

JÚLIA ACRE ROCHA BRINCK

**ESTABILIDADE ÓPTICA E RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE
RESINA COMPOSTA NANOPARTICULADA APÓS
ESCOVAÇÃO COM PRODUTOS OVER THE COUNTER**

CAMPO GRANDE

2023

JÚLIA ACRE ROCHA BRINCK

**ESTABILIDADE ÓPTICA E RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE
RESINA COMPOSTA NANOPARTICULADA APÓS
ESCOVAÇÃO COM PRODUTOS OVER THE COUNTER**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no curso de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Danielle Ferreira Sobral de Souza

CAMPO GRANDE

2023

JÚLIA ACRE ROCHA BRINCK

**ESTABILIDADE ÓPTICA E RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE
RESINA COMPOSTA NANOPARTICULADA APÓS
ESCOVAÇÃO COM PRODUTOS OVER THE COUNTER**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal
de Mato Grosso do Sul para obtenção do título de
bacharel em Odontologia.

Resultado: _____

Campo Grande (MS), 16 de novembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Danielle Ferreira Sobral de Souza (Presidente)
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso
do Sul / UFMS

Prof.^a Dr.^a Fernanda de Souza e Silva Ramos
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Mato Grosso
do Sul / UFMS

Prof. MSc. Victor Augusto Bento
Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Mato Grosso
do Sul / UFMS

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha avó, Elza Maria Pires Alves, uma vez que, sem sua dedicação, paciência e carinho, não seria possível a conclusão dessa etapa. A senhora sempre será meu exemplo.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus, pois Ele foi minha fortaleza durante todos os dias da minha vida.

Agradeço à minha orientadora, Professora Dra. Danielle Ferreira Sobral de Souza, por depositar seu tempo e conhecimento no meu trabalho de conclusão de curso.

Agradeço ao Professor Gleyson Kleber do Amaral Silva, por contribuir com as análises estatísticas deste trabalho, e à empresa FGM Dental Group, por ceder todas as resinas compostas que foram utilizadas para a presente pesquisa.

Agradeço, então, aos meus familiares, especialmente minha avó Elza Maria Pires Alves e meu pai Wilson Brinck Junior, por investirem financeiramente nos meus estudos e por todos os princípios que eles me ensinaram ao longo da vida. Agradeço às minhas irmãs Isabela Coelho Viana Brinck e Luisa Coelho Viana Brinck por me ensinarem o valor da união.

Agradeço às minhas amigas Gabriela Sofia Noé Bregolin, Lilian Hasimoto e Natália Hitomi Suekane por se fazerem presentes durante toda a minha graduação e por serem a minha motivação diária para que eu pudesse enfrentar todos os meus desafios pessoais e profissionais. Agradeço também a todos outros amigos que contribuíram de alguma forma para meu progresso.

Agradeço ao meu namorado Bruno Hideki Higa da Silva por me apoiar emocionalmente durante a finalização do meu trabalho de conclusão de curso. Te agradecerei eternamente pelos anos de companheirismo e paciência.

Por fim, agradeço à minha gata Estela, por todas as noites em que ela foi o abraço que eu precisava.

RESUMO

Brinck, JAR. Estabilidade óptica e rugosidade superficial de resina composta nanoparticulada após escovação com produtos over the counter. Campo Grande; 2023. [Trabalho de conclusão de curso - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].

Objetiva-se neste trabalho avaliar as alterações nas propriedades físicas de cor e rugosidade de uma resina composta monocromática nanoparticulada após escovação com produtos oral care com proposta clareadora. Um total de 48 amostras (10 mm x 2 mm) de resina composta (Vitre APS Unique - FGM Dentalgroup) foram confeccionadas e divididas aleatoriamente em 4 grupos (n=12): água destilada (controle negativo), colgate máxima proteção anticáries (CMPA) (controle positivo), colgate luminous white lovers café (CLWCL) e Sêrum matizador Rizu (RIZU). Foram realizadas análises quantitativas como determinação da cor (ΔL , Δa , Δb , ΔE_{ab} e ΔE_{00}), segundo os sistemas de cor CIELab e CIEDE 2000, e rugosidade (R_a), nos tempos: inicial, após manchamento com café e após escovação. Os dados foram testados quanto à normalidade (teste de Shapiro-Wilks) e, posteriormente, escolhidos os testes estatísticos apropriados. Foi considerado um nível de significância de 5%. O ΔL foi analisado por ANOVA com pos-hoc de Benjamini, Krieger e Yekutieli. O Δa foi analisado por Kruskal-Wallis e ANOVA. Os dados de Δb , ΔE_{ab} e ΔE_{00} foram analisados pelos testes comparativos de ANOVA e de Kruskal-Wallis com pos-hoc de Benjamini, Krieger e Yekutieli. A rugosidade das amostras foram analisadas pelo teste de comparação múltiplas de Kruskal-Wallis com pos-hoc de Benjamini, Krieger e Yekutieli. Os resultados indicam que a cor da resina composta não alterou com os tratamentos realizados. A rugosidade (R_a) não foi afetada pelos diferentes tratamentos, mas aumentou após o manchamento. Conclui-se, que nenhum dos produtos OTC testados obteve a capacidade de alterar significativamente a cor e a rugosidade da resina composta monocromática.

Palavras-chave: Resina composta. Estética dentária. Cor.

ABSTRACT

Brinck, JAR. Optical stability and surface roughness of nanoparticulate composite resin after brushing with over the counter products. Campo Grande; 2023. [Trabalho de conclusão de curso - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].

The aim of this study was to evaluate changes in the physical properties of color and roughness of a nanoparticulate monochromatic composite resin after brushing with oral care products with whitening properties. A total of 48 samples (10 mm x 2 mm) of composite resin (Vittra APS Unique - FGM Dentalgroup) were made and randomly divided into 4 groups (n=12): distilled water (negative control), Colgate Maximum Caries Protection (CMPA) (positive control), Colgate Luminous White Lovers Coffee (CLWCL) and Rizu Tinting Serum (RIZU). Quantitative analyses were carried out to determine color (ΔL , Δa , Δb , ΔE_{ab} and ΔE_{00}), according to the CIELab and CIEDE 2000 color systems, and roughness (R_a), at the following times: initial, after staining with coffee and after brushing. The data was tested for normality (Shapiro-Wilks test) and then the appropriate statistical tests were chosen. A significance level of 5% was considered. ΔL was analyzed by ANOVA with Benjamini, Krieger and Yekutieli post-hoc tests. Δa was analyzed by Kruskal-Wallis and ANOVA. The Δb , ΔE_{ab} and ΔE_{00} data were analyzed using the ANOVA and Kruskal-Wallis comparative tests with Benjamini, Krieger and Yekutieli post-hoc tests. The roughness of the samples was analyzed using the Kruskal-Wallis multiple comparison test with Benjamini, Krieger and Yekutieli post-hoc. The results indicate that the color of the composite resin did not change with the treatments carried out. Roughness (R_a) was not affected by the different treatments, but increased after staining. In conclusion, none of the OTC products tested were able to significantly alter the color and roughness of monochromatic composite resin.

Keywords: Composite Resins; Esthetics, Dental; Color.

SUMÁRIO

1 ARTIGO	9
ANEXOS	27
ANEXO A - NORMAS DE FORMATAÇÃO DO PERIÓDICO “RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT”	27

OPTICAL STABILITY AND SURFACE ROUGHNESS OF NANOPARTICULATE COMPOSITE RESIN AFTER BRUSHING WITH OVER THE COUNTER PRODUCTS

ESTABILIDADE ÓPTICA E RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE RESINA COMPOSTA NANOPARTICULADA APÓS ESCOVAÇÃO COM PRODUTOS OVER THE COUNTER

ESTABILIDAD ÓPTICA Y RUGOSIDAD SUPERFICIAL DE RESINA COMPUESTA NANOPARTICULADA TRAS EL CEPILLADO CON PRODUCTOS OVER THE COUNTER

Author: Júlia Acre Rocha Brinck

ORCID:

Instituição: Federal University of Mato Grosso do Sul

e-mail: juliaacrerochabrinck@gmail.com

Author: Gleyson Kleber Amaral-Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6644-3264>

Instituição: Federal University of Mato Grosso do Sul

e-mail: gleyson.amaral@ufms.br

Author: Danielle Ferreira Sobral-Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6147-964X>

Instituição: Federal University of Mato Grosso do Sul

e-mail: danielle.f@ufms.br

Corresponding author: Danielle Ferreira Sobral de Souza (DDS, MSc, PhD, Professor). e-mail: danielle.f@ufms.br . Faculty of Dentistry (Faodo) - Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS). University City, s/n University. Zip code: 79070-900, Campo Grande, MS, Brazil.

RESUMO

Objetiva-se neste trabalho avaliar as alterações nas propriedades físicas de cor e rugosidade de uma resina composta monocromática nanoparticulada após escovação com produtos oral care com proposta clareadora. Um total de 48 amostras (10 mm x 2 mm) de resina composta (Vittra APS Unique - FGM Dentalgroup) foram confeccionadas e divididas aleatoriamente em 4 grupos (n=12): água destilada (controle negativo), colgate máxima proteção anticáries (CMPA) (controle positivo), colgate luminous white lovers café (CLWCL) e S rum matizador Rizu (RIZU). Foram realizadas análises quantitativas como determinação da cor (ΔL , Δa , Δb , ΔE_{ab} e ΔE_{00}) e rugosidade (Ra), nos tempos: inicial, após manchamento com café e após escovação. Os dados foram testados quanto à normalidade (teste de Shapiro-Wilks) e, posteriormente, escolhidos os testes estatísticos apropriados. Foi considerado um nível de significância de 5%. ΔL foi analisado por ANOVA com pos-hoc de Benjamini, Krieger e Yekutieli. Δa foi analisado por Kruskal-Wallis e ANOVA. Os dados de Δb , ΔE_{ab} e ΔE_{00} foram analisados pelos testes comparativos de ANOVA e de Kruskal-Wallis com pos-hoc de Benjamini, Krieger e Yekutieli. A rugosidade das amostras foram analisadas pelo teste de comparação múltiplas de Kruskal-Wallis com pos-hoc de Benjamini, Krieger e Yekutieli. Os resultados indicam que a cor da resina composta não alterou com os tratamentos realizados. A rugosidade (Ra) não foi afetada pelos diferentes tratamentos, mas aumentou após o manchamento. Conclui-se, que nenhum dos produtos OTC testados obteve a capacidade de alterar significativamente a cor e a rugosidade da resina composta monocromática.

Palavras-chave: Resina composta; Est tica dentária; Cor.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate changes in the physical properties of color and roughness of a nanoparticulate monochromatic composite resin after brushing with oral care products with whitening properties. A total of 48 samples (10 mm x 2 mm) of composite resin (Vittra APS Unique - FGM Dentalgroup) were made and randomly divided into 4 groups (n=12): distilled water (negative control), Colgate Maximum Caries Protection (CMPA) (positive control), Colgate Luminous White Lovers Coffee (CLWCL) and Rizu Tinting Serum (RIZU). Quantitative analyses were carried out to determine color (ΔL , Δa , Δb , ΔE_{ab} and ΔE_{00}) and roughness (Ra), at the following times: initial, after staining with coffee and after brushing. The data was tested for normality (Shapiro-Wilks test) and then the appropriate statistical tests were chosen. A significance level of 5% was considered. ΔL was analyzed by ANOVA with Benjamini, Krieger and Yekutieli post-hoc tests. Δa was analyzed by Kruskal-Wallis and ANOVA. The Δb , ΔE_{ab} and ΔE_{00} data were analyzed using the ANOVA and Kruskal-Wallis comparative tests with Benjamini, Krieger and Yekutieli post-hoc tests. The roughness of the samples was analyzed using the Kruskal-Wallis multiple comparison test with Benjamini, Krieger and Yekutieli post-hoc. The results indicate that the color of the composite resin did not change with the treatments carried out. Roughness (Ra) was not affected by the different treatments, but increased after staining. In conclusion, none of the OTC products tested were able to significantly alter the color and roughness of monochromatic composite resin.

Keywords: Composite Resins; Esthetics, Dental; Color.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar los cambios en las propiedades físicas de color y rugosidad de una resina compuesta monocromática nanoparticulada tras el cepillado con productos de cuidado bucal con propiedades blanqueadoras. Se realizaron un total de 48 muestras (10 mm x 2 mm) de resina compuesta (Vittra APS Unique - FGM Dentalgroup) y se dividieron aleatoriamente en 4 grupos (n=12): agua destilada (control negativo), Colgate Maximum Caries Protection (CMPA) (control positivo), Colgate Luminous White Lovers Coffee (CLWCL) y Rizu Tinting Serum (RIZU). Se realizaron análisis cuantitativos para determinar el color (ΔL , Δa , Δb , ΔE_{ab} y ΔE_{00}) y la rugosidad (Ra) al inicio, después de la tinción con café y después del cepillado. Se comprobó la normalidad de los datos (prueba de Shapiro-Wilks) y, a continuación, se eligieron las pruebas estadísticas adecuadas. Se consideró un nivel de significación del 5%. ΔL se analizó mediante ANOVA con post-hoc Benjamini, Krieger y Yekutieli. Δa se analizó mediante Kruskal-Wallis y ANOVA. Los datos de Δb , ΔE_{ab} y ΔE_{00} se analizaron mediante ANOVA y pruebas comparativas de Kruskal-Wallis con pruebas post hoc de Benjamini, Krieger y Yekutieli. La rugosidad de las muestras se analizó mediante la prueba de comparación múltiple de Kruskal-Wallis con Benjamini, Krieger y Yekutieli post-hoc. Los resultados indican que el color de la resina compuesta no cambió con los tratamientos realizados. La rugosidad (Ra) no se vio afectada por los diferentes tratamientos, pero aumentó tras la tinción. En conclusión, ninguno de los productos OTC ensayados fue capaz de alterar significativamente el color y la rugosidad de la resina compuesta monocromática.

Palabras clave: Resinas Compuestas; Estética Dental; Color.

SUMÁRIO

ARTIGO: OPTICAL STABILITY AND SURFACE ROUGHNESS OF NANOPARTICULATE COMPOSITE RESIN AFTER BRUSHING WITH OVER THE COUNTER PRODUCTS.

1 INTRODUÇÃO	14
2 METODOLOGIA	16
2.1 Delineamento experimental	16
2.2 Preparo das amostras	16
2.3 Manchamento das amostras	17
2.4 Tratamento com dentifrícios - Escovação Mecânica Simulada	17
2.5 Análise de cor	18
2.6 Rugosidade superficial	18
2.7 Análise estatísticas	18
3 RESULTADOS	19
4 DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÃO	24
6 AGRADECIMENTOS	24
REFERÊNCIAS	25
ANEXO A - NORMAS DE FORMATAÇÃO DO PERIÓDICO “RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT”	27

ARTIGO: OPTICAL STABILITY AND SURFACE ROUGHNESS OF NANOPARTICULATE COMPOSITE RESIN AFTER BRUSHING WITH OVER THE COUNTER PRODUCTS.

ESTABILIDADE ÓPTICA E RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE RESINA COMPOSTA NANOPARTICULADA APÓS ESCOVAÇÃO COM PRODUTOS OVER THE COUNTER.

ESTABILIDAD ÓPTICA Y RUGOSIDAD SUPERFICIAL DE RESINA COMPUESTA NANOPARTICULADA TRAS EL CEPILLADO CON PRODUCTOS OVER THE COUNTER.

1 INTRODUÇÃO

A busca incessante dos pacientes por dentes alinhados, bem contornados e clareados exigiram avanços na odontologia. Uma vez que um novo padrão estético foi estabelecido, o clareamento dental, as restaurações indiretas em cerâmica e as restaurações diretas em resina composta foram os tratamentos que mais se destacaram nessa área. Esse padrão fez com que a resina composta se tornasse o material restaurador mais utilizado na prática odontológica atual (Chen et al., 2020; Almeida et al., 2019).

As resinas compostas representam um dos grandes sucessos do desenvolvimento dos materiais modernos entre os diversos materiais com finalidade restauradora que existem hoje (Fernandes et al., 2014). Os compósitos resinosos foram desenvolvidos durante a década de 60 com uma combinação de dimetacrilatos com pó de quartzo silanizado (Bowen, 1963). Desde então, o mercado odontológico procurou aumentar a quantidade de partículas inorgânicas presentes nas resinas compostas, para tal foi necessário reduzir o tamanho destas partículas, isso permitiu uma melhor distribuição da carga inorgânica (Mondelli 1984). A utilização da nanotecnologia, nas resinas compostas, permitiu a redução do tamanho das partículas de carga e possibilitou a redução do estresse de polimerização e o aumento da resistência ao desgaste (Cramer et al., 2011).

Outro fator importante nas resinas compostas são suas propriedades ópticas. A cor das resinas compostas convencionais é obtida pela adição de pigmentos coloridos à matriz resinosa. A técnica utilizada é o sistema subtrativo de cores, no qual são subtraídos todos os comprimentos de onda, exceto aquele correspondente ao pigmento adicionado. Dessa maneira, o pigmento adicionado é percebido como tal pelos receptores visuais. Entretanto, essa correspondência de cores de uma restauração direta de compósito são técnico-dependentes, isto porque a interpretação das espessuras nos incrementos únicos da resina composta e a percepção particular das características de cor do dente são fatores subjetivos e, portanto, não são padronizáveis e reprodutíveis (Stefano, 2022).

Nessa busca pelo aprimoramento dos materiais e das técnicas de restauração em resina composta, foi lançada em 2019, a Tecnologia Cromática Inteligentein Omnichroma pela Tokuyama Dental América (Rapsang et al., 2020). Essa resina composta contém uma matriz de resina incolor e uma carga esférica com tamanho fixo de aproximadamente 260 nm. Esta carga esférica inorgânica é composta por óxido de silício e óxido de zircônia e é incolor. O preenchimento inorgânico de 260 nm, quando atingido pelo feixe de luz, tende a iluminar com uma cor que varia do vermelho ao amarelo com alta influência e, portanto, combinando com a cor dos tecidos dentários circundantes (Stefano, 2022). O fabricante do material restaurador Omnichroma indica que não contém pigmentos, mas apresenta uma ampla capacidade de correspondência de cores, incluindo todas as tonalidades clássicas Vita, do A1 ao D4, com uma única resina composta (Akgül et al., 2022).

Com a mesma intenção, passou a ser comercializada a resina composta monocromática Vittra APS Unique (FGM Dentalgroup), que, segundo o fabricante, compromete-se a espelhar a cor do dente em um efeito camaleão e oferecer praticidade ao cirurgião-dentista (Rapsang et al., 2020).

Devido à demanda estética dos tempos atuais, cresceu também a comercialização de produtos over the counter (OTC), produtos de balcão, como alternativa de baixo custo aos dentes brancos e clareados sem supervisão do dentista. Diferentes agentes de venda livre estão disponíveis em supermercados, farmácias e na internet (Demarco et al., 2009). Todos

esses produtos contêm baixas concentrações de peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogênio como agentes ativos. O mecanismo de ação desses produtos está relacionado à grande quantidade de abrasivos em seus ingredientes, removendo e controlando manchas extrínsecas superficiais (Lima et al., 2012; Demarco et al., 2009; Lima et al., 2008).

Dentro desse contexto, o mercado odontológico passou a comercializar, na internet, o produto Rizu Sérum Matizador Dental. Esse produto promete funcionar como branqueador para os dentes, pois sua coloração arroxeadada age através da neutralização da cor amarelada das manchas dentais, dando uma aparência mais branca no sorriso do público utilizador (RIZU Premium Oral Care).

Quando a escovação é associada ao uso de dentifrícios clareadores, a camada mais externa das restaurações em resina composta pode ser danificada devido à concentração de partículas abrasivas ou outros agentes químicos que podem alterar as especificidades superficiais (Garcia et al., 2023). Isto pode levar a um aumento da porosidade superficial e à remoção de partículas carregadas que induzem a absorção de água (Lei et al., 2022). Essas alterações promovem alteração na lisura superficial, perda de brilho e variação de cor, visto que a rugosidade superficial também influencia de maneira direta na intensidade e taxa de pigmentação (Paolone et al., 2023; Espíndola-Castro et al., 2020).

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar *in vitro* os efeitos dos produtos OTC, com proposta clareadora, na rugosidade e na alteração da cor de resina composta monocromática nanoparticulada após a escovação simulada. As hipóteses nulas a serem testadas são: 1) os produtos OTC não são capazes de alterar a cor da resina composta, 2) os produtos OTC não promoverão mudanças na cor quanto ao ΔE_{00} e 3) os produtos OTC não alteram a rugosidade superficial do compósito nanoparticulado após a escovação.

2 METODOLOGIA

2.1 Delineamento experimental

Unidades experimentais: 48 amostras cilíndricas de resina composta monocromática, classificada como resina nanoparticulada com zircônia (Vittra APS Unique - FGM Dentalgroup).

Fatores em estudo:

- Resina composta (1 nível):
 - Resina composta monocromática (Vittra APS Unique - FGM Dentalgroup).
- Dentifrícios (4 níveis):
 - Água destilada (controle negativo; sem dentifrício);
 - Colgate Máxima proteção Anticáries (controle positivo; dentifrício não clareador);
 - Colgate Luminous White Lovers Café;
 - Rizu Sérum Matizador Dental.
- Tempo (3 níveis):
 - Inicial (Baseline);
 - Após o manchamento;
 - 24 horas após a escovação.

Variáveis de resposta:

- Cor – espectrofotometria de reflectância (ΔL , Δa , Δb , ΔE_{ab} e ΔE_{00});
- Rugosidade superficial (R_a).

2.2 Preparo das amostras

Foram confeccionadas 48 amostras cilíndricas de 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura com a resina composta monocromática (Vittra APS Unique - FGM Dentalgroup). Com o auxílio de uma espátula de inserção (espátula nº 2 - Quinelato, Rio Claro, SP, Brasil) a resina composta foi inserida em incremento único de 2 mm. Logo depois, foi posicionada uma tira de poliéster e uma lâmina de vidro sobre a resina e adicionado um peso de 500 gramas durante 30 segundos, para garantir a compactação do material e a eliminação de bolhas de ar na amostra (Garcia et al., 2023).

Subsequentemente a este passo, foi retirado o peso e a lâmina de vidro sobre a matriz e colocado uma laminula acima da tira de poliéster. Em seguida, a fotoativação das amostras foi realizada conforme a recomendação do fabricante, utilizando um aparelho fotopolimerizador com LED (SDI sem fio – Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA) e irradiância de 1200 mW/cm², durante 40 segundos, de maneira cautelosa a fim de que a ponta do fotoativador tocasse a laminula perpendicularmente. Após a confecção das amostras, estas foram armazenadas por 24 horas em estufa a 37 °C a 100% de umidade relativa para completa polimerização. Após esse período, as amostras foram polidas em politriz giratória (modelo PL01; Teclago, SP, Brasil) com irrigação de água contínua e disco de lixa de carvão de silício nas granulações de #2500 e #4000 (CARBIMET Paper Discs; Buehler, IL, EUA), respectivamente. Por fim, as amostras foram polidas com discos de feltro e pasta diamantada (Arotec; Cotia, SP, Brasil) nas seguintes granulações: 1/2µm e 1/4µm. Entre os procedimentos de polimento, as amostras foram dispostas em aparelho de ultrassom (Unique, Indaiatuba, SP, Brasil) com água destilada durante 5 minutos, sendo que, ao final do polimento as amostras foram dispostas no aparelho de ultrassom durante 10 minutos, com troca da água após os primeiros 5 minutos, a fim de se estabelecer a completa remoção dos resíduos. Após o procedimento de polimento, as amostras foram divididas em 4 grupos (n=12) de acordo com o tratamento com os dentifrícios (Quadro 1).

Quadro 1. Grupos de estudo de acordo com os materiais utilizados.

Tratamento	Fabricante	Lote - Validade	Composição*
Água destilada	-	-	-
Colgate Máxima proteção Anticáries	Colgate-Palmolive industrial LTDA. São Bernardo do Campo, SP, Brasil.	3213BR121A - 08/2026	carbonato de cálcio, água, glicerina, lauril sulfato de sódio, monofluorofosfato de sódio (1450 ppm de flúor), aroma, carboximetilcelulose, bicarbonato de sódio, pirofosfato tetrassódico, álcool benzílico, sacarina sódica, hidróxido de sódio.
Colgate Luminous White Lovers Café	Mission Hills S.A. De C.V. [San José Iturbide, GTO., México.	3014MX112E - 01/2025	peróxido de hidrogênio 1%, monofluorofosfato de sódio 0,76%, propileno glicol, pirofosfato de cálcio, glicerina, peg/ ppg-116/ copolímero 66, peg-12, pvp-peróxido de hidrogênio, pvp, sílica, aroma, pirofosfato, tetrassódico, lauril sulfato de sódio, pirofosfato dissódico, monofluorofosfato de sódio (1000 ppm de flúor), sacarina sódica, sucralose, bht, eugenol.
Rizu Sérum Matizador Dental	J.H.S. bessa & cia. ltda. Contagem, MG, Brasil.	2190/23 - 07/2025	água, eritritol, glicerol, sorbitol, aroma, hietelose, sorbato de potássio, metilparabeno, óleo de menta piperita, ci 17200 (vermelho 33), ácido cítrico e ci 42090 (azul brilhante).

*Informações fornecidas pelo fabricante no rótulo do produto

2.3 Manchamento das amostras

Previamente ao manchamento, todas as amostras tiveram suas faces inferiores e bordas laterais protegidas com cera pegajosa em bastão (Asfer; São Caetano do Sul, SP, Brasil) de forma que apenas a superfície superior ficou exposta à solução corante (Gouveia et al., 2016). Durante a etapa de manchamento dental, foi preparado uma solução com água destilada e café (Nescafé Classic - extra forte, Nestlé, Switzerland) com 3,6 gramas de pó de café dissolvidos em 300 ml de água destilada fervida, seguindo as recomendações do fabricante. Depois de 10 minutos, a solução foi filtrada em filtro de papel e as amostras foram submersas no café e permaneceram durante dois dias, sendo a solução feita e renovada diariamente. As amostras foram acondicionadas em estufa a 37°C, simulando a temperatura bucal (Mota et al., 2020; Gouveia et al., 2016).

2.4 Tratamento com dentífrícios – Escovação Mecânica Simulada

Após a etapa de manchamento, as amostras foram submetidas à escovação simulada utilizando escovas de dentes Colgate Twister (Colgate – Palmolive Industrial Ltda., São Bernardo dos Campos, SP, Brasil) acoplada a uma máquina de escovação automática (Biopdi, São Carlos, SP, Brasil) de maneira que a cabeça da escova ficou paralela à superfície da amostra. A escovação das amostras foi realizada com *Slurry* (dentífrício diluído em água destilada na proporção de 1: 3). O equipamento foi calibrado para que cada amostra seja submetida a uma carga axial estática de 200 g e velocidade de 5

movimentos/segundo, a 37 °C (Lima et al. 2008). Foi simulado 1 mês de escovação com 845 ciclos (Vieira Junior et al. 2018). Após cada tratamento, as amostras foram lavadas com água destilada por 10 segundos, para a remoção dos resíduos de dentífricos na superfície, e armazenadas em água destilada, com umidade relativa, por 24 horas, antes de cada uma das análises das propriedades físicas das resinas compostas.

2.5 Análise de cor

A análise de cor foi realizada inicialmente (T1), após o manchamento (T2) e 24 horas após a escovação simulada (T3) com os respectivos dentífricos. As amostras foram posicionadas em um dispositivo de teflon (porta amostra) e foi utilizado o espectrofotômetro de reflectância ShadeEye-NCC dental chroma meter (Shofu Inc., Kyoto, Japão), previamente calibrado de acordo com as instruções do fabricante. Na análise de cor, as amostras foram mensuradas de acordo com os sistemas de cores CIELab e CIEDE 2000.

Os valores de alteração de cor foram expressos com ΔL , Δa , Δb , ΔE_{ab} e ΔE_{00} , que expressam a diferença de cores nos parâmetros do espectro de cores da CIE em três coordenadas para permitir o cálculo da variação de cor, no qual: L^* expressa o eixo da luminosidade (branco-preto), o a^* representa o eixo verde-vermelho e o b^* equivale ao eixo azul-amarelo.

A variação de cor (ΔE_{00}) foi calculada através da seguinte fórmula:

$$\Delta E_{00} = \left[\left(\frac{\Delta L}{k_L S_L} \right)^2 + \left(\frac{\Delta C}{k_C S_C} \right)^2 + \left(\frac{\Delta H}{k_H S_H} \right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C}{k_C S_C} \right) \left(\frac{\Delta H}{k_H S_H} \right) \right]^{1/2}$$

na qual ΔE_{00} representou a diferença de cor, ΔL , ΔC e ΔH foram consideradas como as diferenças de luminosidade (L), croma (C) e matiz (H) para um par de amostras no CIEDE2000 e R_T como fator de rotação que é responsável pelas interações entre as diferenças de croma e matiz na região azul. As funções de ponderação, S_L , S_C , S_H ajustaram a diferença final de cores para variar a localização do par de diferenças de cores nas coordenadas L^* , a^* , b^* e os fatores paramétricos, k_L , k_C e k_H são os termos para condições experimentais (Pérez et al. 2019).

Já a variação de cor geral de ΔE_{ab} foi expressa de acordo com a fórmula abaixo:

$$\Delta E = [(L1 - L0)^2 + (a1 - a0)^2 + (b1 - b0)^2]^{1/2}.$$

2.6 Rugosidade Superficial

A rugosidade superficial (R_a) foi avaliada inicialmente (T1), após o manchamento (T2) e 24 horas após a escovação simulada (T3) com os dentífricos. Para isto, foi utilizado um aparelho medidor do perfil de superfície: rugosímetro (Mitutoyo Surfítest 211, São Paulo, SP, Brasil). Foram realizadas três varreduras, em um trecho de 3,0 mm de extensão, em diferentes posições de todas as amostras com a agulha sempre passando pelo centro geométrico da amostra, sendo a mudança de posição permitida pelo giro de 120° na base. Dessa maneira, em cada operação de leitura considerada, a rugosidade média (R_a) representa a média entre os picos e vales registrados após a agulha do rugosímetro percorrer determinado trecho. Assim, a média das três varreduras realizadas foi considerada como a rugosidade média de cada amostra.

2.7 Análises Estatísticas

Os dados foram testados quanto à normalidade (teste de Shapiro-Wilks) e, posteriormente, foram escolhidos os testes estatísticos apropriados. Todas as análises foram realizadas pelo programa estatístico GraphPad Prism (Versão 8.0) e o nível de significância adotado foi de 5% ($\alpha=0,05$). Os dados de ΔL foram analisados por ANOVA com pos-hoc de Benjamini,

Krieger e Yekutieli. Já os dados de Δa foram analisados por Kruskal-Wallis e ANOVA. Os dados de Δb , ΔE_{ab} e ΔE_{00} foram analisados pelos testes comparativos de ANOVA e de Kruskal-Wallis com pos-hoc de Benjamini, Krieger e Yekutieli. A rugosidade das amostras foram analisadas pelo teste de comparação múltiplas de Kruskal-Wallis com pos-hoc de Benjamini, Krieger e Yekutieli.

3 RESULTADOS

Tabela 1. Mediana (valor máximo; valor mínimo) do ΔL em função do tratamento e tempo.

ΔL	Tempo		
	T1 x T2	T1 x T3	T2 x T3
Grupo			
Controle	0,95 (0,07; 2,1) a	0,08 (-1,6; 1,2) b	-1,3 (-1,9; 0,60) b
CMPA	0,93 (0,07; 2,2) a	0,87 (-0,23; 2,0) a	-0,15 (-1,1; 0,40) a
CLWLC	0,9 (-0,03; 2,3) a	0,83 (-0,60; 2,2) a	0,0 (-0,67; 0,53) a
RIZU	0,67 (0,03; 1,9) a	0,65 (0,13; 1,6) a	-0,02 (-0,05; 0,3) a
Valor de p	0,871	0,0075	0,0001

Medianas seguidas de mesmas letras na vertical não diferem entre si ($p > 0,05$). T1 (inicial); T2 (após manchamento); T3 (após escovação). Controle (água destilada); CMPA (Colgate Máxima Proteção Anticáries - dentifício não clareador); CLWLC (Colgate Luminous White Lovers Café); RIZU (Sérum Matizador Rizu).

Na tabela 1, podemos observar os resultados de ΔL em função do tempo e tratamento. Na análise dos resultados obtidos em T1xT2, pode-se observar que nenhum grupo difere estatisticamente entre si ($p = 0,871$). Já nos tempos T1xT3 e T2xT3 pode-se inferir que o grupo controle diferiu estatisticamente quando comparado aos grupos CMPA, CLWLC e RIZU ($p = 0,0075$ e $p = 0,0001$, respectivamente). Sendo que os maiores valores de variação do ΔL foram para os grupos CMPA, CLWLC e RIZU.

Tabela 2. Mediana (valor máximo; valor mínimo) do Δa em função do tratamento e tempo.

Δa	Tempo		
	T1 x T2	T1 x T3	T2 x T3
Grupo			
Controle	-0,75 (-2,23; -0,7) a	-0,5 (-1,50; 1,07) a	1,18 (0,43; 1,80) a
CMPA	-1,47 (-2,80; -1,00) a	-0,68 (-2,20; 0,13) a	0,88 (-0,43; 1,30) ac
CLWLC	-1,57 (-2,67; -0,9) a	-1,18 (-2,63; 0,1) a	0,48 (-0,1; 1,03) bc
RIZU	-1,60 (-3,03; -0,7) a	-0,85 (-2,80; 0,17) a	0,78 (0,03; 1,03) bc
Valor de p	¹0,9093	²0,1733	¹0,0029

Medianas seguidas de mesmas letras na vertical não diferem entre si ($p > 0,05$). T1 (inicial); T2 (após manchamento); T3 (após escovação). ¹Teste comparativo de Kruskal-Wallis test. ²Teste comparativo de ANOVA. Controle (água destilada); CMPA (Colgate Máxima Proteção Anticáries - dentifício não clareador); CLWLC (Colgate Luminous White Lovers Café); RIZU (Sérum Matizador Rizu).

Os resultados de Δa em função do tempo e tratamento estão descritos na tabela 2. Na análise dos resultados obtidos em T1xT2 e em T1xT3, pode-se observar que nenhum grupo diferiu estatisticamente entre si ($p = 0,9093$ e $p = 0,1733$, respectivamente). Entretanto, os grupos CLWLC e RIZU apresentaram diferença estatística quando comparados ao grupo controle no tempo T2xT3, é possível observar uma maior variação de Δa para o grupo controle. Ainda nesse mesmo tempo, pode inferir que o grupo CMPA não diferiu estatisticamente quando comparado com os grupos controle, CLWLC e RIZU ($p > 0,05$).

Tabela 3. Mediana (valor máximo; valor mínimo) do Δb em função do tratamento e tempo.

Δb	Tempo		
	T1 x T2	T1 x T3	T2 x T3
Grupo			
Controle	0,67 (0,10; 1,4) a	0,65 (-0,57; 1,5) a	-0,18 (-0,80; 0,60) b
CMPA	0,55 (0,07; 1,1) a	0,72 (0,1; 1,4) a	0,17 (-0,23; 0,5) ac
CLWLC	0,72 (0,17; 1,4) a	0,70 (0,23; 1,4) a	0,05 (-0,23; 0,20) bc
RIZU	0,58 (0,30; 1,1) a	0,72 (0,17; 1,1) a	0,10 (-0,13; 0,27) bc
Valor de p	0,4637	0,7961	0,0241

Medianas seguidas de mesmas letras na vertical não diferem entre si ($p > 0,05$). T1 (inicial); T2 (após manchamento); T3 (após escovação). Controle (água destilada); CMPA (Colgate Máxima Proteção Anticáries - dentífrico não clareador); CLWLC (Colgate Luminous White Lovers Café); RIZU (Sérum Matizador Rizu).

Na tabela 3, pode-se observar os resultados de Δb em função do tempo e tratamento. Na análise dos resultados obtidos em T1xT2 em T1xT3 pode-se inferir que nenhum grupo diferiu estatisticamente entre si ($p = 0,4637$ e $p = 0,7961$, respectivamente) independente do tratamento realizado. Na análise dos resultados obtidos em T2xT3, observa-se que CMPA diferiu estatisticamente do grupo controle, com valores maiores de Δb ($p < 0,05$). Enquanto que os grupos CLWLC e RIZU não diferiram entre si, nem do controle e de CMPA.

Tabela 4. Mediana (valor máximo; valor mínimo) do ΔEab , em função do tempo e tratamento.

ΔEab	Tempo		
	T1 x T2	T1 x T3	T2 x T3
Grupo			
Controle	2,25 (0,9; 3,30) a	1,30 (0,8; 1,90) a	1,85 (0,8; 2,6) a
CMPA	1,90 (1,10; 3,20) a	1,20 (0,4; 2,9) a	1,00 (0,30; 1,70) b
CLWLC	2,0 (0,90; 3,60) a	1,65 (0,7; 3,60) a	0,7(0,2; 1,20) b
RIZU	1,85 (0,80; 3,60) a	1,35 (0,30; 3,30) a	0,85 (0,4; 1,10) b
Valor de p	0,9811	0,6429	<0,0001

Medianas seguidas de mesmas letras na vertical não diferem entre si ($p > 0,05$). T1 (inicial); T2 (após manchamento); T3 (após escovação). Controle (água destilada); CMPA (Colgate Máxima Proteção Anticáries - dentífrico não clareador); CLWLC (Colgate Luminous White Lovers Café); RIZU (Sérum Matizador Rizu).

Na tabela 4, podemos observar os resultados de ΔE_{ab} em função do tempo e tratamento. Na análise dos resultados obtidos em T1xT2 e T1xT3, não é observado diferença estatística entre os grupos ($p = ,9811$ e $p = 0,6429$, respectivamente). Na análise dos resultados obtidos em T2xT3, pode-se observar que o grupo água destilada diferiu estatisticamente quando comparado aos grupos CMPA, CLWLC e RIZU ($p < 0,0001$).

Tabela 5. Mediana (valor máximo; valor mínimo) do ΔE_{00} (Ciede 2000), em função do tempo e tratamento.

ΔE_{00}	Tempo		
	T1 x T2	T1 x T3	T2 x T3
Controle	2,80 (1,06; 3,84) a	1,38 (0,95; 2,4) a	1,9 (0,82; 2,9) a
CMPA	2,3 (1,6; 4,3) a	1,3 (0,41; 3,6) a	1,6 (0,24; 2,0) bd
CLWLC	2,5 (1,3; 4,3) a	2,0 (0,54; 4,4) a	0,82 (0,18; 1,6) c
RIZU	2,4 (0,99; 4,7) a	1,5 (0,31; 4,3) a	1,1 (0,34; 1,5) cd
Valor de p	0,9659	0,6385	<0,0001

Medianas seguidas de mesmas letras na vertical não diferem entre si ($p > 0,05$). T1 (inicial); T2 (Manchamento); T3 (Após escovação). Controle (água destilada); CMPA (Colgate Máxima Proteção Anticáries - dentífrico não clareador); CLWLC (Colgate Luminous White Lovers Café); RIZU (Sérum Matizador Rizu).

Na tabela 5, pode-se observar os resultados de variação de cor de acordo com o ΔE_{00} em função do tempo e tratamento. O limite de perceptibilidade é definido em $\Delta E_{00} \leq 0,8$ unidades, e o limite de aceitabilidade clínica é definido em $\Delta E_{00} \leq 1,8$ unidades. Na análise dos resultados obtidos em T1xT2 e T1xT3 não foram observadas diferenças significativas entre os grupos ($p = 0,9659$ e $p = 0,6385$, respectivamente). Enquanto que no tempo T2xT3, pode-se observar diferenças estatísticas onde Controle apresentou o maior valor de variação, diferindo dos demais grupos testados. Já o grupo CMPA, não diferiu do RIZU, mas diferiu estatisticamente do controle e de CLWLC. Também observa-se nesse mesmo tempo que CLWLC foi o grupo com o menor valor de variação de ΔE_{00} . Considerando os limites de aceitabilidade e perceptibilidade, observa-se que no tempo T1 x T2, nenhum dos grupos foram perceptível ou aceitável quanto a variação de cor. Em T1 x T3, os grupos controle, CMPA e RIZU se enquadram na variação dos limites de aceitável e perceptível, enquanto que o CLWLC ficou fora dos limites estabelecidos. Já no tempo T2 x T3, observa-se que com exceção do grupo controle, os demais grupos tiveram mudanças aceitáveis na cor ($\Delta E_{00} \leq 1,8$), porém não perceptíveis ($\Delta E_{00} > 0,8$).

Tabela 6. Média (desvio padrão) do perfil de rugosidade (Ra) em função do tempo e tratamento realizado.

Grupo	Tempo			Valor de p
	Inicial	Após manchamento	Após escovação	
Controle	0,02 (0,01) Ba	0,05 (0,01) Aa	0,05 (0,00) Aa	<0,0001
CMPA	0,02 (0,01) Ba	0,06 (0,02) Aa	0,07 (0,02) Aa	<0,0001
CLWLC	0,03 (0,04) Ba	0,05 (0,03) Aa	0,07 (0,04) Aa	0,0004
RIZU	0,02 (0,01) Ba	0,07 (0,03) Aa	0,06 (0,03) Aa	<0,0001
Valor de p	0,9702	0,4597	0,2351	

Letras distintas (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical) indicam diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$). Controle (água destilada); CMPA (Colgate Máxima Proteção Anticáries - dentífrico não clareador); CLWLC (Colgate Luminous White Lovers Café); RIZU (Sérum Matizador Rizu).

Na tabela 6, pode-se observar os resultados quanto ao perfil de rugosidade em função do tempo e tratamento. No tempo inicial pode-se inferir que existia uma homogeneidade das amostras com relação aos grupos, o que mostrou não existir diferença estatística entre eles ($p = 0,9702$). Quanto aos tempos após manchamento e após escovação, observa que nenhum grupo diferiu estatisticamente entre si ($p=0,4597$ e $p=0,2351$, respectivamente). Entretanto, houve diferença estatística com aumento nos valores de R_a entre os tempos iniciais quando comparado ao manchamento e também após escovação. Quanto aos tempos manchamento x escovação, observa-se que não houve diferença estatística quanto aos valores de rugosidade dentro do mesmo grupo ($p>0,05$).

4 DISCUSSÃO

A odontologia estética tem recebido cada vez mais atenção nos últimos anos, devido ao fato de as pessoas estarem mais preocupadas com a aparência do seu sorriso. Como uma alternativa de fácil acesso e baixo custo para alcançar o padrão estético estabelecido, os pacientes tem buscado na internet, farmácias e supermercados, produtos sem prescrição do dentista (Demarco et al., 2009).

Inicialmente o estudo levantou as seguintes hipóteses: 1) os produtos OTC não são capazes de alterar a cor da resina composta, quanto ao ΔE_{ab} , 2) os produtos OTC não promoverão mudanças na cor quanto ao ΔE_{00} e 3) os produtos OTC não alteram a rugosidade superficial do compósito nanoparticulado após a escovação.

Muitos métodos são usados atualmente para avaliar a cor dos dentes, sendo os métodos objetivos, como a análise por espectrofotômetro de refletância, os mais confiáveis (Lima et al., 2008). Os valores de alteração de cor se manifestam em ΔL , Δa , Δb , ΔE_{ab} e ΔE_{00} , que expressam a diferença de cores nos parâmetros do espectro de cores da CIE em três coordenadas para permitir o cálculo da variação de cor (Pérez et al., 2019). O eixo vertical denominado coordenada L^* expressa o eixo da luminosidade, representando o brilho de uma cor que se estende de uma extremidade do eixo cartesiano correspondente ao branco (valor 100) até o seu oposto, representado pelo preto (valor 0). O eixo cartesiano denominado a^* codifica as cores primárias vermelho e verde, com $-a$ indicando verde e $+a$ indicando vermelho. O eixo cartesiano denominado b^* codifica as cores azul e amarelo, na qual $+b$ indica para amarelo, enquanto $-b$ indica para azul (Stefano, 2022).

O método de escovação mecânica é adequado para simular procedimentos normais de higiene bucal, pois padroniza a força aplicada, distância e frequência de escovação nas amostras impondo um processo de desgaste ao material (Roselino et al., 2015). Através da análise dos resultados da variação de luminosidade, percebe-se que a ação mecânica das cerdas da escova dental foi capaz de remover pigmentos extrínsecos, independentemente do tratamento realizado com produto over the counter (OTC), dentífrico regular ou água destilada.

Foi realizado o manchamento com café para reduzir os valores do eixo a^* , trazendo as amostras mais para o eixo vermelho, e avaliar se os produtos OTC apresentariam efetividade em remover essas manchas superficiais. Sendo assim, foi realizada a adaptação da metodologia de Gouveia et al., 2016, que preconizava sete dias de manchamento, com a de Mota et al., 2020, que manchou as amostras por um período total de dois dias em solução corante. A escolha do café como agente de manchamento para as amostras de resina neste estudo foi motivada pela sua alta prevalência no consumo brasileiro. Quando bebidas como café são consumidas com frequência, as cores se depositam na placa e no filme biológico presente na superfície do esmalte, levando à descoloração dos dentes (Lima et al., 2008). Após as análises da variação de a^* , percebeu-se os produtos OTC com proposta clareadora não possuem capacidade de clareamento intrínseco, isso pode ser explicado porque esses produtos possuem baixa concentração de peróxido de hidrogênio ou carbamida, além de possuírem, algumas das vezes, modificadores ópticos capazes de mascarar o manchamento dos dentes (Stefano, 2022; Lima et al., 2012; Demarco et al., 2009; Lima et al., 2008).

A cor das amostras foi avaliada, primeiramente, segundo o sistema CIELab, que quantifica a cor geral variação de cor (ΔE_{ab}). Quando: $\Delta E_{ab} = 0-2$, a mudança de cor é clinicamente imperceptível; $\Delta E_{ab} = 2-3$, a mudança de cor é pouco perceptível; $\Delta E_{ab} > 3-8$, a mudança de cor é moderadamente perceptível; e $\Delta E_{ab} > 8$, a mudança de cor é intensamente

perceptível (Gouveia et al., 2016; Janda et al., 2005). Os resultados deste estudo mostram que a variação de cor foi clinicamente imperceptível, independente do tratamento utilizado ($\Delta E_{ab} < 2$), para o método de análise pelo sistema CIELab. Apesar do grupo controle positivo (água destilada) obter maior variação de ΔE_{ab} , este não diferiu estatisticamente dos demais grupos testados. Hipotetiza-se que parte dos abrasivos dos cremes dentais ficam retidos nas cerdas das escovas dentais, evidenciando, mais uma vez, que a ação mecânica sobressai à atividade dos produtos OTC quando analisado a remoção de pigmentos extrínsecos.

A variação de cor das amostras também foi analisada segundo o sistema CIEDE 2000. Esse sistema corrige a não uniformidade do espaço de cores CIELab, através de melhorias no cálculo da diferença total de cores para avaliação da diferença de cores industriais. O sistema CIEDE 2000 trouxe melhorias no cálculo da diferença total de cores, por meio das correções para os efeitos da dependência de luminosidade, de croma, de matiz e interação matiz-croma na diferença de cor percebida. Para isso, foram estabelecidos limiares de perceptibilidade e aceitabilidade como uma ferramenta de controle da qualidade na seleção de materiais dentários estéticos, avaliação do desempenho clínico e interpretação dos achados visuais e instrumentais em odontologia clínica, pesquisa odontológica e subsequente padronização (Paravina et al., 2015). A diferença de cor apenas perceptível refere-se à menor diferença de cor que pode ser detectada por um observador humano, isso corresponde ao limiar de perceptibilidade (PT). Analogamente, a diferença de cor aceitável para os observadores corresponde ao limite de aceitabilidade (AT). A perceptibilidade e a aceitabilidade dos limiares visuais só podem ser quantificadas pela combinação de métodos de medição de cores visuais e instrumentais. Sendo assim, os valores limites estabelecidos pelo sistema CIEDE 2000 parâmetros ΔE_{00} estão relacionados aos limites de perceptibilidade ($\Delta E_{00} \leq 0,8$) e aceitabilidade ($\Delta E_{00} \leq 1,8$) (Paravina et al., 2015; Pérez et al., 2019 e Torso et al., 2021).

Para esse método de análise de variação da cor, foi observado que na comparação do tempo inicial x manchamento, nenhum dos grupos avaliados ficaram dentro dos limites de PT e AT. Enquanto que, no tempo manchamento x após a escovação, os grupos dos produtos OTC apresentaram mudanças aceitáveis na variação da cor ($\Delta E_{00} \leq 1,8$), porém não perceptíveis ($\Delta E_{00} > 0,8$), após 845 ciclos de escovação. Esses resultados diferem do estudo de Torso et al., (2021), que observou que após 417 ciclos de escovação não houve mudanças aceitáveis nos níveis de variação de cor da resina composta testada.

Diante do exposto a primeira hipótese testada foi aceita para o ΔE_{ab} pois os produtos OTC não foram capazes de alterar a cor da resina composta, quanto a esse método de análise. Já a segunda hipótese que testava a variação de cor para o ΔE_{00} foi negada, pois houve mudanças aceitáveis, porém não perceptíveis na fórmula geral após a escovação com os produtos OTC.

A eficácia dos produtos OTC é controversa e tem sido bastante questionável, devido ao risco de desgaste da estrutura dental, das restaurações existentes, além dos efeitos adversos e insatisfação mediante os resultados obtidos (Karadas et al., 2015; Sobral-Souza et al., 2021). A popularização de dentes brancos como sinônimo de beleza provocou uma alta procura de produtos clareadores, comumente encontrados na forma de matizadores ou dentifrícios, como o Colgate Luminous White Lovers Café, presente nesta pesquisa. Nota-se em sua composição a sílica, um composto abrasivo, caracterizado por ser um componente insolúvel adicionado nos dentifrícios com o objetivo de remover mecanicamente o manchamento associado a película adquirida (Joiner, 2010). Este componente em excesso pode danificar tecidos duros e materiais restauradores presentes na cavidade bucal. Os resultados presentes nesta pesquisa coincidem com os estudo de Roselino et al., 2015, em que não houve alterações significativas na rugosidade, após a escovação, devido ao fator da abrasão não estar diretamente relacionada apenas ao agente clareador e depender do conjunto de componentes da formulação do dentifrício. Os componentes de formulação de um dentifrício convencional, na maioria dos casos, são: abrasivos, umectantes, água, espessantes e aglutinantes, detergentes, flavorizantes/aromatizantes, conservantes, adoçantes, corantes e agentes terapêuticos (Joiner, 2010). Dentre os produtos testados, os grupos CMPA e CLWLC apresentaram níveis de abrasividade (RDA) que variam entre 70 a 136 e entre 175 a 200, respectivamente (Oliveira et al., 2022). Já o grupo RIZU ainda não possui essa informação descrita na literatura.

Sendo assim, a terceira hipótese testada foi aceita. Uma vez que os produtos OTC testados não alteraram a rugosidade da resina composta nanoparticulada. Portanto, o efeito da escovação na rugosidade superficial dos compósitos de resina é um fator significativo na determinação do desempenho dos materiais. Como resultado deste tratamento abrasivo, quanto maior a abrasividade relativa do dentífrício, maior será a rugosidade superficial dos materiais resinosos, afetando conseqüentemente a estética da restauração (Roselino et al., 2015). Ainda, a escovação dentária pode degradar a superfície da resina composta por um processo de desgaste de três corpos, removendo a camada de matriz polimérica (a mais lisa e menos resistente) para expor as partículas de carga (Garcia et al., 2023). Também pode aumentar o efeito de abrasão, uma vez que as cerdas da escova de dentes não desgastam a superfície do material tão uniformemente quanto os discos ou borrachas de polimento usados em procedimentos de acabamento e polimento dentário (Dal Picolo et al., 2018).

Quanto ao manchamento com café, foi observado que esse tratamento alterou a rugosidade de superfície da resina composta avaliada. Essa alteração pode ser atribuída à composição da matriz resinosa e à sua suscetibilidade ao amolecimento causado pelas bebidas com baixo pH, o que promove erosão e dissolução dos componentes superficiais da resina, além de facilitar a lixiviação dos componentes e de sua estrutura. Como o café apresentou pH de 4,97 e a matriz resinosa possui características hidrofóbicas, a redução da microdureza superficial poderia ser explicada (Gouveia et al., 2016). A degradação química e o aumento da rugosidade superficial são alterações observadas após envelhecimento artificial acelerado, tornando a textura superficial do compósito irregular (Paravina et al., 2004).

5 CONCLUSÃO

Diante das evidências deste presente trabalho, pode-se concluir que:

- Nenhum dos dentífrícios testados promoveu alteração de cor quanto aos índices de ΔE_{ab} da resina composta, indicando que não houve mudanças notáveis na variação de cor intrínseca do material;
- Todos os grupos com dentífrícios apresentaram mudanças aceitáveis na variação da cor para o ΔE_{00} porém, não perceptíveis após 1 mês de escovação da resina composta manchada;
- O manchamento com café aumentou a rugosidade do compósito testado;
- Todos os dentífrícios testados não alteraram a rugosidade do compósito nanoparticulado.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecimento à empresa FGM Dental Group, que forneceu toda a resina composta utilizada para a presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Akgül, S., Gündoğdu, C., & Bala, O. (2022). Effects of storage time and restoration depth on instrumental color adjustment potential of universal resin composites. *Journal of oral science*, 64(1), 49–52. <https://doi.org/10.2334/josnusd.21-0290>
- Almeida L, Santin DC, Maran BM, Naufel FS, Schmitt VL. Avaliação do manchamento e da rugosidade superficial de materiais restauradores diretos após diferentes sistemas de polimento: estudo in vitro. *Rev Odontol UNESP*. 2019;48:e20180096. <https://doi.org/10.1590/1807-2577.09618>
- Bowen RL. (1963). Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *Journal of the American Dental Association* (1939), 66, 57–64. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1963.0010>
- Chen, F., Toida, Y., Islam, R., Alam, A., Chowdhury, A. F. M. A., Yamauti, M., & Sano, H. (2021). Evaluation of shade matching of a novel supra-nano filled esthetic resin composite employing structural color using simplified simulated clinical cavities. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry ... [et al.]*, 33(6), 874–883. <https://doi.org/10.1111/jerd.12671>
- Cramer, N. B., Stansbury, J. W., & Bowman, C. N. (2011). Recent advances and developments in composite dental restorative materials. *Journal of dental research*, 90(4), 402–416. <https://doi.org/10.1177/0022034510381263>
- Dal Picolo MZ, Prieto LT, Pierote JJ, Barreto SC, Dias CT, Paulilo LA. Influence of whitening dentifrices and mechanical brushing on color change and surface roughness of bulk fill resins. *Braz Dent J*. 2018;17:1-9. doi:10.20396/bjos.v17i0.8651898
- Demarco FF, Meireles SS, Masotti AS. Agentes clareadores de venda livre: uma revisão concisa. *Braz Oral Res* 2009;23:64-70.
- Ergücü Z, Türkün LS, Aladag A. Color stability of nanocomposites polished with one-step systems. *Oper Dent*. 2008 Jul-Aug;33(4):413-20. <http://dx.doi.org/10.2341/07-107>. Pmid:18666499.
- Espíndola-Castro, L. F., Durão, M. A., Pereira, T. V., Cordeiro, A. B., & Monteiro, G. M. (2020). Evaluation of microhardness, sorption, solubility, and color stability of bulk fill resins: A comparative study. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 12(11), e1033–e1038. <https://doi.org/10.4317/jced.57599>
- Fernandes HGK, Silva R, Marinho MADS, Oliveira PODS, Ribeiro JCR, Moysés MR. EVOLUÇÃO DA RESINA COMPOSTA: Revisão da Literatura. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações*, v. 12, n. 2, p. 401-4011, ago./dez. 2014.
- Garcia, R. M., Vieira Junior, W. F., Sobral-Souza, D. F., Aguiar, F. H. B., & Lima, D. A. N. L. (2023). Characterization of whitening toothpastes and their effect on the physical properties of bulk-fill composites. *Journal of applied oral science : revista FOB*, 31, e20220428. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2022-0428>
- Gouveia, T. H. N., Públio, J. D. C., Ambrosano, G. M. B., Paulillo, L. A. M. S., Aguiar, F. H. B., & Lima, D. A. N. L. (2016). Effect of at-home bleaching with different thickeners and aging on physical properties of a nanocomposite. *European journal of dentistry*, 10(1), 82–91. <https://doi.org/10.4103/1305-7456.175683>
- Guler, A. U., Yilmaz, F., Kulunk, T., Guler, E., & Kurt, S. (2005). Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *The Journal of prosthetic dentistry*, 94(2), 118–124. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2005.05.004>
- Janda, R., Roulet, J. F., Latta, M., Steffin, G., & Rüttermann, S. (2005). Color stability of resin-based filling materials after aging when cured with plasma or halogen light. *European journal of oral sciences*, 113(3), 251–257. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2005.00217.x>
- Joiner A. (2010). Whitening toothpastes: a review of the literature. *Journal of dentistry*, 38 Suppl 2, e17–e24. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.05.017>
- Lei V, Levy LC, Morrow BR, Garcia-Godoy F. Efeito de dentifícios clareadores na abrasão da escova dental em compósitos. *Sou J Dent*. 2022;35(2):161-4. <https://doi.org/10.9771/revfo.v50i2.38254>
- Karadas, M., & Duymus, Z. Y. (2015). In Vitro Evaluation of the Efficacy of Different Over-the-Counter Products on Tooth Whitening. *Brazilian dental journal*, 26(4), 373–377. <https://doi.org/10.1590/0103-64402013x0111>
- Lima DA, Silva AL, Aguiar FH, Liporoni PC, Munin E, Ambrosano GM, et al. Em vitroavaliação da eficácia de dentifícios clareadores na remoção de manchas dentárias extrínsecas. *Braz Oral Res* 2008;22:106-111.
- Lima FG, Rotta TA, Penso S, Meireles SS, Demarco FF. In vitro evaluation of the whitening effect of mouth rinses containing hydrogen peroxide. *Braz Oral Res* 2012;26:269-274. <https://doi.org/10.1590/S1806-83242012000300014>
- Mondelli J. *Restaurações Estéticas*. São Paulo: Sarvier Editora. 1984.
- Mota GMDSM, Kury M, Tenório CPDSB, Amaral FLBD, Turssi CP, Cavalli V (2020) Effects of Artificial Staining and Bleaching Protocols on the Surface Roughness, Color, and Whiteness Changes of an Aged Nanofilled Composite. *Front. Dent. Med*. 1:610586. doi: 10.3389/fdmed.2020.610586
- Oliveira MLM, Rösing CK, Cury JA (2022). Prescrição de produtos de higiene oral e aplicação profissional de fluoretos: manual com perguntas e respostas. Ed. da Autora.
- Paolone, G, Mandurino, M, Scotti, N, Cantatore, G, Blatz, MB. "Estabilidade de cor do bulk-fill em comparação com compósitos convencionais à base de resina: uma revisão do escopo". *J Esthet Restaurador Dente*. 2023; 35(4): 657-676. doi: 10.1111/jerd.13017
- Paravina, R. D., Ontiveros, J. C., & Powers, J. M. (2004). Accelerated aging effects on color and translucency of bleaching-shade composites. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry*, 16(2), 117–127. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2004.tb00018.x>
- Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent*. 2015;27:1-9. <https://doi.org/10.1111/jerd.12149>
- Pérez MM, Pecho OE, Ghinea R, Pulgar R, Bona A Della. Recent Advances in Color and Whiteness Evaluations in Dentistry. *Curr Dent*. 2019 Mar 29;1(1):23–9. doi: 10.2174/2542579X01666180719125137

Rapsang E, Chaudhary D, Nagpal R, Trinath T, Sharma Y. Omnichroma: One Composite to Rule Them All. SSRG International Journal of Medical Science (SSRG-IJMS) – Volume 7 Issue 6 – June 2020.

Roselino, L.deM., Chinelatti, M. A., Alandia-Román, C. C., & Pires-de-Souza, F.deC. (2015). Effect of Brushing Time and Dentifrice Abrasiveness on Color Change and Surface Roughness of Resin Composites. *Brazilian dental journal*, 26(5), 507–513. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201300399>

Sobral-Souza DF, Garcia RM, Vieira MOS, Ferraz LN, Aguiar FHB, Lima DANL. Effect of whitening dentifrices with different active principles on the physical properties of enamel and dentin. *J Clin Dent Res*. 2021 Sept-Dec;18(3):56-76.

Stefano D. Monochromatic Composite Resin: Optical Properties and Color Matching with Dental Tissues. *Journal of Cosmetic Dentistry*. 2022. Volume 37. Issue 4.

Torso VH, Fraga MAA, Lopes RM, Aranha ACC, Correr-Sobrinho L, Correr AB. Charcoal-based dentifrices: Effect on color stability and surface wear of resin composites. *J Esthet Restor Dent*. 2021;33(5):815–823. <https://doi.org/10.1111/jerd.12741>

Vieira-Junior, W. F., Ferraz, L. N., Pini, N., Ambrosano, G., Aguiar, F., Tabchoury, C., & Lima, D. (2018). Effect of Toothpaste Use Against Mineral Loss Promoted by Dental Bleaching. *Operative dentistry*, 43(2), 190–200. <https://doi.org/10.2341/17-024-TR>

ANEXO A - NORMAS DE FORMATAÇÃO DO PERIÓDICO “RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT”

Diretrizes do autor

1) Estrutura do texto:

- Título nesta sequência: inglês, português e espanhol.
- Os autores do artigo (devem ser colocados nesta sequência: nome, ORCID, instituição, e-mail).
NOTA: O número ORCID é individual para cada autor, sendo necessário para registro no DOI, e em caso de erro não é possível efetuar o registro no DOI).
- Resumo e Palavras-chave nesta sequência: Português, Inglês e Espanhol (o resumo deve conter o objetivo do artigo, metodologia, resultados e conclusão do estudo. Deve ter entre 150 e 250 palavras);
- Corpo do texto (deve conter as seções: 1. Introdução, em que há contexto, problema estudado e objetivo do artigo; 2. Metodologia utilizada no estudo, bem como autores que sustentam a metodologia; 3. Resultados (ou alternativamente, 3. Resultados e Discussão, renumerando os demais subitens), 4. Discussão e, 5. Considerações finais ou Conclusão);
- Referências: (Autores, o artigo deve ter no mínimo 20 referências tão atuais quanto possível. Tanto a citação no texto quanto o item de Referências, utilizar o estilo de formatação da APA - American Psychological Association. As referências devem ser completas e atualizadas. ordem alfabética crescente, pelo sobrenome do primeiro autor da referência, não devem ser numerados, devem ser colocados em tamanho 8 e espaçamento 1,0, separados entre si por um espaço em branco).

2) Disposição:

- Formato Word (.doc);
- Escrito em espaço de 1,5 cm, usando fonte Times New Roman 10, em formato A4 e as margens do texto devem ser inferior, superior, direita e esquerda de 1,5 cm;
- Os recuos são feitos na régua do editor de texto (não pela tecla TAB);
- Os artigos científicos devem ter mais de 5 páginas.

3) Figuras:

A utilização de imagens, tabelas e ilustrações deve seguir o bom senso e, preferencialmente, a ética e axiologia da comunidade científica que discute os temas do manuscrito. Nota: o tamanho máximo do arquivo a ser enviado é de 10 MB (10 mega).

Figuras, tabelas, gráficos etc. (devem ter sua chamada no texto antes de serem inseridas. Após sua inserção, a fonte (de onde vem a figura ou tabela...) e um parágrafo de comentário para dizer o que o leitor deve observar é importante neste recurso. As figuras, tabelas e gráficos ... devem ser numerados em ordem crescente, os títulos das tabelas, figuras ou gráficos devem ser colocados na parte superior e as fontes na parte inferior.

4) Autoria:

O arquivo word enviado no momento da submissão NÃO deve conter os nomes dos autores.

Todos os autores precisam ser incluídos apenas no sistema da revista e na versão final do artigo (após análise dos revisores da revista). Os autores devem ser cadastrados apenas nos metadados e na versão final do artigo por ordem de importância e contribuição para a construção do texto. NOTA: Os autores escrevem os nomes dos autores na grafia correta e sem abreviaturas no início e no final do artigo e também no sistema da revista.

O artigo deve ter no máximo 10 autores. Para casos excepcionais, é necessária a consulta prévia à Equipe da Revista.

5) Comitê de Ética e Pesquisa:

Pesquisas envolvendo seres humanos devem ser aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

6) Vídeos tutoriais:

- Cadastro de novo usuário: <https://youtu.be/udVFytOmZ3M>
- Passo a passo da submissão do artigo no sistema da revista: <https://youtu.be/OKGdHs7b2Tc>

7) Exemplo de referências APA:

- Artigo de jornal:

Gohn, MG & Hom, CS (2008). Abordagens teóricas ao estudo dos movimentos sociais na América Latina. *Caderno CRH*, 21 (54), 439-455.

- Livro:

Ganga, GM D.; Soma, TS & Hoh, GD (2012). *Trabalho de conclusão de curso (TCC) em engenharia de produção*. Atlas.

- Página da Internet:

Amoroso, D. (2016). *O que é Web 2.0?* <http://www.tecmundo.com.br/web/183-o-que-e-web-2-0->

8) A revista publica artigos originais e inéditos que não sejam postulados simultaneamente em outras revistas ou órgãos editoriais.

9) Dúvidas: Qualquer dúvida envie um email para rsd.articles@gmail.com ou dorlivete.rsd@gmail.com ou WhatsApp (55-11-98679-6000)

Aviso de direitos autorais

Os autores que publicam nesta revista concordam com os seguintes termos:

- 1) Os autores mantêm os direitos autorais e concedem à revista o direito de primeira publicação com o trabalho simultaneamente licenciado sob uma Licença Creative Commons Attribution que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria do trabalho e publicação inicial nesta revista.
- 2) Os autores podem entrar em acordos contratuais adicionais separados para a distribuição não exclusiva da versão publicada do trabalho da revista (por exemplo, postá-lo em um repositório institucional ou publicá-lo em um livro), com reconhecimento de sua publicação nesta revista.
- 3) Autores são permitidos e incentivados a postar seus trabalhos online (por exemplo, em repositórios institucionais ou em seu site) antes e durante o processo de submissão, pois isso pode levar a trocas produtivas, bem como a maior e mais antecipada citação de trabalhos publicados.

Declaração de privacidade

Os nomes e endereços informados a este jornal são de seu uso exclusivo e não serão repassados a terceiros.