



Mascaramento de substrato escurecido com dissilicato de lítio de alta translucidez

Masking darkened substrates with highly translucent lithium disilicate

Enmascaramiento de sustratos oscurecidos con disilicato de litio altamente translúcido

Lucas Lactim Ferrarez¹, Dione Gonçalves Pinto¹, Aloizio Filgueiras¹, Mateus Antunes Ribeiro¹, Roberto César Botelho Silva¹, Elisa Gomes de Albuquerque¹, Isabela de Almeida Francisquini¹, Leandro Marques de Resende¹, Ana Elisa Matos de Oliveira¹, Bruno Salles Sotto Maior¹

RESUMO

Objetivos: avaliar o efeito de uma cerâmica interna no mascaramento de um substrato escurecido, utilizando o dissilicato de lítio de alta translucidez, sem a interferência na sua capacidade adesiva. **Métodos:** Avaliamos no teste de microcisalhamento a resistência adesiva no dissilicato de lítio após a aplicação da cerâmica IPS InLine PoM Opaquer BL1/BL2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) sendo um grupo controle, um teste com condicionamento com ácido fluorídrico por 20 segundos e outro teste com aplicação por 60 segundos (n=15). A tomada de cor foi feita em um espectrofotômetro digital e analisada no CIEDE2000 e os grupos foram divididos em 4 espessuras de cerâmicas (n=15). **Resultados:** O uso da cerâmica interna aumentou a força de adesão ($p < 0.005$) quando comparado ao grupo sem aplicação. Na avaliação sobre o efeito da maquiagem na cor final, o teste Anova indicou diferença estatisticamente entre os grupos ($p < 0.05$). **Conclusão:** O mascaramento do substrato ocorreu em todas as espessuras e a resistência adesiva não foi afetada.

Palavras-chave: Prótese dentária, Cerâmica, Cor.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of an internal ceramic layer in masking a darkened substrate using highly translucent lithium disilicate, without compromising its adhesion properties. **Methods:** We evaluated the bond strength of lithium disilicate in the microshear test after application of IPS InLine PoM Opaquer BL1/BL2 ceramic (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) with a control group, a test with hydrofluoric acid etching for 20 seconds, and another test with application for 60 seconds (n=15). The colour was recorded on a digital spectrophotometer and analysed based on CIEDE2000, and the groups were divided into 4 ceramic thicknesses (n=15). **Results:** The use of internal ceramics significantly increased the bond strength ($p < 0.005$) compared to the non-applied group. The ANOVA test showed a statistically significant difference between the groups ($p < 0.05$) when evaluating the effect of make-up on the final shade. **Conclusion:** The substrate masking occurred effectively at all thicknesses, and bond strength was not adversely affected.

Keywords: Dental prosthesis, Ceramic, Color.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto de una cerámica interna de alta translucidez de litio disilicio en el mimetismo de un sustrato oscurecido, sin interferir en su capacidad adhesiva. **Métodos:** Se evaluó la fuerza adhesiva del

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora – MG.

disilicato de lítio em el ensayo de microshear después de aplicar la cerámica IPS InLine PoM Opaquer BL1/BL2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) en una muestra de control, en una muestra con grabado ácido hidrofluórico durante 20 segundos y en una muestra con grabado durante 60 segundos (n=15). La coloración se tomó con un espectrofotómetro digital y se analizó con el método CIEDE2000. Los grupos se dividieron en 4 categorías de grosor de cerámica (n=15). **Resultados:** el uso de cerámicas internas aumentó la fuerza de adhesión ($p < 0,005$) en comparación con el grupo sin aplicar. En la evaluación del efecto del maquillaje sobre el color final, el análisis de la varianza indicó diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p < 0,05$). **Conclusión:** la mascarilla se realizó en todos los espesores y la fuerza adhesiva no se vio afectada.

Palabras clave: Prótesis dental, cerámica, color.

INTRODUÇÃO

A constante busca por materiais restauradores que combinam fatores como resistência e estética estão diretamente relacionadas a escolha de qual material é o ideal para cada situação clínica, para dentes anteriores e posteriores. Na região anterior os dentes escurecidos constituem uma preocupação estética e funcional que pode impactar de maneira significativa a autoestima e a qualidade de vida dos pacientes. Essa situação clínica pode ocorrer em função de diversos fatores etiológicos, tais como traumas dentários, uso prolongado de fármacos, ingestão excessiva de alimentos e bebidas pigmentadas, bem como o processo natural de envelhecimento, ou mesmo o uso de restaurações de bases metálicas. A alteração na coloração dental pode apresentar uma gama de variações, desde um amarelamento discreto até tons mais intensos, como cinza ou marrom, conforme a causa subjacente. Tal escurecimento pode comprometer a harmonia do sorriso e a autoconfiança ao sorrir ou falar em público (FIGUEIREDO-PINA CG, et al., 2016).

No entanto, a odontologia contemporânea disponibiliza uma variedade de intervenções terapêuticas para a correção dessa condição, incluindo a aplicação de facetas de porcelana. O dissilicato de lítio CAD/CAM (desenho assistido por computador/manufatura assistida por computador) é um dos materiais restauradores mais usados atualmente, a combinação das propriedades estéticas e mecânicas resultam em um material de grande aplicabilidade e em sua fase cristalina, composta por LizSizOs, possuindo maior resistência do que outras cerâmicas a base de vidro (DENRY I, et al., 2013). Encontramos disponíveis no mercado uma variedade em opções de blocos, um exemplo são os blocos de alta translucidez, que resultariam em uma restauração final mais próxima do natural, porém em situações onde o substrato dentário possui variação de cor, o que chamamos de substrato escurecido, o bloco de alta translucidez vai interferir negativamente na cor final da restauração (CARRABBA M, et al., 2022), já observado que uma espessura de 0,5mm de cerâmica não é capaz de mascarar esse substrato (AZER SS, et al., 2011).

Como alternativa em casos com o substrato dentário escurecido, poderíamos utilizar um bloco de menor translucidez e conseqüentemente mais opacidade, entretanto para alcançar uma estética agradável não seria indicado uma restauração monolítica opaca, teríamos a necessidade de estratificação com aplicação de cerâmica feldspática, o que demandaria maior tempo de confecção, um custo mais elevado, o risco de delaminação da cerâmica e principalmente na diminuição da resistência final da restauração. Uma alternativa seria o maior desgaste da superfície dentária a fim de garantir uma maior espessura do material cerâmico capaz de cobrir esse substrato (VICHÍ A, et al., 2000; ZHANG Y, et al., 2016; VIDOTTI HÁ, et al., 2013).

Com o intuito de melhorar e criar características naturais em peças monolíticas, pigmentos são aplicados na sua superfície externa para dar cor e efeitos visuais aparentes (LIN WS, et al., 2012). Contudo a aplicação de camadas de pigmentos resultaria em perda das características naturais da cerâmica, e resultaria em sucessivas queimas da cerâmica, ocasionando alteração de suas propriedades, principalmente em translucidez (MIRANDA JS, et al., 2020).

O estudo de Tabata LF, et al. (2022), pesquisou a aplicação na área interna da cerâmica o mesmo pigmento que é utilizado externamente a cerâmica para fazer características extrínsecas nas peças, porém encontraram resultados de resistência adesiva insatisfatórios. O presente estudo propõe a aplicação interna de um pigmento opacificador, geralmente utilizado em mascaramento de superfícies metálicas.

Entretanto, são escassos os estudos com efeito da aplicação desses pigmentos opacificadores na superfície interna das peças cerâmicas, evitando que o substrato dentário escurecido tenha influência quando a peça cerâmica se juntar ao dente. Com a aplicação dos pigmentos seria criada uma barreira visual para tal substrato, fazendo com que a cerâmica não fosse alterada quando cimentada, sem interferir nas características naturais da cerâmica e também nas suas propriedades adesivas, que também resultaria no insucesso do trabalho. Evitando assim a aplicação de camadas de pigmentos externos, mantendo as características naturais da cerâmica aparente.

O objetivo desse estudo foi fazer uma avaliação do efeito no uso de pigmentos opacificadores na superfície interna do dissilicato de lítio de alta translucidez em diferentes espessuras e seu efeito na resistência de união adesiva na cimentação resinosa da peça cerâmica. A hipótese nula testada foi que a aplicação do pigmento não influenciaria a resistência adesiva ao cimento resinoso e resultaria no mascaramento da cor do substrato escurecido.

MÉTODOS

Delineamento experimental:

Os fatores de estudo deste trabalho foram a utilização de pigmentação interna (com ou sem maquiagem), a espessura de peças cerâmicas a base de dissilicato de lítio (0,3 ou 0,5 ou 0,7 ou 1 milímetro) e o tempo de condicionamento com ácido fluorídrico na cimentação adesiva (20 ou 60 segundos). Como variáveis respostas teremos a avaliação da cor no mascaramento do substrato e a resistência adesiva pelo teste de microcisalhamento.

Para a análise de cor as amostras foram divididas em 8 grupos, variando a presença da maquiagem interna e as quatro espessuras de cerâmica.

Para o teste de microcisalhamento as amostras foram divididas em 3 grupos, variando a presença da maquiagem e o tempo de condicionamento da cerâmica, sendo um grupo sem a aplicação da maquiagem e condicionamento com ácido fluorídrico por 20 segundos, e os outros dois grupos receberam a aplicação da maquiagem, porém um grupo foi condicionado por 20 segundos e o outro grupo por 60 segundos com o ácido fluorídrico. A distribuição dos grupos para análise de cor e teste de microcisalhamento estão apresentados no quadro 1.

Quadro 1 – Distribuição dos grupos para análise de cor e teste de microcisalhamento

Grupos	DESCRIÇÃO	N
G0,3	Dissilicato de lítio HT BL4, espessura 0,3mm, sem maquiagem cimentado sobre substrato A4	15
G0,3MAQ	Dissilicato de lítio HT BL4, espessura 0,3mm, com maquiagem cimentado sobre substrato escurecido A4	15
G0,5	Dissilicato de lítio HT BL4, espessura 0,5mm, sem maquiagem cimentado sobre substrato A4	15
G0,5MAQ	Dissilicato de lítio HT BL4, espessura 0,5mm, com maquiagem cimentado sobre substrato escurecido A4	15
G0,7	Dissilicato de lítio HT BL4, espessura 0,7mm, sem maquiagem cimentado sobre substrato A4	15
G0,7MAQ	Dissilicato de lítio HT BL4, espessura 0,7mm, com maquiagem cimentado sobre substrato escurecido A4	15
G1	Dissilicato de lítio HT BL4, espessura 1mm, sem maquiagem cimentado sobre substrato A4	15
G1MAQ	Dissilicato de lítio HT BL4, espessura 1mm, com maquiagem cimentado sobre substrato escurecido A4	15
GSM20	Dissilicato de lítio condicionado com ácido fluorídrico 9% por 20 segundos	15
GMAQ20	Dissilicato de lítio maquiado condicionado com ácido fluorídrico 9% por 20 segundos	15
GMAQ60	Dissilicato de lítio maquiado condicionado com ácido fluorídrico 9% por 60 segundos	15

Fonte: Ferrarez LL, et al., 2025.

Confecção dos corpos de prova para análise de cor

Os blocos de cerâmicas IPS e.max CAD, HT BL4/C14 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), em sua forma de metassilicato de lítio, sem sinterização, foram seccionados em máquina de corte Isomet 1000 (Buehler, Plymouth, Minnessota, EUA) com disco diamantado (Erios Equipamentos Eireli ER04003 TW, EUA) para obter as espessuras de 0,3mm, 0,5mm, 0,7mm e 1 mm, e polidos em máquina Politriz (Buehler, Plymouth, Minnessota, EUA) em lixas de carbeto de silício de granulação 400, 800 e 1200 (Norton, Guarulhos, SP, Brasil). As amostras foram cortadas de modo a obter uma área com diâmetro de no mínimo 4 milímetros (diâmetro mínimo de aferição de cor pelo equipamento de espectrofotometro).

Nós grupos testes, foram aplicados com auxílio de um pincel fino (Pincel Pelo Marta, Tigre, Joinville, SC, Brasil) duas camadas finas de cerâmica IPS InLine PoM Opaquer BL1/BL2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), sem a presença de bolhas e áreas de maior ou menor concentração da maquiagem, possuindo uma uniformização visual da superfície maquiada, sem diluição em líquido de glaze.

Os protocolos de queima da cerâmica seguiram as indicações do fabricante, sendo feitas em forno cerâmico (EP5000, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), a queima de sinterização com temperatura inicial de 550°C, temperatura de patamar em 850°C por 10 minutos, com vácuo e taxa de aquecimento de 60 graus por minutos, e a queima do Opaco IPS InLine PoM Opaquer BL1/BL2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), com temperatura inicial de 550°C, temperatura de patamar em 850°C por 10 minutos, com vácuo e taxa de aquecimento de 60 graus por minuto. Sendo a queima de sinterização feita juntamente com a queima da maquiagem.

As amostras de dissilicato de lítio foram condicionados com ácido fluorídrico 9% (Ultradent, South Jordan, EUA) por 20 segundos, seguido de lavagem e secagem, em sequência aplicado Relyx Agente Silano (3M ESPE, St Paul, MN, USA), aplicado o sistema adesivo Scotchbond Universal (3M ESPE, St Paul, MN, USA) e fotopolimerizado, e cimentados com cimento resinoso Relyx Venner cor TR (3M ESPE, St Paul, MN, USA) sobre discos de resina composta (Z350XT - 3M ESPE, St Paul, MN, USA) na cor A4D conforme divisão dos grupos, com a mesma área de superfície da cerâmica e 2 mm de espessura, utilizando um dispositivo para cimentação afim de obter uma uniformização e padronização da linha de cimentação.

Análise de cor

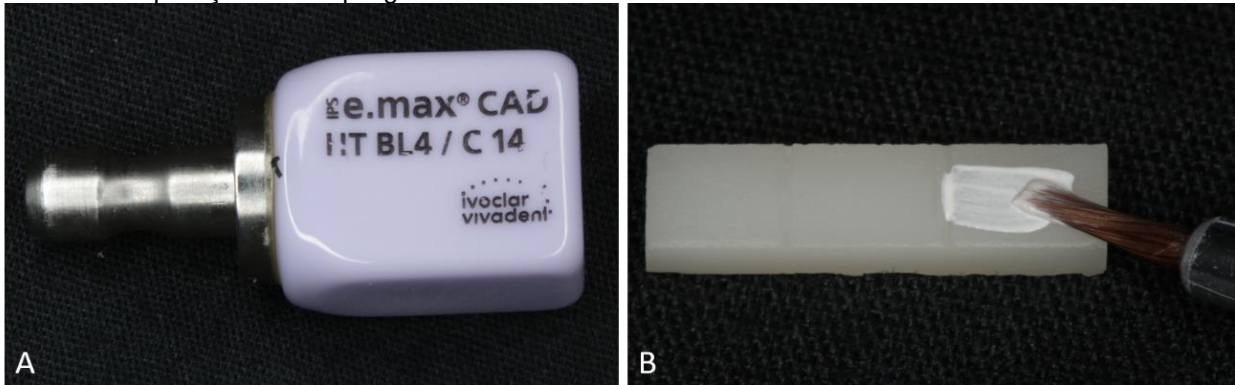
Com álcool isopropílico, antes das aferições de cor. Através do espectrofotômetro colorimétrico Lovibons (Tintomer Group, Amesburg, Reino Unido), obtemos as coordenadas de cor CIELAB das amostras de cerâmica sobre o substrato escurecido, com e sem a aplicação da maquiagem interna, os valores de diferenças de cor entre os grupos foram calculadas utilizando a fórmula de diferença de cor CIEDE2000 (MIRANDA JS, et al., 2020), onde ΔL , ΔC e ΔH são as diferenças de luminosidade, croma e matiz, respectivamente, entre um par de amostras, e essas diferenças são mostradas pela seguinte fórmula:

$$\Delta E_{00} = [(\Delta L/KL_{SL})^2 + (\Delta C'/KC_{SC})^2 + (\Delta H'/KH_{SH})^2 + RT(\Delta C'/KC_{SC})(\Delta H'/KH_{SH})]^{1/2}$$

Corpos de prova para teste de microcisalhamento

Para os testes de resistência adesiva, os blocos de dissilicato de lítio foram seccionados em máquina de corte Isomet 1000 (Buehler, Plymouth, Minnessota, EUA) com disco diamantado (Erios Equipamentos Eireli ER04003 TW, EUA) para se obter palitos de dimensões (14x3x3 milímetros), onde cada corpo de prova recebeu os três grupos do estudo, sendo a superfície de cada corpo de prova dividido em 3 áreas iguais, sendo uma área controle sem a aplicação da maquiagem e aplicado ácido fluorídrico 9% por 20 segundos, outra área com aplicação da maquiagem e condicionamento com ácido fluorídrico por 20 segundos e a última área com aplicação da maquiagem e condicionamento com ácido fluorídrico por 60 segundos. Após os cortes, as amostras foram queimadas (n=15) conforme as indicações do fabricante, sendo a queima de sinterização e do Opaco IPS InLine PoM Opaquer BL1/BL2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), com temperatura inicial de 550°C, temperatura de patamar em 850°C por 10 minutos, com vácuo e taxa de aquecimento de 60 graus por minuto (**Figura 1**).

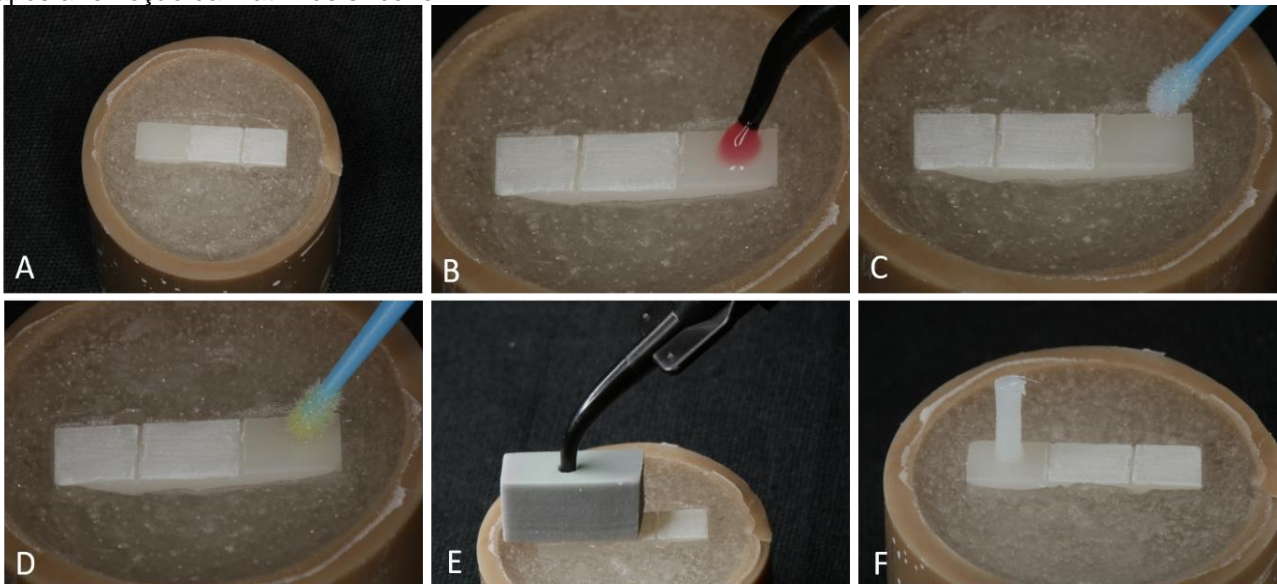
Figura 1 - A: Bloco de Dissilicato de Lítio. B: Palitos após corte na Isomet dividido em três áreas, sendo duas com a aplicação da maquiagem.



Fonte: Ferrarez LL, et al., 2025.

Após distribuição das amostras, elas foram incluídas em cilindros de PVC para adaptação na máquina de ensaios universal. As áreas do grupo controle, após limpas, receberam condicionamento com ácido fluorídrico 9% (Ultradent) por 20 segundos, seguido de lavagem e secagem, em sequência aplicado Relyx Agente Silano (3M ESPE, St Paul, MN, USA), aplicado o sistema adesivo Scotchbond Universal (3M ESPE, St Paul, MN, USA) e fotopolimerizado, utilizando uma matriz cilíndrica de silicone na qual o cimento resinoso Relyx Vener TR (3M ESPE, St Paul, MN, USA) foi injetado até tocar a superfície da cerâmica e fotopolimerizado, formando palitos (TABATA, et al., 2022), que foram tracionados no teste de microcisalhamento (**Figura 2**).

Figura 2 - A: amostra incluída em tubo de PVC. B: Condicionamento com ácido fluorídrico. C: Aplicação do Silano. D: Aplicação do Adesivo, E: Adaptação da matriz de silicone e aplicação do cimento resinoso, F: Palito após a remoção da matriz de silicone.



Fonte: Ferrarez LL, et al., 2025.

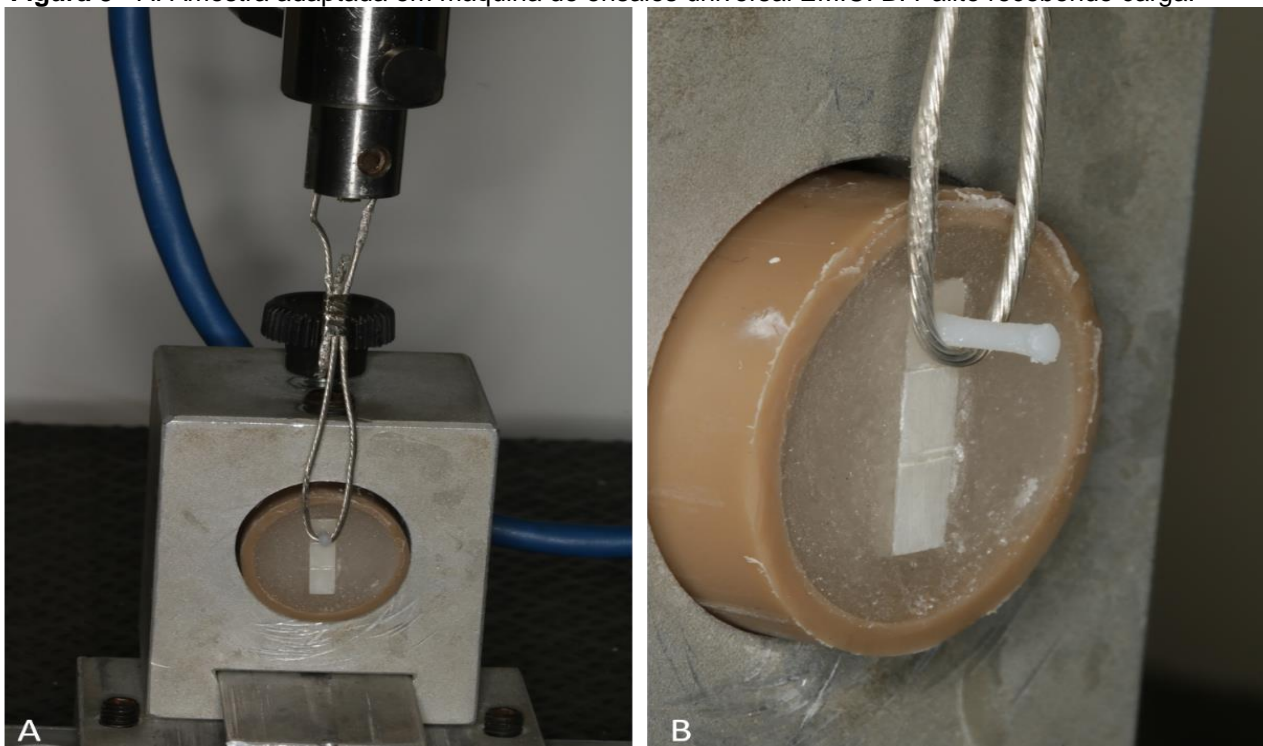
Nós grupos testes foram realizados o mesmo protocolo anterior, porém variando o tempo do condicionamento com ácido fluorídrico 9% em 20 e 60 segundos, na superfície que recebeu aplicação da maquiagem.

Teste de Microcisalhamento

Os testes de microcisalhamento foram realizados em máquina de ensaios universal EMIC (EMIC DL 500, São José dos Pinhais, PR, Brasil) após 24 horas, e feitos com velocidade constante de 0,5 mm/min e ajustado

para detectar o valor máximo de carga necessária para a fratura do espécime. Os resultados obtidos foram expressos em MPa e registrados em planilha (**Figura 3**).

Figura 3 - A: Amostra adaptada em máquina de ensaios universal EMIC. B: Palito recebendo carga.



Fonte: Ferrarez LL, et al., 2025.

Análise estatística

Para a realização da análise estatística dos dados coletados, com a finalidade de identificar potenciais discrepâncias significativas entre os diferentes grupos de amostras, foi utilizada a análise de variância (ANOVA). Para as comparações individuais entre os grupos específicos, foram conduzidos testes de diferença significativa de Tukey, ambos aplicados com um rigoroso nível de significância estatística fixado em 5%. Esta abordagem metodológica foi empregada de maneira consistente tanto para os grupos de amostras nos quais avaliamos as variações de cor, quanto para os grupos de amostras nos quais examinamos detalhadamente a resistência adesiva. Essa análise estatística permitiu uma interpretação mais robusta e precisa dos resultados obtidos.

RESULTADOS

Na avaliação sobre o efeito da maquiagem na cor final, o teste Anova indicou diferença estatisticamente entre os grupos ($p < 0,05$), sendo os valores de média e desvio padrão dos grupos G03MM, G05MM, G07MM e G1MM respectivamente 9,38 (+ 0,27), 6,19 (+0,18), 4,08 (+0,21), 4,19 (+0,16). No teste de Post Hoc Tukey os grupos G03MM e o G05MM foram diferentes entre eles e todos os demais grupos, os grupos G07MM e o G1MM não possuem diferença significativa entre eles, porém ambos são diferentes estatisticamente dos demais grupos, sendo os valores apresentados na **tabela 1**.

Tabela 1 - Média e desvio padrão dos grupos na avaliação de resistência adesiva, os resultados das comparações múltiplas Post Hoc Tukey mostrados com letras diferentes indicam diferença significantes ($p < 0.05$), e letras iguais não indicam diferença significantes.

Grupos	Média e desvio	df	P
G03MM	9,38 +- 0,27 A	3	< 0.05
G05MM	6,19 +-0,18 B	3	< 0.05
G07MM	4,08 +-0,21 C	3	< 0.05
G1MM	4,19 +-0,16 C	3	< 0.05

Fonte: Ferrarez LL, et al., 2025.

A aplicação da maquiagem interna resultou em um aumento significativo na força de adesão do cimento resinoso a cerâmica de dissilicato de lítio ($p < 0.005$) quando comparado a cerâmica que não recebeu esta aplicação. Os valores de média e desvio padrão em Mpa para os grupos GSM20, GMAQ20 e GMAQ60 foram de 74,33 (+- 1,89), 133,48 (+-2,26) e 189,78 (+-5,45), respectivamente. Os testes de normalidade (Kolmogorov-Smirnova e Shapiro-Wilk) identificaram normalidade dos dados e o teste de análise de variância ANOVA mostrou que existe diferença entre os grupos. O teste de Tukey mostrou que todos os grupos possuem diferenças significantes entre eles, e que o grupo GMAQ60 apresentou os maiores valores de resistência adesiva, sendo os valores apresentados na **tabela 2**.

Tabela 2 - Média e desvio padrão dos grupos na avaliação de resistência adesiva, os resultados das comparações múltiplas Post Hoc Tukey mostrados com letras diferentes indicam diferença significantes ($p < 0.05$).

Grupos	Média e desvio	df	P
GSM20	74,33 +- 1,89 A	2	< 0.05
GMAQ20	133,48 +-2,26 B	2	< 0.05
GMAQ60	189,78 +-5,45 C	2	< 0.05

Fonte: Ferrarez LL, et al., 2025.

DISCUSSÃO

A hipótese nula foi aceita porque foi verificado na avaliação de cor que a aplicação do pigmento na face interna da cerâmica teve uma influência estatisticamente significativa na coloração final de todos os grupos, independente da espessura testada. Na resistência adesiva no microcislhamento observou-se que o uso do pigmento não afetou a adesão, o seu uso resultou em um aumento significativo na resistência de união adesiva nos grupos que receberam o pigmento interno.

O uso da tecnologia CAD-CAM proporcionou o planejamento de restaurações de finas espessuras e com maior precisão de adaptação, porém a cor final das restaurações quando aplicadas sobre substratos escurecidos ainda não são consenso na literatura, e estão diretamente relacionadas ao sucesso da restauração, principalmente em facetas laminadas de fina espessura. Pinos metálicos ou substratos dentários que não são possíveis de serem clareados devem ser mais desgastados para proporcionar uma maior espessura da restauração cerâmica e assim mascarar esse substrato, e nem sempre um cimento mais opaco é capaz de reproduzir esse resultado (YAMAN P, et al., 1997; VICHI A, et al., 2000; XING W, et al., 2010; ZHANG Y, et al., 2016; PIRES LA, et al., 2017; NEJATIDANESH F, et al., 2018; KURT M e BAL BT, 2019).

Alguns estudos já sugeriram o uso de pigmentos internos para mascarar esses substratos, porém alguns desses pigmentos influenciaram na resistência adesiva ao cimento resinoso, resultando em uma possível falha adesiva a longo prazo, afetando assim o sucesso da restauração (TABATA LF, et al., 2022). Nesse estudo simulamos o uso de uma cerâmica de revestimento feita de material vitrocerâmico contendo leucita, com indicação para mascaramento de bases metálicas. O IPS InLine PoM Opaquer garante uma boa cobertura da superfície em finas camadas, e por ser um material vitrocerâmico isso permitiria o condicionamento da sua superfície com ácido fluorídrico, não afetando assim a cimentação adesiva, observamos que o ácido fluorídrico aplicado por 60 segundos aumentou a resistência de união quando comparado ao tempo de 20 segundos, porém avaliamos que o aumento do tempo de aplicação resultaria em

uma maior remoção desse material e conseqüentemente na diminuição da cobertura desse material na superfície. Diferente dos estudos que utilizaram pigmentos que já são utilizados na superfície externa da cerâmica (TABATA LF, et al., 2022), o Opaquer diferente dos demais materiais não cria uma superfície polida na peça, sendo uma das possíveis resultantes para esse aumento da resistência adesiva.

No estudo de Cassiano CKP, et al. (2021), não observaram diferenças significativas na resistência ao cisalhamento entre o grupo controle e o grupo que recebeu pigmento. Os autores sugeriram que a presença, principalmente de dióxido de silício (SiO₂) na superfície da cerâmica após receber o pigmento poderia favorecer a resistência ao cisalhamento. No entanto, não há informação se os autores utilizaram apenas a maquiagem ou se ela foi diluída com líquido de glaze. Seria importante investigar mais a fundo essa questão para entender melhor os resultados encontrados no estudo. Já no estudo de Tabata LF, et al. (2022) os pigmentos foram diluídos no líquido de glaze, e os valores de resistência adesiva reduziram significativamente. Assim como no estudo de Cassiano o pigmento não foi diluído, e observamos um aumento na resistência adesiva no microcisalhamento.

A formulação CIEDE2000 foi desenvolvida com o intuito de aprimorar a correlação entre os julgamentos visuais (perceptibilidade e aceitabilidade) e os valores instrumentais da diferença de cor. Este modelo aperfeiçoa técnicas anteriores, como o CIELAB, ao incorporar considerações sobre a não uniformidade perceptual e a complexidade das cores. Na prática, a CIEDE2000 avalia as variações cromáticas mediante três componentes principais: diferença de luminosidade, diferença de cromaticidade e diferença de tonalidade (GHINEA R, et al., 2010; KURKLU D, et al., 2013). O limiar clinicamente aceitável na diferença de cor adotado foi $\Delta E_{00} < 2,25$ (DEDE D, et al., 2017), sendo todos os grupos com diferença maior que 2,25, indicando que o pigmento resultou em diferença de cor visual quando aplicado, e quanto menor a espessura cerâmica maior será o mascaramento, nas espessuras de 0,7 e 1 mm o uso do pigmento não demonstrou diferença entre elas, indicando que a espessura de 0,7 já seria suficiente para mascarar o substrato.

Com base nos resultados desse estudo o uso do pigmento Opaquer poderia ser empregado a fim de obtermos um resultado estético e com longevidade em situações de substrato escurecido e com baixo desgaste da superfície dentária, porém sugerimos mais estudos laboratoriais e clínicos com o esse novo protocolo de tratamento para regiões anteriores tratadas com facetas laminadas ou coroas totais de baixa espessura, e também o uso desse pigmento aplicado a materiais como a zircônia, a fim de criar uma superfície adesiva nesse material. Além disso, seria interessante explorar se outros fatores, como a técnica de aplicação do pigmento e o tempo de queima, pois estes poderiam influenciar os resultados. Estudos futuros poderiam incluir uma análise mais detalhada desses parâmetros para fornecer uma compreensão mais abrangente dos efeitos do pigmento interno na resistência ao microcisalhamento. Também seria benéfico investigar a interação entre diferentes tipos de pigmento e líquidos de glaze para determinar se há variações significativas que possam impactar o desempenho clínico. Com essas informações adicionais, seria possível otimizar o uso dessas cerâmicas nos laboratórios de prótese dentária, proporcionando melhores resultados clínicos nos procedimentos odontológicos e conseqüentemente menor desgaste de estrutura dentária para resolução de casos com substrato escurecido.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados desse estudo in vitro podemos concluir que o uso da cerâmica IPS InLine PoM Opaquer resultou em um aumento da resistência adesiva quando aplicado na superfície do dissilicato de lítio. O mascaramento do substrato ocorreu em todas as espessuras testadas, sendo maior nos grupos de 0,3 e 0,5 milímetros, nos grupos 0,7 e 1 milímetros o mascaramento ocorreu, porém não foi estatisticamente significante entre eles.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradecemos a Agência de fomento Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelos financiamentos de pesquisa através do

edital universal APQ-01420-18, agradecemos também ao programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora.

REFERÊNCIAS

1. AZER SS, et al. Effect of esthetic core shades on the final color of IPS Empress all-ceramic crowns, *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 2006; 96(6):397-401.
2. AZER SS, et al. Effect of substrate shades on the color of ceramic laminate veneers. *J Prosthet Dent*, 2011; 106(3):179-83.
3. CARRABBA M, et al. Cement opacity and color as influencing factors on the final shade of metal-free ceramic restorations. *J Esthet Restor Dent*, 2022; 34(2):423-429.
4. CASSIANO CKP, et al. Shear bond strength between resin cement and lithium disilicate ceramics after intrinsic staining. *Research, Society and Development*, 2021; 10(3): e6410313035.
5. DEDE DÖ, et al. Influence of the color of composite resin foundation and luting cement on the final color of lithium disilicate ceramic systems. *J Prosthet Dent*. 2017; 117(1):138-143.
6. DENRY I, et al. How and when does fabrication damage adversely affect the clinical performance of ceramic restorations? *Dent Mater*, 2013; 29(1):85-96.
7. FIGUEIREDO-PINA CG, et al. Tribological behaviour of unveneered and veneered lithium disilicate dental material. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 2016; 53: 226-238.
8. GHINEA R, et al. Color difference thresholds in dental ceramics. *J Dent*, 2010; 38(2): 57-64.
9. KURKLU D, et al. Porcelain thickness and cement shade effects on the colour and translucency of porcelain veneering materials, *Journal of Dentistry*, 2013; 41(11): 1043-1050.
10. KURT M, TURHAN BAL B. Effects of accelerated artificial aging on the translucency and color stability of monolithic ceramics with different surface treatments, *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 2019; 121(4): 712-718.
11. LIN WS, et al. Trial insertion procedure for milled lithium disilicate restorations in the precrystallized state. *J. Prosthet. Dent*, 2012; 107(1): 59–62.
12. MIRANDA JS, et al. Effect of staining and repeated firing on the surface and optical properties of lithium disilicate. *J Esthet Restor Dent*, 2020; 32(1): 113-118.
13. NEJATIDANESH F, et al. Five year clinical outcomes and survival of chairside CAD-CAM ceramic laminate veneers - a retrospective study. *J Prosthodont Res* 2018; 62(4): 462-467.
14. PIRES LA, et al. Effects of the type and thickness of ceramic, substrate, and cement on the optical color of a lithium disilicate ceramic, *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 2017; 117(1): 144-149.
15. TABATA LF, et al. Microshear bond strength of resin cement to glass-ceramics after intaglio surface staining. *The journal of prosthetic dentistry*, 2022; 131(2): 314-319.
16. VICHI A, et al. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. *J Prosthet Dent*, 2000; 83(4): 412-417.
17. VIDOTTI HA, et al. Influence of low concentration acid treatment on lithium disilicate core/veneer ceramic bond strength. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 2013; 5(4): 157-162.
18. XING W, et al. Evaluation of the esthetic effect of resin cements and try-in pastes on ceromer veneers, *Journal of Dentistry*, 2010; 38: 87-94.
19. YAMAN P, et al. Effect of adding opaque porcelain on the final color of porcelain laminates, *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 1997; 77(2): 136-140.
20. ZHANG Y, et al. Fracture-resistant monolithic dental crowns. *Dental Materials*, 2016 ;32(3): 442-449.