



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA



JÚLIA DE SOUSA GONÇALVES

**ESTABILIDADE DE COR DE CIMENTOS
COM DIFERENTES FOTOINICIADORES**

UBERLÂNDIA

2022

JÚLIA DE SOUSA GONÇALVES

**ESTABILIDADE DE COR DE CIMENTOS
COM DIFERENTES FOTOINICIADORES**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado a Faculdade de
Odontologia da UFU, como requisito
parcial para obtenção do título de
Graduado em Odontologia

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Karla Zancopé

UBERLÂNDIA

2022

RESUMO

A estabilidade de cor dos cimentos resinosos é fundamental para o sucesso estético das restaurações cerâmicas do tipo laminado, uma vez que a cerâmica apresenta alto nível de translucidez pela sua pequena espessura. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a estabilidade de cor de diferentes cimentos resinosos fotopolimerizáveis por uma única fonte de luz, que possuem diferentes fotoiniciadores, imersos em bebidas ácidas potencialmente corantes. Foram confeccionadas 36 amostras de cimento resinoso no formato de incisivos centrais superiores, com espessura de 1mm. As amostras foram divididas de maneira randomizada em 4 grupos (n=9) de acordo com o cimento resinoso utilizado: Variolink Esthetic LC (Ivoclar Vivadent), Calibra Veneer (Dentsply Sirona; Pensilvânia, EUA), Megalink Esthetic (Odontomega; São Paulo/Brasil) e Allcem Veneer (FGM; Joinville, Santa Catarina, Brasil). As amostras foram então sublocadas em 3 novos grupos (n=3) para analisar a influência de 3 bebidas na estabilidade de cor: café, vinho tinto e Coca-Cola. Após a confecção das amostras, estas foram armazenadas em recipientes contendo água destilada em estufa, a 37°C, por 24h. Posteriormente, as amostras foram imersas nas soluções conforme as divisões dos grupos em cinco intervalos de tempo: 3 horas, 24 horas, 7, 15 e 21 dias, a 37°C em estufa. As leituras de cor antes e após as imersões foram realizadas com o auxílio de um espectrofotômetro da X-Rite. Os dados de alteração de cor (ΔE^*) foram submetidos à análise estatística ($\alpha=0,05$). Houve diferença estatística significativa pra todos os fatores (cimento, bebida e tempo) isolados e para a interação entre eles também ($p<0,05$). A bebida que promoveu o maior índice de alteração de cor foi o café ($\Delta E= 29,15\pm 12,38$), seguido do vinho ($\Delta E=15,95\pm 10,12$), e por último o refrigerante, tendo um pequeno aumento no ΔE ($2,30\pm 0,90$). Esses dados prevaleceram em todos os cimentos testados, a partir do primeiro ciclo de imersão. O cimento Variolink Esthetic foi o grupo imerso em café que mais pigmentou, enquanto que, o cimento resinoso Allcem Veneer obteve a menor variação de cor independente do meio de armazenamento e do ciclo de imersão. E analisando o fator tempo, obteve-se que o ΔE^* foi gradativamente aumentando no decorrer do tempo. Os cimentos resinosos foram influenciados na alteração de cor pelas substâncias imersas e o tempo de contato com as mesmas. O café foi a solução que promoveu os maiores índices de alteração de cor, e o refrigerante foi o que se portou de forma mais estável, independente do cimento e do período de armazenagem.

Palavras-chave: Cimentos resinosos. Estabilidade de cor. Bebidas corantes

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	4
2.	JUSTIFICATIVA.....	6
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	6
3.1	Seleção dos cimentos.....	6
3.2	Seleção das bebidas.....	7
3.3	Confecção dos corpos de prova.....	7
3.4	Análise de cor.....	12
3.5	Análise estatística.....	12
4.	RESULTADOS.....	13
5.	DISCUSSÃO.....	19
6.	CONCLUSÃO.....	22
7.	REFERÊNCIAS.....	23

1. INTRODUÇÃO

Com o constante avanço da Odontologia e aumento do nível de exigência e expectativa dos pacientes em relação às reabilitações orais, o desenvolvimento de materiais e técnicas que visem uma previsibilidade estética foi necessário (SOARES et al., 2012). Restaurações indiretas com laminados cerâmicos tem sido uma opção, visto que oferecem um tratamento conservador, estético e com uma longevidade de cerca de 10 anos (HOORIZAD et al., 2021). As facetas cerâmicas são unidas ao dente por meio dos cimentos resinosos e, devido à melhora das propriedades mecânicas e químicas desses materiais, foi possível contornar os problemas do cimento a base de fosfato de zinco, que eram utilizados antigamente, pois apresentavam alta solubilidade na cavidade oral (PRAKKI et al., 2001). Além disso, os cimentos resinosos proporcionaram maior adesão físico/química às estruturas dentais, diminuição da infiltração marginal, maior tempo de trabalho, entre outros (LOOS et al., 2004).

Os cimentos resinosos possuem uma composição similar com a da resina composta, sendo dividido entre: matriz resinosa, que incluiu um sistema monomérico de Bis-GMA (Bisfenol A-metacrilato de glicidila) ou UEDMA (uretano dimetacrilato); um monômero de menor peso molecular, como o TEGDMA (trietileno glicol dimetacrilato); grupamentos hidrofílicos; 4-META (4-metacriloxietil trimelitano anidro); e cargas ou partículas inorgânicas que inclui partículas cerâmicas e sílica coloidal. Diferencia-se da resina composta por ter uma menor quantidade de carga na fase inorgânica, o que proporciona uma maior fluidez, necessária para cimentação (FRANÇA et al., 2002).

De acordo com sua reação de polimerização, os cimentos resinosos podem ser classificados em: autopolimerizáveis; fotopolimerizáveis por ação de luz visível; e dupla reação (“dual”). Os cimentos autopolimerizáveis possuem uma ativação química, o que torna o tempo de trabalho curto quando se manipula o material, e por apresentar polimerização com alto grau de conversão causa prejuízos a estética (FRANÇA et al., 2002). Já os cimentos fotopolimerizáveis possuem um fotoiniciador, que costuma ser a canforoquinona (principal deles), que na presença de luz se ativa e inicia a reação de polimerização. Este cimento possui uma estabilidade de cor superior aos ativados quimicamente, sendo preferível em casos estéticos (AYRES et al., 2015). Outros fotoiniciadores podem ser encontrados no mercado, tais como APS e ivocerim. Por fim,

os cimentos duais, que associam a polimerização química com a fotoativação (PRAKKI et al., 2001).

Restaurações indiretas utilizando cimentação adesiva com materiais resinosos é uma excelente escolha para dentes com severo comprometimento estético (SILAME et al., 2013). No entanto, o sucesso ou a falha do tratamento também depende da estabilidade de cor dos cimentos resinosos (KOISHI et al., 2002). Isso se deve ao fato desses materiais terem uma composição semelhante ao da resina composta, dessa forma, são susceptíveis a descoloração ou manchamento na cavidade oral frente aos diversos corantes da dieta, que pode estar associada ao tipo de sistema iniciador utilizado e de acordo com a cor escolhida (CUNHA et al., 2013).

Estudos na literatura apontam que os cimentos resinosos podem ter alteração de cor com o tempo, (DOTTA et al., 2018) devido a fatores intrínsecos, com a degradação do próprio material, influenciado pelo tamanho, quantidade, peso, dureza, o tipo de matriz resinosa, como se dá a união entre a carga e pelo tipo de fotoiniciador. Além desses, os fatores extrínsecos, como a higiene bucal, dieta, hábitos de fumar, ingestão de bebidas ácidas e que contêm corantes, entre outros (ABU-BAKR et al., 2000). . Isso se torna uma problemática, pois a mudança de cor dos cimentos resinosos pode ser vista através das facetas cerâmicas, o que afeta a aparência estética. Considerando o fato de que essas restaurações são principalmente na zona estética, qualquer descoloração pode comprometer o sucesso do tratamento restaurador (HOORIZAD et al., 2021).

Há uma variedade de substâncias citadas na literatura que promovem a alteração de cor superficial dos dentes e restaurações. As que são listadas corriqueiramente são: chá, café, vinho, refrigerante, fumo, corantes do alimentos, entre outros. Visto que a alteração de cor dos cimentos resinosos tem influência por fatores intrínsecos e extrínsecos, é importante que o cirurgião dentista tenha conhecimento da técnica restauradora e, além disso, saiba dos hábitos e dieta do paciente, para que saiba como o orientar adequadamente, informando sobre os agentes causadores de pigmentações extrínsecas, para assim garantir a longevidade das restaurações e o sucesso do tratamento reabilitador (MATHIAS et al., 2015).

Além disso, para a longevidade das restaurações que utilizam cimentação adesiva, a polimerização dos cimentos resinosos é de extrema importância. Isso se deve, pois uma fotoativação insuficiente pode levar a micro infiltração marginal devido às

falhas adesivas e, conseqüentemente a redução nas propriedades físicas e mecânicas do material (DOTTA et al., 2018).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de bebidas ácidas potencialmente corantes na estabilidade de cor de diferentes cimentos resinosos fotopolimerizáveis, com diferentes fotoiniciadores, que são utilizados para a cimentação de restaurações indiretas em cerâmica.

2. JUSTIFICATIVA

Na Odontologia, atualmente, há um aumento na demanda por restaurações estéticas, (DOTTA et al., 2018) e devido à melhora nas propriedades físicas e mecânicas dos cimentos resinosos, estes materiais tem sido uma opção para tratamentos restauradores indiretos, com destaque para sua previsibilidade estética (BLATZ et al., 2002). A espessura da cerâmica, em algumas situações, é bastante fina, sofrendo influência da cor do cimento resinoso. Além disso, a ação de bebidas ácidas potencialmente corantes sobre a estabilidade de cor dos cimentos resinosos é fator importante a ser considerado na longevidade do tratamento reabilitador. Portanto, em face às diferentes situações clínicas enfrentadas, como a ingestão de vinhos, Coca-Cola e café por parte do paciente, se fez necessário nesta pesquisa, analisar a longevidade estética da cimentação das reabilitações cerâmicas, em uma parceria entre ciência e rotina clínica.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Seleção dos cimentos

Para a realização desta pesquisa foram selecionados quatro cimentos resinosos fotopolimerizáveis de diferentes composições e fotoiniciadores, conforme a Tabela 1 a seguir:

Marca/ Fabricante	Fotoiniciador	Cor	Composição
Megalink Esthetic - Odontomega	Canforoquinona	Translúcido	Bis-GMA e vidro de Bário
Calibra Venner- Dentsply Sirona	Canforoquinona	Translúcido	Bis-GMA; Bisfenol A Etoxilato Dimetacrilato; p-Toli Dietanolamina; Etol-4-Dimetilamino Benzoato; Dióxido de Silício Hidrofóbico; TEGDMA; Uvinul; BHT; Sílica; Óxido mistos e Dióxido de Titânio
Allcem Veneer- FGM	APS+ canforoquinona	Translúcido	Monômeros de Metacrilato Bário Silanizado, Alumínio e partículas de vidro de Silicato e Dióxido de Silício
Variolink Esthetic LC-Ivoclar Vivadent	Ivocerim	Translúcido	UEDMA; monômeros de metacrilato; trifluoreto de itérbio; e óxido misto esferóide

Tabela 1: Características e composição dos cimentos resinosos utilizados na pesquisa, de acordo com o fabricante.

3.2 Seleção das bebidas

Foram selecionadas três soluções para imersão dos cimentos resinosos, a fim de se avaliar a estabilidade de cor, que estão ilustradas na Tabela 2 a seguir:

Bebidas	Marca comercial	pH
Café	Vasconcelos	≈ 4,95 – 5,20
Refrigerante	Coca-Cola	2,31
Vinho tinto	Canção	≈ 3,52

Tabela 2: Relação das bebidas nas quais foram submersos os corpos de prova de cimento resinoso.

3.3 Confeção dos corpos de prova

Foram confeccionadas 36 amostras de cimentos resinosos, no formato de incisivos centrais superiores, com espessura de 1mm, utilizando uma única fonte de luz. Os corpos de prova de cimento resinoso foram divididos de maneira randomizada em 4 grupos (n=9) de acordo com o cimento resinoso a ser utilizado e de acordo com as soluções em que as amostras serão imersas (Tabela 3).

G1- Cimento Variolink	G2- Calibra Veneer	G3- Megalink Esthetic	G4- Allcem Veneer
G1-1 Café	G2-1 Café	G3-1 Café	G4-1 Café
G1-2 Café	G2-2 Café	G3-2 Café	G4-2 Café
G1-3 Café	G2-3 Café	G3-3 Café	G4-3 Café
G1-4 Vinho tinto	G2-4 Vinho tinto	G3-4 Vinho tinto	G4-4 Vinho tinto
G1-5 Vinho tinto	G2-5 Vinho tinto	G3-5 Vinho tinto	G4-5 Vinho tinto
G1-6 Vinho tinto	G2-6 Vinho tinto	G3-6 Vinho tinto	G4-6 Vinho tinto
G1-7 Coca-Cola	G2-7 Coca-Cola	G3-7 Coca-Cola	G4-7 Coca-Cola
G1-8 Coca-Cola	G2-8 Coca-Cola	G3-8 Coca-Cola	G4-8 Coca-Cola
G1-9 Coca-Cola	G2-9 Coca-Cola	G3-9 Coca-Cola	G4-9 Coca-Cola

Tabela 3: Disposição de como foi feita a divisão das amostras de cada cimento resinoso, de acordo com as bebidas selecionadas.

As amostras foram confeccionadas da seguinte maneira, de acordo com o esquema abaixo (Figura 1):

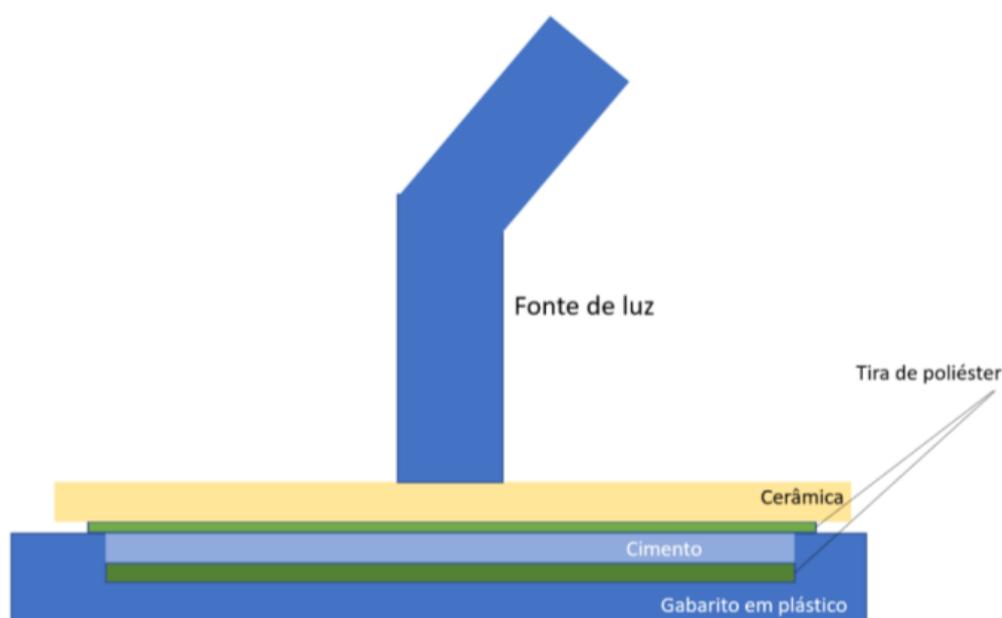


Figura 1: Esquema de como foram confeccionados os corpos de prova.

Um gabarito de plástico foi confeccionado na forma e dimensões médias de um incisivo central superior (Figura 2). Sobre esse gabarito, foi colocada uma tira de poliéster, o cimento resinoso escolhido (Figura 3), novamente outra tira de poliéster e a cerâmica reforçada por Dissilicato de Lítio (IPS e.max® Press, Ivoclar Vivadent AG; Schaan, Liechtenstein) na espessura de 1mm (Figura 4). Após a disposição dos materiais, o fotopolimerizador da Rádi Xpert (SDI Limited. Victoria, Austrália) foi colocado sob um suporte para uma padronização da fotopolimerização das amostras

(Figura 5) e, posicionado sobre a cerâmica e fotoativado por um tempo padrão de 40 segundos para todas as amostras. (Figura 6).

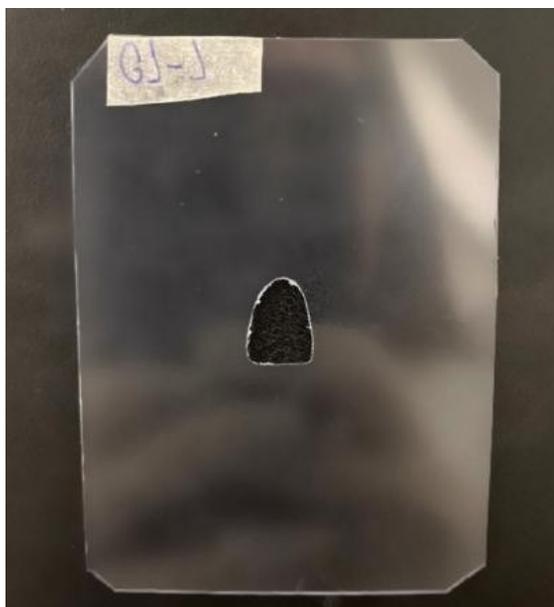


Figura 2: Gabarito de plástico confeccionado na forma e dimensões médias de um incisivo central superior

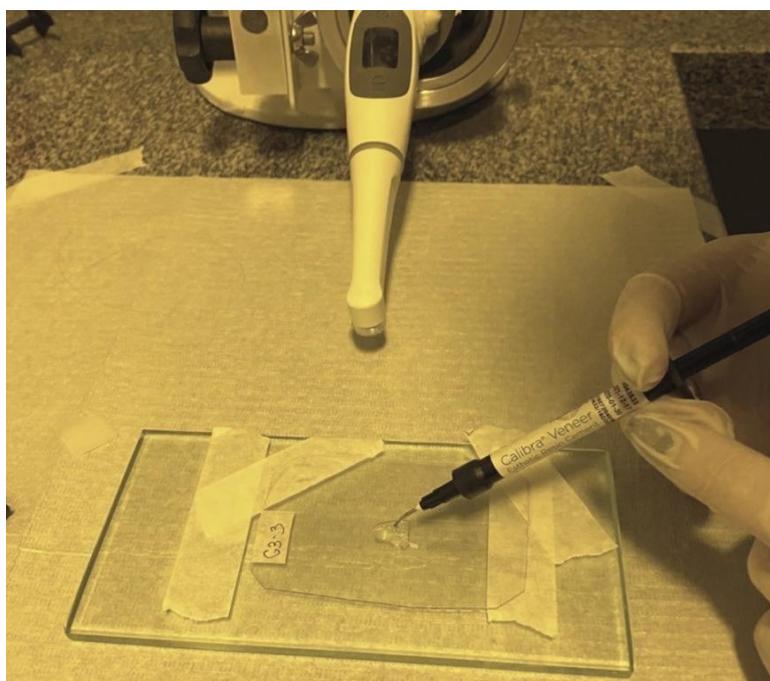


Figura 3: Disposição do cimento resinoso sobre o gabarito de plástico, na forma e dimensões médias de um incisivo central superior.



Figura 4: Cerâmica reforçada por Dissilicato de Lítio colocada sob o cimento resinoso, sendo separados por uma tira de poliéster.

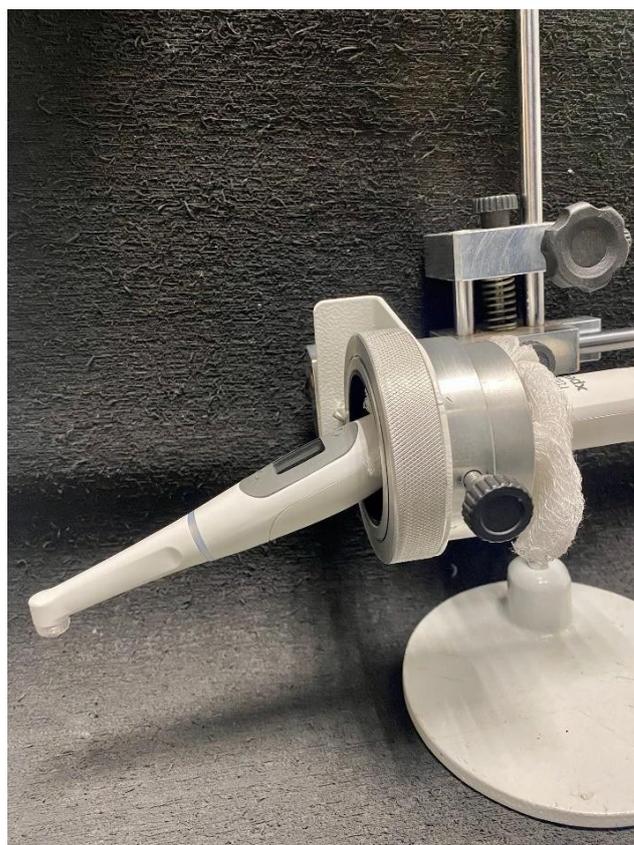


Figura 5: Fotopolimerizador da Radii Xpert (SDI Limited. Victoria, Austrália), colocado sob um suporte para fotopolimerização das amostras

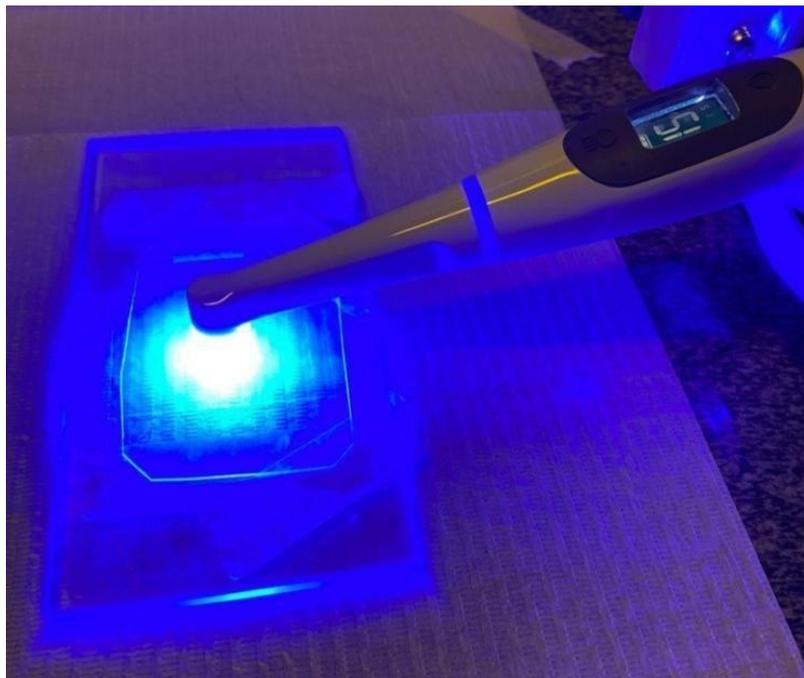


Figura 6: Fotoativação do cimento resinoso com o fotopolimerizador da Radii Xpert.

Em seguida, as tiras de poliéster foram removidas e o cimento fotopolimerizado no gabarito de plástico ficaram armazenados em recipientes contendo água destilada, em estufa, a 37°C, por 24h antes de iniciar os testes (Figura 7).



Figura 7: Gabarito de plástico com amostra de cimento fotopolimerizado na forma e dimensões médias de um incisivo central superior

Posteriormente, os corpos de prova foram imersos nas soluções conforme as divisões dos grupos em 5 intervalos de tempo: 3 horas, 24 horas, 7, 15, 21 dias, a 37°C em estufa. As bebidas foram renovadas diariamente, e a cada troca, as amostras eram lavadas com água destilada.

3.4 Análise de cor

Para analisar a estabilidade de cor foi utilizado o aparelho espectrofotômetro da X-Rite, pois estes equipamentos demonstram adequada interpretação dos resultados. Este instrumento faz uso de uma iluminação padrão D65, que corresponde à iluminação média da luz do dia, segundo a Comissão Internacional da Iluminação (CIE) (SANTOS NETO et al., 2014).

O espectrofotômetro mensura as cores por meio de valores correspondentes à escala CIE L* a*b*, onde L* indica a luminosidade do objeto em que a média varia de 0 (preto absoluto) para 100 (branco absoluto) e o a* e b* indicam a matiz, sendo que o a* representa a saturação no eixo vermelho (a* positivo) ou verde (a* negativo) e o b* no eixo amarelo (b*positivo) ou azul (b*negativo) (SZESZ et al., 2011).

As medições das cores foram realizadas em cinco momentos: antes da imersão nas soluções, e após 3 horas, 24 horas, 7, 15 e 21 dias de imersão nas bebidas. A comparação de cor antes e após as amostras serem submetidas às bebidas foi dada pela diferença de cor ou ΔE , representada pela equação:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0.5}, \text{ onde}$$

$$\Delta L^* = L^* \text{ final} - L^* \text{ inicial}$$

$$\Delta a^* = a^* \text{ final} - a^* \text{ inicial}$$

$$\Delta b^* = b^* \text{ final} - b^* \text{ inicial}$$

3.5 Análise estatística

Os dados de estabilidade de cor (ΔE) de cada momento avaliado foram submetidos à ANOVA três fatores, considerando como fatores de estudo o cimento resinoso (4 níveis), as substâncias utilizadas (3 níveis) e os ciclos de imersão (5 níveis). O detalhamento das análises foi feito pelo teste de Tukey para identificar quais médias diferem entre si. Foram considerados significativos os valores de $p \leq 0,05$, isto é, nível de significância de no mínimo 5%.

4. RESULTADOS

Na tabela 4, encontram-se expressos os resultados obtidos da mensuração de cor das amostras do cimento resinoso Variolink Esthetic, através do espectrofotômetro da X-Rite, antes e após 3 horas, 24 horas, 7 dias, 15 dias e 21 dias de imersão nas soluções.

Variolink Esthetic (G1)		3 horas		24 horas	7 dias	15 dias	21 dias
		A	D	D	D	D	D
Café	G1-1	L= 84,29 a= -0,79 b= 0,18	L= 80,93 a= -1,97 b= 15,18	L= 74,30 a= 1,06 b= 31,39	L= 68,23 a= 5,51 b= 39,86	L= 65,28 a= 7,24 b= 39,08	L= 62,21 a= 9,60 b= 42,21
	G1-2	L= 82,73 a= -0,90 b= -0,18	L= 80,03 a= -1,92 b= 11,14	L= 75,39 a= -0,24 b= 25,06	L= 66,52 a= 6,09 b= 38,32	L= 64,04 a= 7,61 b= 39,11	L= 61,66 a= 9,87 b= 41,36
	G1-3	L= 81,73 a= -0,72 b= 0,87	L= 78,43 a= -1,48 b= 11,95	L= 71,95 a= 1,54 b= 30,28	L= 65,86 a= 5,05 b= 36,40	L= 62,42 a= 7,32 b= 38,20	L= 60,78 a= 9,19 b= 40,32
Coca-Cola	G1-4	L= 82,63 a= -1,47 b= 1,80	L= 81,58 a= -1,05 b= 1,13	L= 81,07 a= -0,79 b= 1,06	L= 79,01 a= -0,68 b= 1,85	L= 80,87 a= -0,75 b= 2,87	L= 80,51 a= -0,96 b= 2,75
	G1-5	L= 83,75 a= -1,11 b= 0,77	L= 82,92 a= -0,84 b= 0,67	L= 82,17 a= -0,54 b= 0,89	L= 81,07 a= -0,55 b= 0,62	L= 81,92 a= -0,52 b= 1,08	L= 81,37 a= -0,86 b= 1,87
	G1-6	L= 83,61 a= -0,72 b= 0,33	L= 82,30 a= -0,45 b= 0,27	L= 82,23 a= -0,36 b= 0,51	L= 81,08 a= -0,44 b= 1,40	L= 81,64 a= -0,48 b= 1,86	L= 80,99 a= -0,61 b= 1,69
Vinho	G1-7	L= 82,32 a= -0,45 b= -0,21	L= 79,47 a= 0,66 b= 2,99	L= 75,89 a= 1,63 b= 12,15	L= 67,01 a= 6,66 b= 26,92	L= 63,48 a= 9,76 b= 29,39	L= 62,46 a= 10,48 b= 31,02
	G1-8	L= 81,56 a= -1,05 b= 0,59	L= 79,05 a= 0,31 b= 1,00	L= 75,80 a= 1,12 b= 8,58	L= 70,14 a= 4,41 b= 21,68	L= 68,16 a= 6,36 b= 24,92	L= 65,67 a= 7,39 b= 26,03
	G1-9	L= 83,29 a= -1,10 b= 1,21	L= 80,66 a= 0,46 b= 1,75	L= 76,70 a= 0,97 b= 10,23	L= 70,57 a= 5,38 b= 24,30	L= 68,63 a= 6,84 b= 27,71	L= 66,47 a= 8,48 b= 30,55
Legenda: A= Antes da imersão nas bebidas							
D= Depois da imersão nas bebidas							

Tabela 4: Resultados obtidos da mensuração de cor das amostras do cimento resinoso Variolink Esthetic, em cinco intervalos de tempo.

Na tabela 5, encontram-se expressos os resultados obtidos da mensuração de cor das amostras do cimento resinoso Calibra Venner, através do espectrofotômetro da X-Rite, antes e após 3 horas, 24 horas, 7 dias, 15 dias e 21 dias de imersão nas soluções.

Calibra Venner (G2)		3 horas		24 horas	7 dias	15 dias	21 dias
		A	D	D	D	D	D
Café	G2-1	L= 86,34	L= 80,24	L= 71,64	L= 64,32	L= 61,34	L= 58,44
		a= -2,23	a= -1,75	a= 3,91	a= 8,51	a= 9,62	a= 11,75
		b= -0,23	b= 19,30	b= 32,94	b= 37,37	b= 35,97	b= 36,26
	G2-2	L= 83,58	L= 81,10	L= 78,66	L= 73,91	L= 73,11	L= 71,90
		a= -2,86	a= -2,76	a= -1,76	a= 0,85	a= 1,04	a= 1,89
		b= 3,13	b= 10,75	b= 16,43	b= 25,34	b= 25,04	b= 27,67
	G2-3	L= 87,26	L= 81,15	L= 71,19	L= 63,76	L= 63,69	L= 60,68
		a= -2,01	a= -1,35	a= 4,46	a= 9,07	a= 8,93	a= 10,82
		b= 0,05	b= 18,47	b= 32,72	b= 36,02	b= 36,44	b= 36,69
Coca-Cola	G2-4	L= 86,48	L= 85,44	L= 85,21	L= 84,92	L= 84,20	L= 83,34
		a= -2,35	a= -2,10	a= -2,06	a= -2,00	a= -2,01	a= -1,76
		b= 0,93	b= 1,43	b= 1,75	b= 2,15	b= 2,76	b= 3,44
	G2-5	L= 86,64	L= 85,45	L= 83,71	L= 83,31	L= 83,23	L= 82,88
		a= -2,74	a= -2,47	a= -2,09	a= -1,88	a= -2,19	a= -2,17
		b= 2,80	b= 3,65	b= 5,60	b= 6,20	b= 5,09	b= 4,77
	G2-6	L= 85,39	L= 84,52	L= 83,52	L= 82,29	L= 82,34	L= 82,55
		a= -2,51	a= -2,26	a= -2,06	a= -2,16	a= -2,32	a= -2,18
		b= 0,53	b= 1,26	b= 2,43	b= 4,19	b= 3,33	b= 3,36
Vinho	G2-7	L= 84,22	L= 81,78	L= 79,07	L= 77,75	L= 76,37	L= 75,77
		a= -1,50	a= -0,40	a= 0,28	a= 0,33	a= 0,87	a= 0,25
		b= 0,87	b= 0,90	b= 1,48	b= 5,34	b= 6,96	b= 7,55
	G2-8	L= 86,93	L= 84,05	L= 80,86	L= 74,10	L= 67,60	L= 64,38
		a= -2,44	a= -0,92	a= -1,51	a= -0,93	a= 3,02	a= 4,46
		b= 1,77	b= 3,02	b= 9,23	b= 21,01	b= 22,36	b= 22,99
	G2-9	L= 85,41	L= 81,42	L= 76,52	L= 69,62	L= 61,74	L= 57,50
		a= -2,10	a= -0,18	a= -1,55	a= 0,66	a= 4,72	a= 5,77
		b= -0,31	b= 3,41	b= 16,30	b= 22,19	b= 20,28	b= 19,19

Legenda: A= Antes da imersão nas bebidas
D= Depois da imersão nas bebidas

Tabela 5: Resultados obtidos da mensuração de cor das amostras do cimento resinoso Calibra Venner, em cinco intervalos de tempo.

Na tabela 6, encontram-se expressos os resultados obtidos da mensuração de cor das amostras do cimento resinoso Megalink Esthetic, através do espectrofotômetro da X-Rite, antes e após 3 horas, 24 horas, 7 dias, 15 dias e 21 dias de imersão nas soluções.

Megalink Esthetic (G3)		3 horas		24 horas	7 dias	15 dias	21 dias
		A	D	D	D	D	D
Café	G3-1	L= 83,15 a= -2,67 b= 5,76	L= 78,90 a= -1,45 b= 18,18	L= 72,81 a= 1,71 b= 28,11	L= 67,20 a= 5,13 b= 33,75	L= 63,99 a= 6,81 b= 35,05	L= 57,00 a= 11,49 b= 39,44
	G3-2	L=83,84 a=-2,56 b=5,27	L= 80,54 a= -2,13 b= 16,88	L= 75,34 a= 0,48 b= 27,72	L= 69,91 a= 3,43 b= 35,35	L= 66,88 a= 5,71 b= 37,91	L= 63,11 a= 8,38 b= 39,78
	G3-3	L=83,87 a=-2,36 b=5,34	L= 79,29 a= -1,55 b= 21,04	L= 72,59 a= 2,24 b= 29,88	L= 66,46 a= 5,97 b= 35,77	L= 62,90 a= 7,85 b= 36,40	L= 59,43 a= 10,15 b= 37,76
Coca-Cola	G3-4	L=82,60 a=-2,85 b=7,15	L= 80,62 a= -2,48 b= 7,39	L= 79,64 a= -2,29 b= 7,81	L= 80,31 a= -2,25 b= 8,33	L= 80,73 a= -2,34 b= 8,60	L= 80,15 a= -2,24 b= 8,79
	G3-5	L=83,28 a=-2,75 b=6,82	L= 82,13 a= -2,39 b= 7,38	L= 82,15 a= -2,41 b= 7,48	L= 81,38 a= -2,21 b= 8,30	L= 81,68 a= -2,20 b= 8,28	L= 81,39 a= -2,15 b= 8,41
	G3-6	L= 85,15 a= -1,59 b= 2,78	L= 84,70 a= -1,39 b= 3,36	L= 84,26 a= -1,32 b= 3,87	L= 83,46 a= -1,28 b= 4,55	L= 84,46 a= -1,32 b= 4,40	L= 83,47 a= -1,12 b= 4,86
Vinho	G3-7	L= 84,68 a= -2,33 b= 4,95	L= 82,29 a= -1,15 b= 6,20	L= 80,57 a= -0,47 b= 8,20	L= 74,58 a= 0,43 b= 20,47	L= 70,45 a= 3,16 b= 23,64	L= 68,57 a= 3,60 b= 24,76
	G3-8	L= 84,15 a= -2,77 b= 6,62	L= 80,82 a= -1,07 b= 7,34	L= 79,44 a= -1,08 b= 10,59	L= 75,09 a= 0,58 b= 17,50	L= 71,40 a= 2,75 b= 19,91	L= 68,57 a= 3,75 b= 21,45
	G3-9	L= 82,90 a= -2,77 b= 6,40	L= 80,65 a= -1,53 b= 7,36	L= 78,31 a= -0,97 b= 10,93	L= 74,29 a= 0,13 b= 17,90	L= 68,90 a= 3,65 b= 20,59	L= 67,28 a= 3,47 b= 22,21

Legenda: A= Antes da imersão nas bebidas

D= Depois da imersão nas bebidas

Tabela 6: Resultados obtidos da mensuração de cor das amostras do cimento resinoso Megalink Esthetic, em cinco intervalos de tempo.

Na tabela 7, encontram-se expressos os resultados obtidos da mensuração de cor das amostras do cimento resinoso Allcem Venner, através do espectrofotômetro da X-Rite, antes e após 3 horas, 24 horas, 7 dias, 15 dias e 21 dias de imersão nas soluções.

Allcem Venner (G4)		3 horas		24 horas	7 dias	15 dias	21 dias
		A	D	D	D	D	D
Café	G4-1	L= 84,81 a= -2,41 b= 2,67	L= 82,37 a= -2,56 b= 8,62	L= 78,96 a= -1,72 b= 15,51	L= 78,53 a= -1,24 b= 19,25	L= 76,46 a= -0,39 b= 21,24	L= 75,65 a= 0,34 b= 24,70
	G4-2	L= 84,92 a= -1,89 b= 1,23	L= 82,80 a= -2,29 b= 7,89	L= 80,73 a= -1,92 b= 15,68	L= 78,01 a= -0,85 b= 21,36	L= 77,38 a= -0,51 b= 21,63	L= 76,70 a= -0,30 b= 23,58
	G4-3	L= 83,81 a= -2,53 b= 2,96	L= 81,08 a= -2,39 b= 9,65	L= 78,63 a= -1,77 b= 13,47	L= 76,03 a= -0,17 b= 20,71	L= 74,56 a= 0,68 b= 21,97	L= 73,40 a= 0,59 b= 22,29
Coca-Cola	G4-4	L= 85,01 a= -2,29 b= 2,22	L= 83,94 a= -2,10 b= 2,26	L= 83,74 a= -2,07 b= 2,63	L= 83,84 a= -2,06 b= 3,03	L= 83,79 a= -2,21 b= 2,99	L= 83,63 a= -2,21 b= 3,14
	G4-5	L= 83,36 a= -2,49 b= 2,78	L= 82,41 a= -2,35 b= 2,72	L= 82,21 a= -2,30 b= 2,84	L= 81,03 a= -2,21 b= 2,73	L= 80,80 a= -2,27 b= 2,97	L= 80,51 a= -2,26 b= 3,07
	G4-6	L= 84,41 a= -1,62 b= 1,28	L= 83,30 a= -1,44 b= 1,45	L= 83,06 a= -1,50 b= 1,30	L= 82,72 a= -1,48 b= 1,46	L= 82,69 a= -1,60 b= 1,77	L= 81,83 a= -1,58 b= 1,75
Vinho	G4-7	L= 84,85 a= -1,49 b= 0,71	L= 82,12 a= -0,04 b= 1,48	L= 80,77 a= 0,27 b= 2,24	L= 75,68 a= 1,16 b= 6,60	L= 73,23 a= 2,96 b= 9,32	L= 72,29 a= 2,77 b= 10,15
	G4-8	L= 84,38 a= -1,63 b= 1,53	L= 82,29 a= -0,43 b= 1,71	L= 80,07 a= 0,60 b= 2,51	L= 75,36 a= 1,25 b= 5,33	L= 74,49 a= 1,90 b= 8,02	L= 72,84 a= 1,88 b= 9,16
	G4-9	L= 83,49 a= -1,63 b= 1,34	L= 80,95 a= -0,19 b= 1,63	L= 76,31 a= 0,15 b= -2,70	L= 73,56 a= 1,26 b= 2,69	L= 71,51 a= 3,10 b= 6,33	L= 70,49 a= 2,95 b= 7,79

Legenda: A= Antes da imersão nas bebidas
D= Depois da imersão nas bebidas

Tabela 7: Resultados obtidos da mensuração de cor das amostras do cimento resinoso Allcem Venner, em cinco intervalos de tempo.

A análise da alteração da cor foi constituída por valores dos eixos cromáticos L^* , a^* e b^* dos cimentos resinosos (Megalink Esthetic, Calibra Venner, Allcem Veneer e Variolink Esthetic LC), armazenados em 3 soluções (café, refrigerante Coca-Cola e vinho tinto) e avaliados em 5 períodos (3 horas, 24 horas, 7, 15 e 21 dias da imersão nas soluções). Os valores dos eixos cromáticos foram utilizados para calcular o ΔE , que foram utilizados para avaliar a alteração da cor dos cimentos (Tabelas 8 e 9).

	Sum of squares	f	Mean square	F	p
Cimento	2800	3	933,2	15,65	<0,001
Bebida	21634	2	10817,2	181,40	<0,001
Tempo	6492	4	1623,11	327,86	<0,001
Cimento x Bebida	1597	6	266,2	4,46	0,004
Cimento x Tempo	610	12	50,81	10,26	<0,001
Bebida x Tempo	2780	8	347,51	70,19	<0,001
Cimento x Bebida x Tempo	340	24	14,16	2,86	<0,001

Tabela 8: Resultados de Two-way ANOVA com medidas repetidas para os fatores em estudo e suas interações

Na tabela 8 encontram-se os resultados do teste Two-way ANOVA com medidas repetidas para os fatores em estudo (cimento, bebida e tempo) e suas interações. É possível evidenciar que há diferença estatística significativa pra todos os fatores isolados e para a interação entre eles também ($p < 0,05$).

	Café					Refrigerante					Vinho				
	3 hrs	24 hrs	7 dias	15 dias	21 dias	3 hrs	24 hr	7 dias	15 dias	21 dias	3 hrs	24 hrs	7 dias	15 dias	21 dias
G1	12,9 (1,8) ABa	30,1 (2,8) Ab	41,7 (1,7) Ac	43,7 (0,7) Ac	47,4 (1,2) Ad	1,2 (0,2) Aa	1,7 (0,2) Aa	3,1 (0,4) Aa	2,2 (0,2) Aa	2,7 (0,2) Aa	3,5 (0,7) Aa	11,8 (1,7) Ab	27,9 (3,0) Ac	32,2 (3,2) Acd	35,0 (3,0) Ad
G2	16,6 (4,7) Aa	34,5 (3,4) Ab	37,9 (9,5) Ab	38,3 (9,7) ABb	40,9 (9,4) ABb	1,3 (0,1) Aa	2,8 (1,0) Aa	3,9 (1,3) Aa	3,7 (0,6) Aa	4,1 (0,1) Aa	4,0 (1,3) Aa	13,5 (3,9) Ab	22,3 (4,8) Ac	23,7 (9,6) Abc	25,9 (10,6) Ac
G3	13,9 (1,8) ABa	25,5 (1,4) Ab	34,3 (1,3) ABc	37,6 (1,1) ABc	43,0 (1,4) ABd	1,4 (0,5) Aa	2,0 (0,8) Aa	2,5 (0,1) Aa	2,1 (0,3) Aa	2,8 (0,2) Aa	3,2 (0,5) Aa	6,2 (0,5) Aa	16,0 (1,9) ABb	21,4 (2,0) Ac	23,9 (1,6) Ac
G4	6,9 (0,3) Ba	13,6 (1,4) Bb	19,5 (1,4) Bb	21,2 (0,6) Bb	23,4 (0,8) Bb	1,1 (0,1) Aa	1,3 (0,1) Aa	1,8 (0,4) Aa	1,9 (0,5) Aa	2,4 (0,5) Aa	2,8 (0,3) Aa	6,0 (1,7) Aab	10,6 (0,4) Bb	13,8 (1,1) Ab	15,3 (0,8) Ab
<i>M</i>	29,15 (12,38)***					2,30 (0,90)*					15,95 (10,12)**				
<p>Legenda: Letras maiúsculas diferentes representam diferença significativa entre os cimentos, letras minúsculas entre os tempos de imersão, símbolo (*) entre os tipos de bebidas. G1- grupo do cimento Variolink Esthetic, G2- grupo do cimento Calibra Veneer, G3- grupo do cimento Megalink Esthetic, G4- grupo do cimento Allcem Veneer, <i>M</i>: <i>média agrupada</i></p>															

Tabela 9: Alteração de cor (ΔE) dos cimentos resinosos imersos em diferentes bebidas em função do tempo.

Na tabela 9 evidencia-se os dados de alteração de cor (ΔE) dos cimentos resinosos imersos em diferentes bebidas em função do tempo. Estatisticamente há diferença de cor para os três líquidos ($p < 0,05$), mas os maiores valores de alteração de cor aconteceram nos cimentos resinosos imersos em café. Esses dados prevaleceram em todos os cimentos testados nos 5 períodos de tempo. O cimento Variolink Esthetic foi o que mais pigmentou nos períodos de tempo de 7, 15 e 21 dias imersos em café. O refrigerante foi a bebida que menos pigmentou, com um pequeno aumento no ΔE nos cimentos resinosos, não tendo alteração de cor significativa nos 21 dias de

armazenamento de todos os cimentos testados. O cimento resinoso Allcem Veener foi o que teve a menor variação de cor, independente do meio de armazenamento e do período de tempo. O ΔE teve uma pequena alteração nos 3 grupos de bebidas, sendo o menor no refrigerante e o maior no café, quando comparado aos outros cimentos.

5. DISCUSSÃO

A busca por restaurações mais estéticas, por parte dos pacientes, torna a seleção do tratamento reabilitador uma escolha mais desafiadora. As restaurações com facetas cerâmicas tem sido uma opção, devido a aparência estética que fornecem. No entanto, muitos fatores influenciam no sucesso estético das reabilitações, como o tipo de cerâmica utilizada, a translucidez, espessura e opacidade da cerâmica, a cor da estrutura dental e a cor do cimento resinoso (HOORIZAD et al., 2021).

Os cimentos resinosos tiveram ao longo dos anos melhorias nas propriedades mecânicas, físicas e ópticas, no entanto, ainda apresentam falhas e limitações em relação a alteração de cor (ARDU et al., 2010). Isso se deve pelo fato desses materiais serem susceptíveis a descoloração ou manchamento na cavidade oral (CUNHA et al., 2013). A alteração de cor dos cimentos resinosos, com o passar do tempo, é um problema comum, e essa descoloração ganha destaque, principalmente, nas margens da restauração. Sendo assim, se esses agentes cimentantes forem expostos na cavidade bucal por alguma razão, como recessão gengival, a mudança de cor das margens seria vista clinicamente, o que torna a reabilitação um insucesso, do ponto de vista estético (HOORIZAD et al., 2021). Devido a isso, vários estudos foram conduzidos no sentido de avaliar a estabilidade de cor desses agentes cimentantes, por meio da imersão em bebidas presentes na dieta (SZESZ et al., 2011).

A estabilidade de cor interfere diretamente no sucesso estético e longevidade das restaurações indiretas, o que se justifica a condução do presente estudo. Nesta pesquisa, utiliza-se o sistema CIE $L^*a^*b^*$ para análise de cor, que fornece os dados de alteração de cor (ΔE^*). O resultado dessa variação de cor (ΔE^*) fornece três intervalos, que permitem avaliações visuais em cada intervalo, onde: $\Delta E^* < 1$, olho humano não consegue observar; $1,0 < \Delta E^* < 3,3$, perceptível apenas por profissionais da área, mas aceitável clinicamente; e $\Delta E^* > 3,3$, de fácil observação, não sendo aceitável clinicamente (CECI et al., 2017; DOTTA et al., 2018).

De acordo com os resultados desta pesquisa, os cimentos resinosos imersos em café apresentaram o maior grau de alteração de cor ($29,15 \pm 12,38$), que se corresponde com a avaliação visual, sendo claramente perceptível a variação de cor das amostras. Seguido do café, os corpos de prova imersos em vinho foram os que tiveram a segunda maior alteração de cor ($15,95 \pm 10,12$), sendo também perceptível ao olho humano. Há diferenças estatísticas significantes para todos os dados apresentados ($p < 0,05$), e os resultados foram semelhantes ao de outras pesquisas (SZESZ et al., 2011; CECI et al., 2017).

Enquanto que o café e o vinho causaram maiores alterações de cor nas amostras, que se evidencia pela concordância dos resultados dos dados de alteração de cor (ΔE) e a análise obtida com a percepção visual humana, o refrigerante foi o meio de imersão que gerou as menores alterações de cor ($2,30 \pm 0,90$), que se confere pela análise visual também.

Dentro desse contexto, deve ser colhido na anamnese informações em relação a dieta e hábitos do paciente, tendo em vista o potencial de manchamento dos agentes cimentantes, devido a penetração de corantes contidos nos alimentos e bebidas (SZESZ et al., 2011). Sendo assim, deve-se reforçar ao paciente em relação à higiene oral, pois ela é um fator importante na estabilidade de cor, pois a presença de placa bacteriana e de seus produtos aumentam a degradação do cimento resinoso, o que facilita ainda mais a pigmentação dos agentes cimentantes, influenciando diretamente na expectativa do paciente e no sucesso da reabilitação (SANTOS NETO et al., 2014).

Em estudos conduzidos mostraram que o grau de alteração de cor dos materiais pelo café se deve à compatibilidade do polímero com os corantes do café, que permite a absorção e penetração deles na fase orgânica do material (UM et al., 1991). Além disso, outras pesquisas (ABU-BAKR et al., 2002) demonstraram que bebidas que contém álcool ou acidez facilitam o processo de coloração devido ao amolecimento da superfície dos compósitos, e essa degradação da matriz resinosa permite a absorção dos corantes (DOTTA et al., 2018). Portanto, quanto menor a absorção de água pelo cimento, maior a capacidade de resistência a alteração de cor do mesmo (ERTAS et al., 2006).

Outro fator elucidado na literatura é em relação à composição dos cimentos. Em pesquisas realizadas, os cimentos que continham em sua formulação monômeros de BISGMA e UDMA tiveram maiores alterações de cor (BAGHERI et al., 2005). Isso se

deve pela presença de Dimetacrilato cicloalifático e Bisfenol-A dimetacrilato proxilado, que são os intermediadores da alteração da cor (SANTOS NETO et al., 2014). Este resultado se coincide com a pesquisa conduzida neste trabalho, visto que o cimento resinoso Allcem Veener foi o material que apresentou menor alteração de cor em todas as imersões nos líquidos, e é o único cimento utilizado que não possui em sua composição os monômeros de BISGMA e UDMA, enquanto que, todos os outros continham em sua formulação os monômeros citados.

Em relação ao tempo e aos ciclos de imersão, essa pesquisa se equiparou a outros estudos (DOTTA et al., 2018), em que as alterações de cor aumentaram conforme maior o tempo de exposição aos líquidos. Este dado se repetiu para todos as bebidas e cimentos testados na pesquisa e, possui diferença estatística significativa ($p < 0,05$).

Os estudos in vitro apresentam limitações, visto que muitos fatores presentes na cavidade bucal, como a saliva, temperatura dos líquidos, bolo alimentar e a ação da escovação não estão presentes no estudo. No entanto, mesmo diante dessas limitações, esta pesquisa, assim como outras conduzidas na literatura (SZESZ et al., 2011; SANTOS NETO et al., 2014; DOTTA et al., 2018), permitiu verificar a longevidade e a estabilidade de cor desses materiais cimentantes e seu comportamento clínico.

6. CONCLUSÃO

A partir dos resultados desta pesquisa, conclui-se que as soluções café, vinho tinto e refrigerante Coca-Cola influenciaram na estabilidade de cor dos cimentos resinosos. O café foi a substância que promoveu a maior alteração de cor nos cimentos e, quanto maior o tempo de imersão, maiores são as alterações de cor. Além disso, o refrigerante Coca-Cola foi o líquido que promoveu as menores variações de cor, sendo somente possível detectar, pela avaliação visual, as alterações dos corpos de prova imersos no café e vinho tinto. Constata-se também, que o cimento Allcem Veener foi o que apresentou maior estabilidade de cor, possuindo os menores valores de alteração de cor.

7. REFERÊNCIAS

1. SOARES, Paulo Vinicius et al. Reabilitação estética do sorriso com facetas cerâmicas reforçadas por dissilicato de lítio. **Revista Odontológica do Brasil Central**, v. 21, n. 58, 2012.
2. HOORIZAD, Maryam et al. Influence of resin cement on color stability of ceramic veneers: in vitro study. *Biomaterial Investigations in Dentistry*, v. 8, n. 1, p. 11-17, 2021.
3. PRAKKI, Anuradha; DE CARVALHO, Ricardo Marins. Cimentos resinosos dual: características e considerações clínicas. **Brazilian Dental Science**, v. 4, n. 1, 2001.
4. LOOS, Eduardo. **Cimentos resinosos**. 2004. Tese de Doutorado
5. FRANÇA, Rubens Vallejos. Cimentos resinosos. **Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina**, 2002.
6. AYRES, Ana Paula Almeida et al. Indirect restoration thickness and time after light-activation effects on degree of conversion of resin cement. **Brazilian dental journal**, v. 26, n. 4, p. 363-367, 2015.
7. SILAME, Francisca Daniele Jardimino. **Efeito do envelhecimento artificial acelerado na estabilidade de cor de cimentos resinosos para cimentação de laminados cerâmicos**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
8. KOISHI, Y. et al. Influence of visible-light exposure on colour stability of current dual-curable luting composites. **Journal of oral rehabilitation**, v. 29, n. 4, p. 387-393, 2002.
9. CUNHA, Leonardo Fernandes da. **Estabilidade de cor de cimentos resinosos ativados de forma foto e dual em função de diferentes cores**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
10. IMAZATO, Satoshi et al. Relationship between the degree of conversion and internal discoloration of light-activated composite. **Dental materials journal**, v. 14, n. 1, p. 23-30, 1995.
11. UCHIDA, Hirobumi et al. Color stability of dental composites as a function of shade. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 79, n. 4, p. 372-377, 1998.
12. DOTTA, Tatiane Cristina et al. Color evaluation of a resin cement light polymerized by different light sources and submitted to potentially staining beverages. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 47, n. 5, p. 333-339, 2018.

13. ABU-BAKR, NEAMAT et al. Color stability of compomer after immersion in various media. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 12, n. 5, p. 258-263, 2000.
14. BLATZ, Markus B. Long-term clinical success of all-ceramic posterior restorations. **Quintessence International**, v. 33, n. 6, 2002.
15. SANTOS NETO, Cássio dos et al. Avaliação da microdureza e cor de cimentos resinosos inseridos em diferentes substâncias e PH. 2014.
16. SZESZ, Anna Luiza et al. Influência de diferentes bebidas na estabilidade de cor da resina composta. **Odontologia Clínico-Científica (Online)**, v. 10, n. 4, p. 323-328, 2011.
17. ARDU, S.; BRAUT, V.; GUTEMBERG, D. et al. A long-term laboratory test on staining susceptibility of esthetic composite resin materials. **Quintessence International**, v. 41, n. 8, p. 695-702, Set 2010.
18. CECI, Matteo et al. Discoloration of different esthetic restorative materials: A spectrophotometric evaluation. **European journal of dentistry**, v. 11, n. 02, p. 149-156, 2017.
19. UM, Chung Moon; RUYTER, I. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. **Quintessence international**, v. 22, n. 5, 1991.
20. ERTAS, Ertan et al. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. **Dental materials journal**, v. 25, n. 2, p. 371-376, 2006.
21. BAGHERI, R.; BURROW, M. F.; TYAS, M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. **Journal of dentistry**, v. 33, n. 5, p. 389-398, 2005.
22. MATHIAS, Paula et al. Pigmentação de restaurações de resina composta: uma revisão de literatura. **Revista Odontológica de Araçatuba**, v. 36, n. 2, p. 29-35, 2015.