NA	NA	0.027	*	84.2	<0.01	*

L	T30	81.63	NA	NA	0.173	NS			
	T90	81.23	NA	NA	0.3454	NS			
a	T0	3.7	<0.05	*	NA	NA	7	<0.01	*
	T30	4.1	<0.01	**	NA	NA			
	T90	2.75	<0.01	**	NA	NA			
b	T0	38.06	<0.01	**	NA	NA	42	<0.01	*
	T30	41.53	NS	NS	NA	NA			
	T90	37.83	<0.01	**	NA	NA			
h	T0	84.4	NS	NS	NA	NA	80.6	<0.01	*
	T30	84.36	<0.01	**	NA	NA			
	T90	85.83	<0.01	**	NA	NA			

A tabela 9 apresenta as médias das leituras dos parâmetros L\*, a\*, b\* e h\* da cor -3 do Variolink Veneer II (Ivoclar, Vivadent, NY USA). Após a realização das análises, obteve-se a interpretação de que, em aspecto geral, houve diferença de cor significativa entre o cimento ao longo do tempo avaliado. Assim como constatou-se diferença de cor significativa entre o cimento em comparação ao seu respectivo *try-in*. Em detalhamento, as medidas L\*, a\* e b\* da avaliação de variância entre o cimento em diferentes tempos pelo teste Tukey e Wilcoxon, apresentaram resultados compatíveis com não significância, porém, as demais leituras acabam por indicar uma significância na diferença, caracterizando essa decisão.

**Tabela 9:** Valores referentes à cor -3 e seu respectivo *try-in* em T0, T30 e T90.

Medidas	Tempo	Médias	-3		Média Try-in	p valor Tukey	Decisão
			p valor Tukey	Decisão			
L	T0	66.25	NS	NS	67.8	<0.01	*
	T30	67.36	NS	NS			
	T90	65.76	<0.05	**			
a	T0	13.53	NS	NA	16.1	<0.01	*
	T30	13.33	<0.01	NA			
	T90	11.76	<0.01	NA			
b	T0	41.55	NA	NA	43.2	<0.01	*
	T30	44.55	NA	NA			
	T90	42.08	NA	NA			
h	T0	71.95	<0.01	**	69.5	<0.01	*
	T30	73.35	<0.01	**			
	T90	74.43	<0.01	**			

#### 4. DISCUSSÃO

O processo de seleção de cor é um fator fundamental no sucesso de um tratamento restaurador estético. Atualmente, através do avanço tecnológico alcançado em termos de aferição de cor, é possível utilizar instrumentos (colorímetros e espectrofotômetros) com o objetivo de fazer uma seleção de cor com maior precisão (MARIOLI, 2019).

A crescente demanda dos pacientes por estética exige uma seleção minuciosa de materiais dentários. Os cimentos resinosos fotopolimerizáveis, são comumente utilizados

como agente de união para restaurações estéticas de cerâmica pura, vem em vários tipos de polimerização e marcas (KILINK et al., 2011).

Os cimentos resinosos são utilizados para melhorar as propriedades mecânicas das restaurações cerâmicas, mascarando a cor do dente e modificando a cor da restauração (ALGHAZALI et al., 2010). A estabilidade da cor do cimento subjacente pode ser crítica no sucesso a longo prazo das restaurações, devendo ser analisada com cautela (KILINK et al., 2011).

Ao utilizar uma cerâmica com bom fator de opacidade e/ou translucidez, aumenta-se a chance de atingir o mascaramento do substrato, pois quanto mais opaca for a cerâmica, maior o recobrimento do substrato e menor a naturalidade da peça capaz de simular o comportamento óptico do esmalte dentário (ALMEIDA et al., 2021),

A obtenção da cor planejada com o uso de restaurações indiretas é uma etapa fundamental para alcançar um resultado bem-sucedido nos tratamentos de reabilitação estética e, conseqüentemente, na satisfação do dentista e do paciente (XING et al., 2010). A seleção da cor final desejada para uma restauração indireta envolve a avaliação do substrato dental a ser restaurado e a escolha do tipo de cerâmica ou resina composta, mas outros parâmetros também devem ser considerados, como os lábios, a cor do tecido gengival, os dentes adjacentes, e a posição do dente na arcada dentária (SIMSEK et al., 2016). O método mais comumente utilizado para seleção de cores na prática clínica são as escalas padronizadas, baseadas na percepção visual do observador, no entanto, dadas as desvantagens desse método, ele não é usado em pesquisas como modelo de comparação. Assim, no presente estudo, o sistema CIE L \* a \* b \* foi usado para medir a cor, uma vez que a espectrofotometria continua sendo a mais método preciso para este fim (XING et al., 2016; SIMSEK et al., 2016). As amostras foram armazenadas em água destilada devido à dificuldade de adaptação das variações dietéticas, habituais e salivares dos seres humanos.

Embora os processos para confecção dos cimentos resinosos sejam extremamente rigorosos, existem relatos que indicam processos de descoloração interna e externa<sup>2</sup>. Descoloração interna foi abordada como uma mudança relacionada ao material químico, como a formação de subprodutos de oxigênio. Em sistemas quimicamente ativados, como cimentos resinosos dual e auto-polimerizáveis, a oxidação de grupos reativos em aceleradores e inibidores de aminas pode causar uma alteração de cor. Estes aceleradores estão presentes em sistemas de fotopolimerização, mas em um grau muito menor. Foi

descoberto que a decomposição de inibidores pode causar uma mudança na tonalidade, mais inclinada para o amarelo. Esta alteração na composição química é difícil de ser controlada pelo cirurgião-dentista (KILINK et al., 2011). Isso ressalta a importância de uma análise criteriosa sobre as alterações de cor do cimento resinoso em casos de restaurações indiretas com resina composta ou porcelanas, e até que ponto o cimento resinoso interfere na estética final da restauração. Uma ótima maneira de observarmos este fator é através da tabela 10 confeccionada por Xing et al. (2010), em que temos uma ótima delimitação dos níveis de influência da tonalidade do cimento resinoso na cor final dos materiais cerâmicos.

Os fabricantes ofereceram aos dentistas vários tipos de cimentos e *try-in* para verificar ou avaliar o eventual resultado de cor antes da cimentação final (TORRES et al., 2018; TURGUT e BAGIS, 2013). Embora a composição das pastas *try-in* diferencie substancialmente porque são compostas de glicerina pigmentada solúvel em água, sua consistência e cor são similares aos cimentos resinosos, simulando assim o efeito cromático produzido pelo cimento resinoso completamente polimerizado após luz ativação. No entanto, os pesquisadores descobriram que existem diferenças de cor entre as pastas *try-in* e as resinas relevantes (BALDERAMOS et al., 1997; TORRES et al., 2018).

A tabela 10 apresenta um resumo dos estudos relevantes para o efeito da tonalidade do cimento na cor final dos materiais cerâmicos, através dela, pode-se observar que os valores encontrados no presente trabalho e demonstrados nas tabelas 1 a 9 são elevados, se forem comparados a análise feita por Xing et al. (2010), porém, deve-se levar em consideração o fato de que a tabela 10. utiliza valores de  $\Delta E$  para interfaces de cimento/cerâmica, e não o cimento isolado, e isto gera uma alteração no possível limite aceitável de  $\Delta E$ , pois, por mais que ocorra a alteração de cor, o cimento nunca estará isolado, já que ele é utilizado em conjunto com outros materiais odontológicos, como as cerâmicas ou resinas, e estes materiais agem como filtros ou opacificadores, mascarando uma possível interferência de tonalidade do cimento, o que torna viável o seu uso, apesar das possíveis alterações de cor.

**Tabela 10:** Resumo dos estudos relevantes para o efeito da tonalidade do cimento na cor final dos materiais cerâmicos (*in vitro*).

Autores	Espessura da cerâmica	Espessura do cimento	Limite de $\Delta E$ dos autores	Resultados e Conclusões
---------	-----------------------	----------------------	----------------------------------	-------------------------

Vichi et al. (2000)	1mm.	0,1mm e 0,2mm.	$\Delta E < 1$ Inaceitável, formato de disco  $1 < \Delta E < 2$ apreciável e cl clinicamente aceitável  $\Delta E > 2$ apreciável e cl clinicamente inaceitável.	Diferentes tonalidades de cimento de 0,2mm de espessura resultaram apenas em pequenas correções estéticas, as quais não foram clinicamente relevantes ( $\Delta E$ variando de 0,1 a 0,7). Diferença da espessura do cimento pode afetar ligeiramente o resultado final ( $\Delta E$ variando de 0,2 a 1,3).
Azer et al. (2006)	1mm.	Dado não informado.	$\Delta E = 2,6$ cl clinicamente aceitável.	Os valores de $\Delta E$ variaram de 0,7 a 1,1 com diferentes tonalidades de cimen to. O cimento resinoso não apresentou efeito sobre a cor final do material totalmente cerâmico IPS EMPRESS.
Karaagaclioglu and Yilmaz (2008)	0,8mm.	Dado não informado.	$\Delta E < 3,7$ cl clinicamente aceitável e não perceptível.	Os valores de de $\Delta E$ foram de 3,42 e 3,59, com e sem cimento, para as tonalidades A1 e A3.
Chang et al. (2009)	Dado não informado.	Dado não informado.	$\Delta E = 2$ perceptível.	A diferença de cor final da cerâmica cimentada em duas tonalidades distintas não foi clinicamente perceptível .
Barath et al. (2003)	1mm e 1,4mm.	0,08 a 0,18mm.	$\Delta E > 2$ cl clinicamente inaceitável.	O cimento criou uma diferença de cor perceptível com combinações particulares de material, cimento e coroa de cerâmica. Os agentes de Lutting, em combinação com a cor de fundo, influenciaram a cor da restauração.

Fonte: XING et al. (2010).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta pesquisa pode-se concluir que o cimento resinoso apresentou alterações de cor na tomada de cor imediatamente após a fotopolimerização e também após 30 e 90 dias em uma solução que mimetizava o meio bucal, além disso, observou-se que o *try-in* não foi preciso na simulação da cor de ambos os cimentos resinosos avaliados,

tanto quando comparado à etapa inicial quanto a tardia. Em relação à análise da variação de cor dos cimentos ao longo do tempo, pode-se concluir que apenas o cimento resinoso fotopolimerizável Minikit Allceem Veneer APS (FGM) de cor OW apresentou resultados não significativos em todos os parâmetros de avaliação, enquanto os outros apresentaram alterações significativas em ao menos um dos parâmetros avaliados. Por mais que ocorra a alteração de cor, o cimento nunca estará isolado, pois ele é utilizado em conjunto com outros materiais odontológicos, como as cerâmicas ou resinas, e estes materiais agem como filtros ou opacificadores, mascarando uma possível alteração de cor do cimento, o que torna viável o seu uso apesar das possíveis alterações de tonalidade.

## REFERÊNCIAS

- ALGHAZALI, N., LAUKNER, J., BURNSIDE, G., JARAD, F. D., SMITH, P. W., PRESTON, A. J. An Investigation of ceramic veneer restorations: an in vitro study. *J dent.* 2010. 38(suppl2), e78-e86. doi:10.1016/j.jdent.2010.08.013.
- ALMEIDA, L., SANTANA, S. T., NAUFEL, F. S., SCHMITT, V. L., LUZZI, L. I. T., PICCOLOTTO, A. A utilização do sistema CAD/CAM na resolução estética anterior de paciente com diferentes substratos. *Research, Society and Developmet.* 2021. 10(3), e53410313491. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13491>
- ALVES, J. K. G., AUED, N., SOARES, F. Z. M., JACQUES, L. B., KAIZER, M. da R., MALMANN, A. Avaliação da cor de um compósito com espectrofotômetro em diferentes modos de leitura e condições de armazenagem. *RFO UPF.* 2014. 19(1), 101-06.
- BALDERAMOS LP, O'KEEFE KL, POWERS JM. Color accuracy of resin cements and try-in pastes. *Int J Prosthodont.* 1997. 10(2),111-5.
- BAYINDIR, F., ILDAY, N. O., BAYINDIR, Y. Z., KARATAŞ, O., GURPINAR, A. Color changes in resin cement polymerized with different curing lights under indirect restorations. *J Conserv Dent.* 2016;19(1):46-50. doi:10.4103/0972-0707.173198.
- CENGIZ, E., KURTULMUS-YILMAZ, S., KARAKAYA, I., AKTORE, H. Color difference of composite resins after cementation with different shades of resin luting cement. *Odontology.* 2018. 106(2),181-6. doi:10.1007/s10266-017-0311-8.
- KILINC, E., ANTONSON, S. A., HARDIGAN, P. C., KESERCIOGLU, A. Resin cement color stability and its influence on the final shade of all-ceramics. *J Dent.* 2011. 39(suppl. 1), e30-e36. doi:10.1016/j.jdent.2011.01.005.
- LEE, S. M., CHOI, Y. S. Effect of ceramic material and resin cement systems on the color stability of laminate veneers after accelerated aging. *J Prosthet Dent.* 2018. 120(1), 99-106. doi:10.1016/j.prosdent.2017.09.014.

MARIOLI, A., FEDERIZZI, L., SPAZZIN, A. O., RADAELLI, M. T. B. Comparação estética entre sistemas cerâmicos sobre substrato escurecido. **Journal of Oral Investigations**. 8(1), 69-85.

MOUROZIS, P., KOULAOUZIDOU, E., PALAGHIAS, G., HELVATJOGLU-ANTONIADES, M. Color match of luting composites and *try-in* pastes : the impact on the final color of CAD / CAM lithium disilicate restorations. **Int J Esthet Dent**. 2018. 13(1), 98-109. PMID: 29379906.

RIGONI, P., AMARAL, F. L. B. do, FRANÇA, F. M. G., BASTING, R. T. Color agreement between nanofluorapatite ceramic discs associated with *try-in* pastes and with resin cements. **Braz Oral Res**. 2012. 26(6), 516-22. doi:10.1039/c2cp40480j.

SIEGEL, S. **Estatística não paramétrica para ciências do comportamento**. Bookman. 2ª ed. 2006, p. 289.

SIMSEK, I., SECILMIS, A., BULBUL, M., USUMEZ, A. Color changes in resin cements due to light polymerization with and without all-ceramic restorations. **J Adhes Sci Technol**. 2016. 30(20), 2257-64. doi:10.1080/01694243.2016.1178832

TABATABAIAN, F., BAKHSHAEI, D., NAMDARI, M. Effect of Resin Cement Brand on the Color of Zirconia-Based. **J Prosthodont**. 2018. 29(4)M 350-5. doi:10.1111/jopr.12953.

TORRES, M. de, SOUZA, B. de, JESUS, T. de, BARATA, E., LOPES, L. G. Resin Cement : Correspondence with *Try-in* Paste and Influence on the Immediate Final Color of Veneers. **J Prosthodont**. 2018. 28(1), e74-e81. doi:10.1111/jopr.12728.

TURGUT, S., BAGIS, B. Effect of resin cement and ceramic thickness on final color of laminate veneers: An in vitro study. **J Prosthet Dent**. 2013.109(3), 179-86. doi:10.1016/S0022-3913(13)60039-6.

ULUDAG, B., OZTURK, O., OZTURK, A. N. Microleakage of ceramic inlays luted with different resin cements and dentin adhesives. **J Prosthet Dent**. 2009.102(4), 235-41. doi:10.1016/S0022-3913(09)60161-X.

URAL, Ç., DURAN, İ., TATAR, N., ÖZTÜRK, Ö., KAYA, İ., KAVUT, İ. The effect of amine-free initiator system and the polymerization type on color stability of resin cements. **J Oral Sci**. 2016. 58(2), 157-61. doi:10.2334/josnusd.15-0619.

VIEIRA, S. **Bioestatística: Tópicos avançados**. Elsevier,. 3ª edição. 2010, p. 289.

XING, W., JIANG, T., MA, X., LIANG, S., WANG, Z., SA, Y., WANG, Y. Evaluation of the esthetic effect of resin cements and *try-in* pastes on ceromer veneers. **J Dent**. 2010. 38(suppl. 2), e87-e94. doi:10.1016/j.jdent.2010.05.007.