

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Lucas Lactim Ferrarez

**Uma nova abordagem para mascaramento de substrato escurecido com a
utilização de dissilicato de lítio de alta translucidez**

Juiz de Fora

2025

Lucas Lactim Ferrarez

**Uma nova abordagem para mascaramento de substrato escurecido com a
utilização de dissilicato de lítio de alta translucidez**

Exame de defesa de tese apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Odontologia. Área de concentração: Clínica Odontológica.

Orientador: Professor Doutor Bruno Salles Sotto Maior

Juiz de Fora

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Ferrarez, Lucas Lactim .

Uma nova abordagem para mascaramento de substrato escurecido com a utilização de dissilicato de lítio de alta translucidez / Lucas Lactim Ferrarez. -- 2025.

49 p.

Orientador: Bruno Salles Sotto Maior

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Odontologia. Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, 2025.

1. Prótese dentária. 2. Cerâmica. 3. Cor. I. Sotto Maior, Bruno Salles , orient. II. Título.

Lucas Lactim Ferrarez

Uma nova abordagem para mascaramento de substrato escurecido com a utilização de dissilicato de lítio de alta translucidez

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Odontologia. Área de concentração: Clínica Odontológica.

Aprovada em 22 de janeiro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Salles Sotto Maior - Orientador e Presidente da Banca

Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Prof.^a Dr.^a Laísa Araujo Cortines Laxe - Membro titular interno

Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Prof.^a Dr.^a Ana Carolina Moraes Apolônio - Membro titular interno

Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF

Prof.^a Dr.^a Laura Firmo de Carvalho - Membro titular externo

Centro Universitário Governador Ozanam Coelho - UNIFAGOC

Prof. Dr. Plinio Mendes Senna - Membro titular externo

Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Juiz de Fora, 07/01/2025.



Documento assinado eletronicamente por **Bruno Salles Sotto Maior, Professor(a)**, em 22/01/2025, às 13:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Laisa Araujo Cortines Laxe, Professor(a)**, em 22/01/2025, às 13:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Carolina Morais Apolonio, Professor(a)**, em 22/01/2025, às 13:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Laura Firmo de Carvalho, Usuário Externo**, em 22/01/2025, às 14:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Plinio Mendes Senna, Usuário Externo**, em 22/01/2025, às 20:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-UJf (www2.ujf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2181111** e o código CRC **0B1EF11F**.

Dedico este trabalho aos meus pais, Almério e Eldia,
por serem fonte de inspiração e incentivo para minha formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por mais uma etapa concluída, a minha família por todo apoio e incentivo, meus pais, irmãos e minha cunhada, em especial ao Gustavo por ter participado de toda minha caminhada acadêmica e toda sua família.

Fecho nesse momento um ciclo que se iniciou em 2011 na Universidade Federal de Juiz de Fora, minha segunda casa nesses últimos anos, desde a graduação, levo este nome com orgulho e sempre será lembrada e respeitada, meu profundo agradecimento por todas as pessoas, professores, técnicos administrativos, diretores, coordenadores, secretária da PPG, laboratório de pesquisa e em especial ao meu orientador Bruno que sempre me incentivou e apoiou em toda minha trajetória.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de um pigmento opacificador aplicado na superfície interna do dissilicato de lítio CAD sobre o mascaramento de um substrato escurecido, bem como seu impacto na resistência ao microcislamento. Foram utilizados blocos de dissilicato de lítio IPS Emax CAD HT BL4, que foram seccionados em lâminas com espessuras de 0,3 mm, 0,5 mm, 0,7 mm e 1 mm, para análise de cor, com 15 amostras por espessura. Os blocos também foram seccionados em palitos para o teste de microcislamento, com 15 amostras em cada grupo. Os grupos experimentais receberam a aplicação do pigmento IPS InLine PoM Opaquer BL1/BL2. Para a análise de cor, as amostras foram cimentadas sobre uma base de resina composta, simulando um substrato dentário escurecido, variando a presença ou ausência do pigmento opacificador. A cor foi mensurada utilizando um espectrofotômetro colorimétrico, sendo os dados analisados pelo método CIEDE2000. A resistência ao microcislamento foi avaliada por meio de ensaios realizados em uma máquina de ensaio universal, considerando três condições experimentais: um grupo controle, um grupo com condicionamento ácido fluorídrico por 20 segundos, e outro grupo com condicionamento por 60 segundos. A análise de variância (ANOVA) demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos para o efeito do pigmento opacificador na cor final ($p < 0,05$). No entanto, não foram observadas diferenças significativas entre as espessuras de 0,7 mm e 1 mm. Em relação à resistência ao microcislamento, observou-se que a aplicação do pigmento opacificador resultou em aumento da força adesiva ($p < 0,005$) quando comparado ao grupo sem pigmento. A resistência adesiva foi significativamente maior quando o condicionamento com ácido fluorídrico foi realizado por 60 segundos. O mascaramento do substrato escurecido foi eficaz em todas as espessuras testadas. Além disso, a resistência adesiva não foi prejudicada pela aplicação do pigmento opacificador, sendo ainda maior quando o condicionamento ácido fluorídrico foi prolongado para 60 segundos.

Palavras-chave: Prótese dentária, cerâmica, cor.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of an opacifying pigment applied to the internal surface of lithium disilicate CAD on masking a darkened substrate and its impact on micro-shear bond strength. IPS Emax CAD HT BL4 lithium disilicate blocks were used, which were sectioned into slices with thicknesses of 0.3 mm, 0.5 mm, 0.7 mm, and 1 mm for color analysis, with 15 samples per thickness. The blocks were also sectioned into sticks for the micro-shear bond strength test, with 15 samples per group. The experimental groups received the application of the pigment IPS InLine PoM Opaquer BL1/BL2. For the color analysis, the samples were cemented onto a composite resin base, simulating a darkened dental substrate, varying the presence or absence of the opacifying pigment. Color was measured using a colorimetric spectrophotometer, and the data were analyzed using the CIEDE2000 method. Micro-shear bond strength was evaluated using a universal testing machine, considering three experimental conditions: a control group, a group with 20-second hydrofluoric acid conditioning, and a group with 60-second conditioning. The analysis of variance (ANOVA) showed a statistically significant difference between the groups regarding the effect of the opacifying pigment on the final color ($p < 0.05$). However, no significant differences were observed between the 0.7 mm and 1 mm thicknesses. Regarding micro-shear bond strength, the application of the opacifying pigment resulted in increased adhesive strength ($p < 0.005$) when compared to the group without the pigment. Adhesive strength was significantly higher when the hydrofluoric acid conditioning was extended to 60 seconds. Masking of the darkened substrate was effective in all tested thicknesses. Furthermore, adhesive strength was not compromised by the application of the opacifying pigment, being even higher when the hydrofluoric acid conditioning was extended to 60 seconds.

Key words: Dental prosthesis, ceramics, color.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- A: Bloco de Dissilicato de Lítio. B: Palitos após corte na Isomet.....	18
Figura 2	- A: amostra incluída em tubo de PVC. B: Condicionamento com ácido fluorídrico.	19
Figura 3	- Amostra adaptada em máquina de ensaios universal EMIC.....	20
Quadro 1	- Materiais utilizados no estudo	14
Quadro 2	- Distribuição dos grupos para a análise de cor	14
Quadro 3	- Distribuição dos grupos para o teste de microcisalhamento	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média e desvio padrão dos grupos na avaliação de cor, 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.	21
Tabela 2 - Média e desvio padrão dos grupos na avaliação de resistência adesiva,	22

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	PROPOSIÇÃO	13
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
3.1	CONFECÇÃO DOS CORPOS DE PROVA PARA ANÁLISE DE COR.....	15
3.2	ANÁLISE DE COR.....	16
3.3	CORPOS DE PROVA PARA TESTE DE MICROCISALHAMENTO	17
3.4	TESTE DE MICROCISALHAMENTO	19
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	20
4.	RESULTADOS	21
5.	DISCUSSÃO	23
	CONCLUSÃO.....	26
	REFERÊNCIAS	27
	ANEXO A	30
	ANEXO B	44

1. 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 (Figueiredo-Pina CG, et al. 2016).

O dissilicato de lítio CAD/CAM (computer-aided design/computer-aided manufacturing) 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, possuindo maior resistência do que outras cerâmicas a base de vidro (Denry, et al. 2013). Sendo um material confiável para restaurações em dentes anteriores e posteriores (Kassardjian, et al. 2016) 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, et al. 2022), já observado que uma espessura de 0,5 milímetros de cerâmica não é capaz de mascarar esse substrato (Azer, et al. 2011).

No estudo de Pala et al. 2024, observou que uma espessura de 0,4mm seria suficiente para mascarar um substrato escurecido utilizando um bloco de baixa translucidez combinado com um cimento de coloração. A interação entre espessura do material, coloração do substrato e cor do cimento são fatores determinantes para a cor final, tendo um efeito indireto também na translucidez do material.

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. Neste caso, teríamos a necessidade de estratificação com aplicação de cerâmica feldispática, o que demandaria maior tempo de confecção, um custo mais elevado e o risco de delaminação da cerâmica e principalmente na diminuição da resistência final da restauração (Zhang, et al. 2016; Vidotti, et al. 2013).

Com o intuito de melhorar e criar características naturais em restaurações monolíticas, pigmentos são aplicados na sua superfície externa para dar cor e efeitos visuais aparentes (Lin, 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, et al 2020).

O estudo de Tabata et al. 2022, pesquisou a aplicação na área interna da cerâmica com pigmentos cerâmicos para maquiagem externa das cerâmicas, porém encontraram resultados de resistência adesiva insatisfatórios. O presente estudo propõe a aplicação interna de um pigmento opacificador, IPS InLine PoM Opaquer BL1/BL2, que é uma cerâmica composta por óxidos opacificadores, matriz vítrea e pigmentos, sendo esse material condicionável ao ácido fluorídrico, mantendo as características adesivas da restauração.

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 nas suas propriedades adesivas, que também resultaria no insucesso do trabalho. Desta forma, evitar-se-ia a aplicação de camadas de pigmentos externos, mantendo as características naturais da cerâmica aparente.

2. PROPOSIÇÃO

O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito de pigmentos opacificadores aplicados na superfície interna do dissilicato de lítio CAD de alta translucidez sobre a cor final de restaurações cerâmicas e sobre a resistência de união ao cisalhamento.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os fatores investigados neste estudo foram a aplicação de pigmentação interna (com ou sem pigmento), a espessura das peças cerâmicas à base de dissilicato de lítio (0,3, 0,5, 0,7 ou 1 milímetro) e o tempo de condicionamento com ácido fluorídrico durante a cimentação adesiva (20 ou 60 segundos). As variáveis de resposta incluem a avaliação da cor no mascaramento do substrato e a resistência adesiva, medida por meio do teste de microcisalhamento. Os materiais utilizados neste estudo estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Materiais utilizados no estudo

Nome	Marca	Lote
Porcelain Etch 9%	Ultradent do Brasil	4632757
FILTEK Z350 XT A4D	3M ESPE	2232600403
Single Bond Universal Adesive	3M ESPE	2465501246
RelyX Veneer TR	3M ESPE	10802212
Relyx Agente Silano	3M ESPE	25647364
Opaco IPS InLine PoM Opaquer BL1/BL2	Ivoclar Vivadent	685627
EMAX CAD C14 HT BL4	Ivoclar Vivadent	L40748

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

Para a análise de cor temos a divisão em 8 grupos, variando a presença da maquiagem e as quatro espessuras de cerâmica, descritos no Quadro 2.

Quadro 2 – Distribuição dos grupos para a análise de cor

Grupos	Descrição	N
G03	Dissilicato de lítio HT BL4, espessura 0,3mm, sem maquiagem, cimentado sobre substrato A4	15
G03MAQ	Dissilicato de lítio HT BL4, espessura 0,3mm, com maquiagem, cimentado sobre substrato escurecido A4	15
G05	Dissilicato de lítio HT BL4, espessura 0,5mm, sem maquiagem, cimentado sobre substrato A4	15

G05MAQ	Dissilicato de lítio HT BL4, espessura 0,5mm, com maquiagem, cimentado sobre substrato escurecido A4	15
G07	Dissilicato de lítio HT BL4, espessura 0,7mm, sem maquiagem, cimentado sobre substrato A4	15
G07MAQ	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

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

Para o teste de microcisalhamento, as amostras foram distribuídas em três grupos, variando a presença do pigmento interno e o tempo de condicionamento da cerâmica. O grupo sem a aplicação do pigmento opacificador foi submetido ao condicionamento de 20 segundos (Quadro 3).

Quadro 3 – Distribuição dos grupos para o teste de microcisalhamento

Grupos	Descrição	N
GSM20	Dissilicato de lítio condicionado com ácido fluorídrico 9% por 20 segundos	15
GMAQ20	Dissilicato de lítio maquiado com Opaquer condicionado com ácido fluorídrico 9% por 20 segundos	15
GMAQ60	Dissilicato de lítio maquiado com Opaquer condicionado com ácido fluorídrico 9% por 60 segundos	15

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

3.1 CONFECÇÃO DOS CORPOS DE PROVA PARA ANÁLISE DE COR

Os blocos de cerâmica IPS e.max CAD, HT BL4/C14 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), na forma de metassilicato de lítio, foram seccionados utilizando uma máquina de corte Isomet 1000 (Buehler, Plymouth, Minnesota, EUA) com disco diamantado (Erios Equipamentos Eireli ER04003 TW) para obtenção das espessuras de 0,3 mm, 0,5 mm, 0,7 mm e 1 mm. Posteriormente, as amostras foram polidas em máquina Politriz (Buehler, Plymouth, Minnesota, EUA) com 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 mínimo de 4 mm, correspondente à área de leitura do espectrofotômetro.

Nos grupos testes, foram aplicadas, com auxílio de um pincel fino (Pincel Pelo Marta, Tigre, Joinville, SC, Brasil), duas camadas finas de Opaco IPS InLine PoM Opaquer BL1/BL2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), visando à uniformização visual da superfície maquiada.

Os protocolos de queima da cerâmica seguiram as orientações do fabricante, sendo realizadas em forno cerâmico EP5000 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), com a queima de sinterização iniciando a uma temperatura de 550°C, com patamar a 850°C por 10 minutos, utilizando vácuo e taxa de aquecimento de 60°C por minuto. A queima do Opaco IPS InLine PoM Opaquer BL1/BL2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) seguiu o mesmo procedimento, com temperatura inicial de 550°C, temperatura de patamar a 850°C por 10 minutos, vácuo e taxa de aquecimento de 60°C por minuto.

Os espécimes de dissilicato de lítio foram condicionados com ácido fluorídrico 9% (Porcelain Etch - Ultradent do Brasil, São Paulo, Brasil) (Straface A, et al. 2019) por 20 segundos, seguidos de lavagem e secagem. Em seguida, foi aplicado o Relyx Agente Silano (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), o sistema adesivo Scotchbond Universal (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) e fotopolimerizado (Emitter Now Black Multiwave – Shuster, Brasil). A cimentação foi realizada com o cimento resinoso Relyx Veneer, cor TR (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), sobre discos de resina composta (Z350XT - 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), na cor A4D, conforme a divisão dos grupos. As amostras foram cimentadas com a mesma área de superfície da cerâmica e espessura de 2 mm, utilizando um dispositivo de cimentação para garantir uniformização e padronização da linha de cimentação.

3.2 ANÁLISE DE COR

Para as aferições de cor, todas as amostras foram inicialmente lavadas em banho ultrassônico por 5 minutos utilizando álcool isopropílico. A diferença de cor entre os grupos, com e sem a aplicação do pigmento, foi medida com o espectrofotômetro colorimétrico (Lovibond, EUA) e expressa pelo valor ΔE_{00} . A análise da cor foi realizada com base na metodologia CIEDE2000 (ΔE_{00}) (Miranda et

al., 2020), em que ΔL , ΔC e ΔH representam as diferenças de luminosidade, croma e matiz, respectivamente, entre as amostras comparadas. As diferenças foram calculadas utilizando a seguinte fórmula:

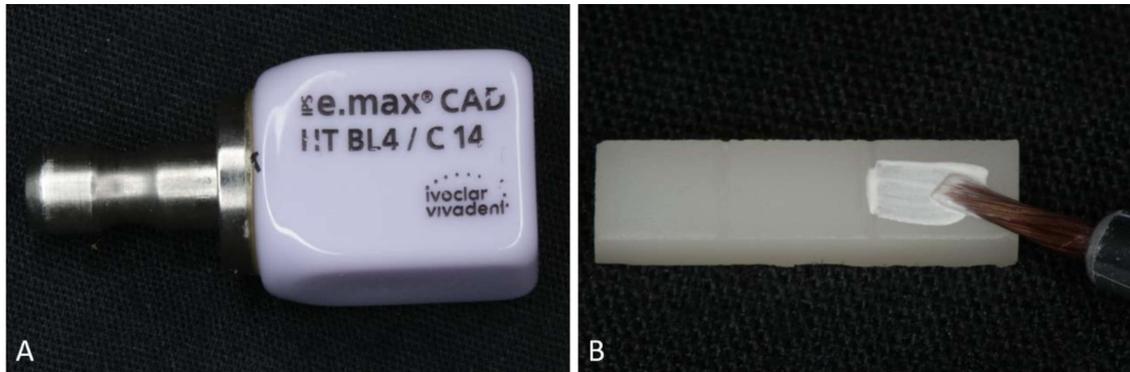
$$\Delta E_{00} = [(\Delta L/KL_{SL})^2 + (\Delta C'/KC_{SC})^2 + (\Delta H'/KH_{SH})^2 + RT(\Delta C'/KC_{SC})(\Delta H'/KH_{SH})]^{1/2}$$

No cálculo da diferença de cor, RT representa uma função de rotação que modela a interação entre as diferenças de croma e matiz na região azul. As funções SL, SC e SH são utilizadas como ponderações, ajustando a diferença total de cor em função das variações no local das amostras nas coordenadas L^* , a^* e b^* . Já os fatores paramétricos KL, KC e KH atuam como correções para as condições experimentais.

3.3 CORPOS DE PROVA PARA TESTE DE MICROCISALHAMENTO

Para a realização dos testes de resistência adesiva, os blocos de dissilicato de lítio foram primeiramente seccionados utilizando a máquina de corte Isomet 1000 (Buehler, Plymouth, Minnesota, EUA) com disco diamantado (Erios Equipamentos Eireli ER04003 TW), resultando em palitos com dimensões de 14x3x3 mm. Cada corpo de prova foi dividido em três áreas iguais, correspondendo aos três grupos experimentais: uma área controle, uma com aplicação de maquiagem e condicionamento com ácido fluorídrico por 20 segundos, e a última com maquiagem e condicionamento com ácido fluorídrico por 60 segundos. Após o corte, as amostras (n=15) foram queimadas de acordo com as orientações do fabricante, incluindo 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 de 850°C por 10 minutos, vácuo e taxa de aquecimento de 60°C por minuto (Figura 1).

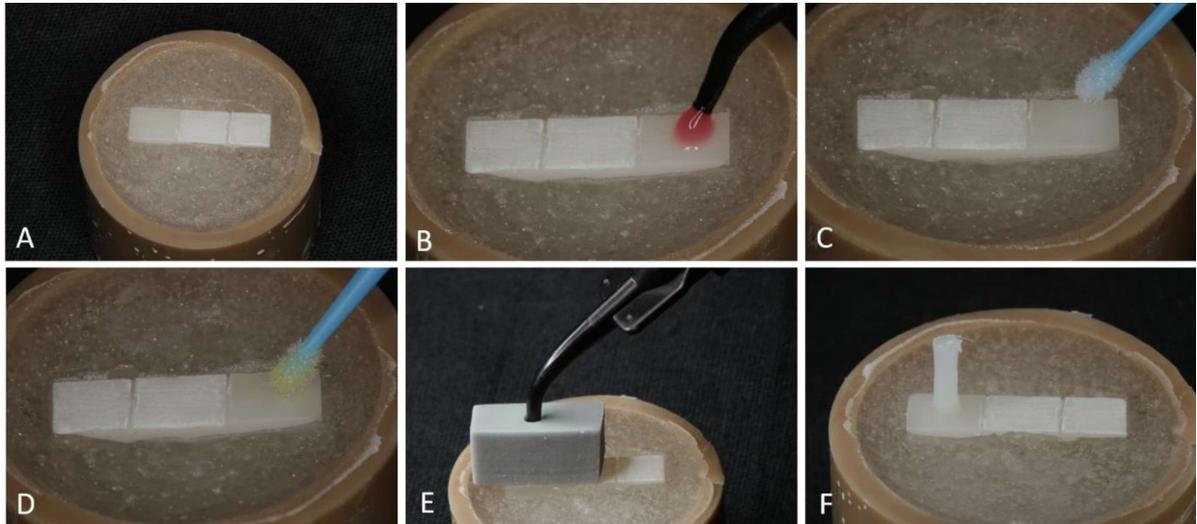
Figura 1 - A: Bloco de Dissilicato de Lítio. B: Palitos após corte na Isomet dividido em três áreas, sendo duas com a aplicação da maquiagem.



Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

Após a preparação das amostras, estas foram inseridas em cilindros de PVC para garantir a adaptação adequada à máquina de ensaios universal. As áreas pertencentes ao grupo controle foram, inicialmente, limpas e em seguida condicionadas com ácido fluorídrico 9% (Porcelain Etch - Ultradent do Brasil, São Paulo, Brasil) por 20 segundos. Após o condicionamento, as amostras foram lavadas e secadas. O Relyx Agente Silano (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) foi aplicado, seguido pela aplicação do sistema adesivo Scotchbond (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), sendo fotopolimerizado. Para garantir a uniformidade na cimentação, foi utilizada uma matriz cilíndrica de silicone, na qual o cimento resinoso Relyx Veneer TR (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) foi injetado até o contato com a superfície da cerâmica, seguido de fotopolimerização. Este procedimento resultou na formação dos palitos, que foram então submetidos ao teste de microcisalhamento (Tabata et al., 2022) (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: Elaborada pelo autor (2025).

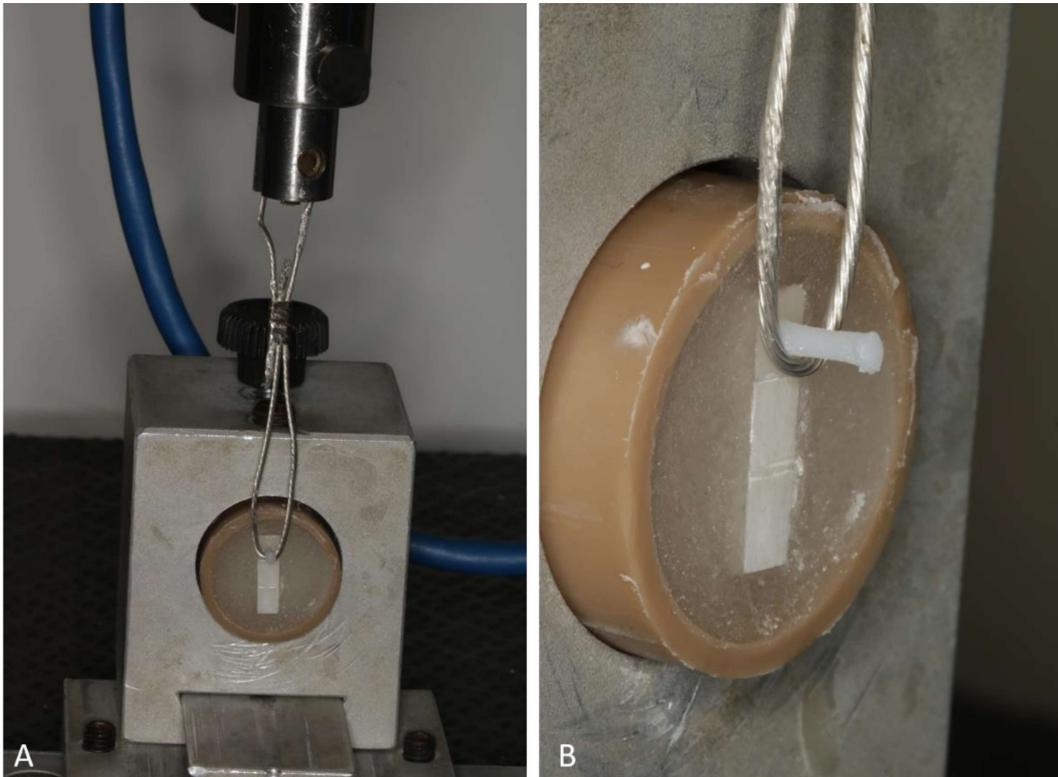
Nós grupos testes foram realizados o mesmo protocolo anterior, porém variando o tempo do condicionamento com ácido fluorídrico em 20 e 60 segundos.

3.4 TESTE DE MICROCISALHAMENTO

Os testes de microcisalhamento foram realizados em máquina de ensaios universal EMIC (EMIC DL 500, São José dos Pinhais, PR, Brasil), 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 - Amostra adaptada em máquina de ensaios universal EMIC.

B: Palito recebendo carga.



Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística dos dados, com o objetivo de verificar possíveis diferenças entre os grupos, foi utilizada a análise de variância (ANOVA). As comparações individuais entre os grupos foram realizadas por meio do teste de Tukey, sendo adotado um nível de significância estatística de 5%.

4. RESULTADOS

Na avaliação do efeito da maquiagem na cor final, a análise de variância (ANOVA) indicou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$). Os valores de média e desvio padrão dos grupos de 0,3 milímetro, 0,5 milímetro, 0,7 milímetro e 1 milímetro foram, respectivamente, 9,38 (+- 0,27), 6,19 (+- 0,18), 4,08 (+- 0,21) e 4,19 (+- 0,16). No teste pós-hoc de Tukey, observou-se que os grupos 0,3 e 0,5 milímetro apresentaram diferenças significativas entre si e em relação a todos os outros grupos. Os grupos de 0,7 e 1 milímetro não apresentaram diferença significativa entre si, mas ambos foram estatisticamente diferentes dos demais grupos. Os resultados estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Média e desvio padrão dos grupos na avaliação de cor, 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	P
G03MM	9,38 +- 0,27 A	< 0.05
G05MM	6,19 +-0,18 B	< 0.05
G07MM	4,08 +-0,21 C	< 0.05
G1MM	4,19 +-0,16 C	< 0.05

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

Observou-se que a aplicação do pigmento opaco resultou em um aumento significativo na força de adesão do cimento resinoso à cerâmica de dissilicato de lítio ($p < 0,005$) em comparação com a cerâmica que não recebeu essa aplicação. Os valores de média e desvio padrão em MPa para os grupos GSM20, GMAQ20 e GMAQ60 foram, respectivamente, 74,33 (+- 1,89), 133,48 (+- 2,26) e 189,78 (+- 5,45). Os testes de normalidade (Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk) indicaram que os dados seguiram uma distribuição normal, e a análise de variância (ANOVA) revelou diferenças significativas entre os grupos. O teste de Tukey evidenciou que todos os grupos apresentaram diferenças significativas entre si, com o grupo GMAQ60 mostrando os maiores valores de resistência adesiva. Os resultados podem ser visualizados 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	P
GSM20	74,33 +- 1,89 A	< 0.05
GMAQ20	133,48 +-2,26 B	< 0.05
GMAQ60	189,78 +-5,45 C	< 0.05

Fonte: Elaborada pelo autor (2025).

5. DISCUSSÃO

O emprego da tecnologia CAD-CAM permitiu o desenvolvimento de restaurações de espessura reduzida com maior precisão na adaptação. No entanto, a cor final das restaurações aplicadas sobre substratos escurecidos ainda não apresenta um consenso na literatura, sendo um fator crucial para o sucesso estético e funcional da restauração, especialmente em facetas laminadas de espessura reduzida. Quando pinos metálicos ou substratos dentários que não podem ser clareados estão presentes, é necessário realizar um maior desgaste do substrato dentário para permitir o aumento da espessura da restauração cerâmica, com o objetivo de mascarar adequadamente esse substrato. Contudo, nem sempre o uso de cimentos mais opacos é suficiente para alcançar o resultado desejado de mascaramento. (Yaman P, et al., 1997, Xing W, et al., 2010, Zhang Y, et al., 2016, Pires LA, et al., 2017, Kurt M e Bal BT, 2019).

Diversos estudos têm sugerido o emprego de pigmentos internos como uma estratégia para mascarar substratos dentários escurecidos. No entanto, alguns desses pigmentos demonstraram interferir na resistência adesiva ao cimento resinoso, o que pode comprometer a integridade da união adesiva ao longo do tempo, resultando em falhas adesivas que impactam negativamente no sucesso a longo prazo da restauração. (Tabata LF et al., 2022).

Neste estudo, foi utilizado um pigmento opacificador vitrocerâmico à base de leucita, indicado para mascaramento de bases metálicas. O IPS InLine PoM Opaquer demonstrou eficaz capacidade de cobertura da superfície em camadas finas, e, por se tratar de um material vitrocerâmico, permitiu o condicionamento de sua superfície com ácido fluorídrico, sem comprometer a cimentação adesiva. Observou-se que a aplicação do ácido fluorídrico por 60 segundos aumentou a resistência de união em comparação ao tempo de 20 segundos. Contudo, verificou-se que o prolongamento do tempo de aplicação resultaria em maior remoção do material, o que levaria à diminuição da cobertura da superfície. Diferentemente dos estudos que utilizaram pigmentos aplicados na superfície externa da cerâmica (Tabata et al., 2022), o Opaquer, ao contrário dos demais materiais, não promove a formação de uma superfície vitrificada na peça, sendo essa uma possível explicação para o aumento da resistência adesiva observado.

No estudo realizado por Cassiano et al. (2021), não foram observadas diferenças significativas na resistência ao cisalhamento entre o grupo controle e o grupo que recebeu pigmento. Os autores sugeriram que a presença de dióxido de silício na superfície da cerâmica, após a aplicação do pigmento, poderia favorecer a resistência ao cisalhamento. Contudo, não há informações sobre se os autores utilizaram apenas o pigmento puro ou se este foi diluído com líquido de glaze. Essa questão merece investigação adicional para melhor compreender os resultados obtidos. Em contraste, no estudo de Tabata et al. (2022), os pigmentos foram diluídos no líquido de glaze, resultando em uma redução significativa nos valores de resistência adesiva. Por outro lado, no estudo de Cassiano o pigmento foi aplicado sem diluição, observou-se um aumento na resistência adesiva no teste de microcisalhamento.

A fórmula CIEDE2000 foi desenvolvida para aprimorar a correlação entre os julgamentos visuais (perceptibilidade e aceitabilidade) e os valores instrumentais da diferença de cor. Esta fórmula utiliza os conceitos de croma e matiz, reforçando a importância dos desenvolvimentos conceituais de Muns (Kürklü et al., 2013). O limiar clinicamente aceitável para a diferença de cor adotado foi $\Delta E_{00} < 2,25$ (Dede et al., 2017), sendo que todos os grupos apresentaram diferenças superiores a 2,25, indicando que o pigmento resultou em uma diferença de cor visual quando aplicado. Observou-se também que, quanto menor a espessura da cerâmica, maior será o mascaramento. Nas espessuras de 0,7 mm e 1 mm, o uso do pigmento não demonstrou diferença entre elas, indicando que a espessura de 0,7 mm já seria suficiente para mascarar adequadamente o substrato. Porém devemos considerar alguns fatores que poderiam interferir nesses resultados, como a translucidez, em uma menor espessura do material cerâmico o efeito do pigmento opaco seria maior, podendo assim interferir no efeito da cor final da restauração.

Com base nos achados deste estudo, o pigmento Opaquer pode ser considerado uma alternativa eficaz para alcançar resultados estéticos e de longevidade em situações com substratos escurecidos, ao mesmo tempo em que preserva o desgaste da superfície dentária. No entanto, são necessários mais estudos laboratoriais e clínicos para avaliar o desempenho desse novo protocolo de tratamento, especialmente em regiões anteriores tratadas com facetas laminadas ou coroas totais de espessura reduzida, e o efeito desse pigmento na translucidez final

da restauração. Além disso, recomenda-se investigar a aplicação desse pigmento em materiais como a zircônia, a fim de promover uma superfície adesiva eficiente.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste estudo in vitro, podemos concluir que:

- O mascaramento do substrato foi eficaz em todas as espessuras testadas, sendo mais pronunciado nos grupos com espessuras de 0,3 mm e 0,5 mm. Nos grupos com espessuras de 0,7 mm e 1 mm, o mascaramento também ocorreu, mas não houve diferença estatisticamente significativa entre essas espessuras.
- A aplicação do pigmento cerâmico IPS InLine PoM Opaquer na superfície do dissilicato de lítio resultou em um aumento significativo na resistência adesiva.

REFERÊNCIAS

- AZER, S. S.; AYASH, G. M.; JOHNSTON, W. M.; KHALIL, M. F.; ROSENSTIEL, S. F. Effect of esthetic core shades on the final color of IPS Empress all-ceramic crowns. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 96, n. 6, p. 397-401, dez. 2006.
- AZER, S. S.; ROSENSTIEL, S. F.; SEGHI, R. R.; JOHNSTON, W. M. Effect of substrate shades on the color of ceramic laminate veneers. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 106, n. 3, p. 179-183, set. 2011.
- CARRABBA, M.; VICHI, A.; TOZZI, G.; LOUCA, C.; FERRARI, M. Cement opacity and color as influencing factors on the final shade of metal-free ceramic restorations. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 34, n. 2, p. 423-429, mar. 2022.
- CASSIANO, C. K. P.; DIAS, S. C.; RIGOLIN, F.; MUSSEL, R. L. de O.; SANTOS, L. M. dos; TIOSSI, R. Shear bond strength between resin cement and lithium disilicate ceramics after intrinsic staining. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e6410313035, 2021.
- DENRY, I. How and when does fabrication damage adversely affect the clinical performance of ceramic restorations? **Dental Materials**, v. 29, n. 1, p. 85-96, jan. 2013.
- DÖDE, D.; SAHIN, O.; ÖZDEMİR, O. S.; YILMAZ, B.; CELIK, E.; KÖROĞLU, A. Influence of the color of composite resin foundation and luting cement on the final color of lithium disilicate ceramic systems. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 117, n. 1, p. 138-143, jan. 2017.
- FIGUEIREDO-PINA, C. G.; PATAS, N.; CANHOTO, J.; CLÁUDIO, R.; OLHERO, S. M.; SERRO, A. P.; FERRO, A. C.; GUEDES, M. Tribological behaviour of unveneered and veneered lithium disilicate dental material. **Journal of Mechanical Behavior of Biomedical Materials**, v. 53, p. 226-238, jan. 2016.
- GHINEA, R.; PÉREZ, M. M.; HERRERA, L. J.; RIVAS, M. J.; YEBRA, A.; PARAVINA, R. D. Color difference thresholds in dental ceramics. **Journal of Dentistry**, v. 38, Suppl. 2, p. e57-e64, 2010.
- KASSARDJIAN, V.; VARMA, S.; ANDIAPPAN, M.; CREUGERS, N. H. J.; BARTLETT, D. A systematic review and meta analysis of the longevity of anterior and posterior all-ceramic crowns. **Journal of Dentistry**, v. 55, p. 1-6, dez. 2016.
- KÜRKLÜ, D.; AZER, S. S.; YILMAZ, B.; JOHNSTON, W. M. Porcelain thickness and cement shade effects on the colour and translucency of porcelain veneering materials. **Journal of Dentistry**, v. 41, n. 11, p. 1043-1050, nov. 2013.
- KURT, M.; TURHAN BAL, B. Effects of accelerated artificial aging on the translucency and color stability of monolithic ceramics with different surface treatments. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 121, n. 4, p. 712.e1-712.e8, abr. 2019.

LIN, W. S.; HARRIS, B. T.; MORTON, D. Trial insertion procedure for milled lithium disilicate restorations in the precrystallized state. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 107, n. 1, p. 59-62, jan. 2012.

MIRANDA, J. S.; BARCELLOS, A. S. P.; MARTINELLI-LOBO, C. M.; CANEPPELE, T. M. F.; AMARAL, M.; KIMPAPA, E. T. Effect of staining and repeated firing on the surface and optical properties of lithium disilicate. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 32, n. 1, p. 113-118, jan. 2020.

NEJATIDANESH, F.; SAVABI, G.; AMJADI, M.; ABBASI, M.; SAVABI, O. Five year clinical outcomes and survival of chairside CAD/CAM ceramic laminate veneers - a retrospective study. **Journal of Prosthodontic Research**, v. 62, n. 4, p. 462-467, out. 2018.

PALA, K.; REINSHAGEN, E. M.; ATTIN, T.; HÜSLER, J.; JUNG, R. E.; IOANNIDIS, A. Masking capacity of minimally invasive lithium disilicate restorations on discolored teeth - The impact of ceramic thickness, the material's translucency, and the cement color. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 36, n. 1, p. 107-115, jan. 2024.

PIRES, L. A.; NOVAIS, P. M.; ARAÚJO, V. D.; PEGORARO, L. F. Effects of the type and thickness of ceramic, substrate, and cement on the optical color of a lithium disilicate ceramic. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 117, n. 1, p. 144-149, jan. 2017.

STRAFACE, A.; RUPP, L.; GINTAUTE, A.; FISCHER, J.; ZITZMANN, N. U.; ROHR, N. HF etching of CAD/CAM materials: influence of HF concentration and etching time on shear bond strength. **Head & Face Medicine**, v. 15, n. 1, p. 21, 8 ago. 2019.

TABATA, L. F.; HILGERT, L. A.; PEREIRA, A. L. C.; RIBEIRO, A. P. D.; PEREIRA, P. N. R. Microshear bond strength of resin cement to glass-ceramics after intaglio surface staining. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 131, n. 2, p. 314-319, fev. 2024.

VICHI, A.; FERRARI, M.; DAVIDSON, C. L. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 83, n. 4, p. 412-417, abr. 2000.

VIDOTTI, H. A.; GARCIA, R. P.; CONTI, P. C.; PEREIRA, J. R.; VALLE, A. L. Influence of low concentration acid treatment on lithium disilicate core/veneer ceramic bond strength. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 5, n. 4, p. e157-e162, 1 out. 2013.

XING, W.; JIANG, T.; MA, X.; LIANG, S.; WANG, Z.; SA, Y.; WANG, Y. Evaluation of the esthetic effect of resin cements and try-in pastes on ceromer veneers. **Journal of Dentistry**, v. 38, Suppl. 2, p. e87-e94, 2010.

YAMAN, P.; QAZI, S. R.; DENNISON, J. B.; RAZZOOG, M. E. Effect of adding opaque porcelain on the final color of porcelain laminates. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 77, n. 2, p. 136-140, fev. 1997.

ZHANG, Y.; MAI, Z.; BARANI, A.; BUSH, M.; LAWN, B. Fracture-resistant monolithic dental crowns. **Dental Materials**, v. 32, n. 3, p. 442-449, mar. 2016.

Revista Eletrônica Acervo Saúde

Electronic Journal Collection Health ISSN 2178-2091



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.

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

ABSTRACT

Objectives: 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

Objetivos: 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

disilicato de litio en 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 hidrofúrico 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 Li_2SiO_3 , 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 feldispática, 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 (VICHI 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 microcissalhamento.

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 microcissalhamento 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 microcissalhamento 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., 2024.

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 Vener 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:

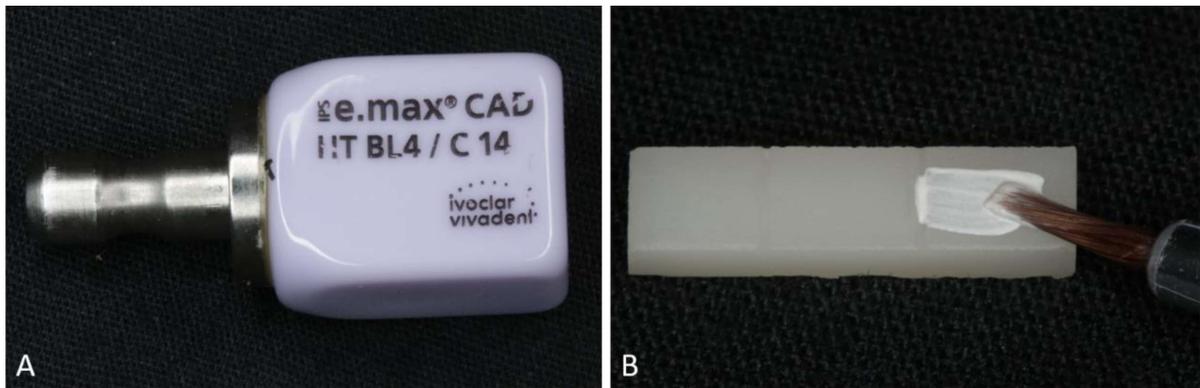
$$\Delta E_{00} = [(\Delta L/KL) + (\Delta C'/KC) + (\Delta H'/KH)]^2 + RT(\Delta C'/KC)(\Delta H'/KH)]^{1/2}$$

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, Minnesota, 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).

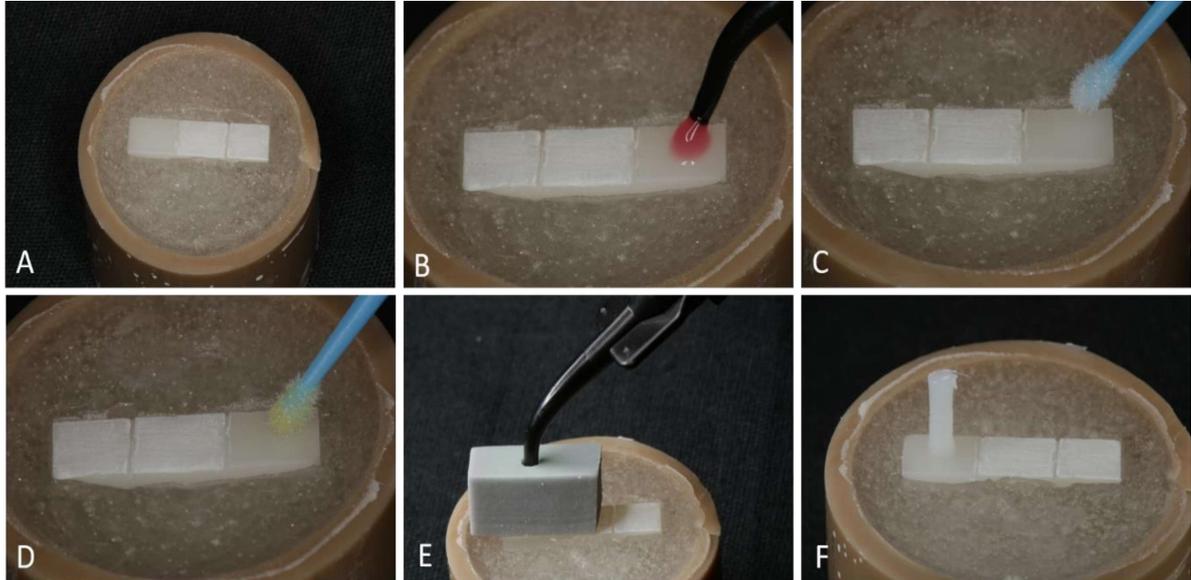
Figura 1 - A: Bloco de Dissilicato de Litio. B: Palitos após corte na Isomet dividido em três áreas, sendo duas com a aplicação da maquiagem.



Fonte: Ferrarez LL, et al., 2024.

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 Venner 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.



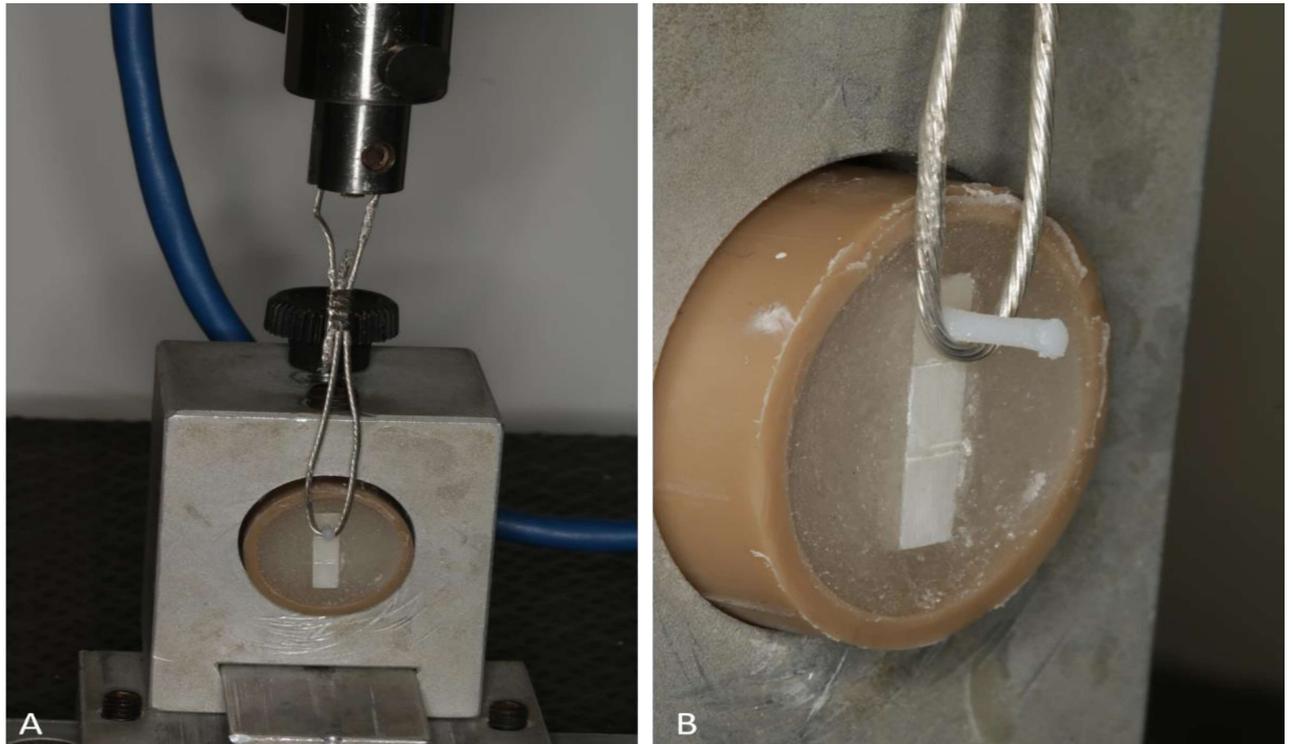
Fonte: Ferrarez LL, et al., 2024.

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 Microcislamento

Os testes de microcislamento 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., 2024.

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., 2024.

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., 2024.

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 microcisalhamento

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 matérias 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 (SiO_2) 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, afim 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 dentaria, proporcionando melhores resultados clínicos nos procedimentos odontológicos e conseqüentemente menor desgaste de estrutura dentaria 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

- 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.
- AZER SS, et al. Effect of substrate shades on the color of ceramic laminate veneers. *J Prosthet Dent*, 2011; 106(3):179-83.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- GHINEA R, et al. Color difference thresholds in dental ceramics. *J Dent*, 2010; 38(2): 57-64.
- 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.
- 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.
- LIN WS, et al. Trial insertion procedure for milled lithium disilicate restorations in the precrystallized state. *J. Prosthet. Dent*, 2012; 107(1): 59–62.
- 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.
- 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

ZHANG Y, et al. Fracture-resistant monolithic dental crowns. *Dental Materials*, 2016 ;32(3): 442-449.

ANEXO B – Normas da revista

Título do trabalho em português [deve ser conciso e informativo, negrito Arial 14]

Título do trabalho em Inglês [Arial 12]

Título do trabalho em Espanhol [Arial 12]

Nome Completo dos Autores^{2*}, Segundo Autor², Terceiro Autor².

[são permitidos no máximo 5 autores, note que autores da mesma instituição compartilham do mesmo número que está descrito no rodapé, Arial 11]

RESUMO [negrito, Arial 10] entre 150 e 200 palavras

Objetivo [negrito, Arial 10]: Iniciar com o verbo no infinitivo, de forma clara quais são os objetivos do trabalho. **Métodos [negrito, Arial 10]:** Descrever todos os pontos metodológicos de forma sucinta, público, localização, coleta de dados e instrumento de pesquisa. Para estudo de revisão narrativa esta seção não é necessária. **Resultados/Revisão Bibliográfica/Relato de experiência/ou/ Detalhamentos de Caso [negrito, Arial 10]:** Para cada tipo de artigo usar o subtítulo pertinente. Mostrar os principais resultados/detalhamento/relato que respondem à pergunta/propósito do estudo. Lembre-se que esta seção é a mais importante do artigo. **Conclusão/Considerações finais [negrito, Arial 10]:** Escrever de forma clara, máximo 2 frases, os pontos fortes do estudo e as limitações. Deve ser pertinente aos resultados apresentados. Entre 150 e 200 palavras; veja abaixo o exemplo que um de nossos autores usou para resumir seu estudo.

Palavras-chave [negrito, Arial 10]: Palavra-chave1, Palavra-chave2, Palavra-chave3 [separada por vírgula].

[Mínimo 3 e máximo 5]

EXEMPLO DE RESUMO [entre 150 e 200 palavras]

Objetivo: Descrever o conhecimento e consumo de alimentos funcionais por usuários de restaurante *self-service* da capital piauiense. **Métodos:** Trata-se de estudo transversal descritivo, conduzido com 161 indivíduos, de ambos os sexos, idade de 20 a 59 anos. Os usuários foram investigados quanto à definição de alimentos funcionais. A dieta habitual foi avaliada por aplicação de um questionário de frequência alimentar, adaptado para alimentos funcionais, com as categorias de consumo: habitual, não habitual, raramente consumido e nunca consumido. Os dados obtidos foram analisados por estatística descritiva com auxílio do software IBM SPSS Statistics. O estudo foi aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa. **Resultados:** A amostra, com média de idade de 38,6 ± 9,0 anos, apresentou

² Universidade Brasileira (UNIBRA), Cidade-Estado. *E-mail: e-mail do autor correspondente.

² Faculdade Mineira (UNIMINAS), Juiz de Fora - MG.

Autores da mesma instituição compartilham do mesmo número.

Caso tenha sido financiado por alguma agência incluir aqui o nome, modalidade e processo.

SUBMETIDO EM: XX/2021

**ACEITO EM: XX/2021
XX/2021**

PUBLICADO EM:

maioria masculina (57,8%), com ensino superior completo (73,3%). Desta, apenas 36,6% dos indivíduos definiram corretamente a terminologia “alimentos funcionais”, em contradição ao esperado para escolaridade elevada como determinante do conhecimento e qualidade alimentar. A dieta habitual caracterizou-se por baixa ingestão semanal de frutas, hortaliças, cereal integral, leguminosas, óleos insaturados, peixes, oleaginosas, chás e especiarias, sendo insuficiente. Conclusão: Conclui-se que a população de adultos ativos participante deste estudo possui conhecimento inadequado sobre alimentos funcionais, os quais não estão incluídos em sua alimentação habitual.

Palavras-Chave: Alimentos Funcionais, Dieta, Doença Crônica.

EXEMPLO DE ABSTRACT [entre 150 e 200 palavras]

Objective: To describe the knowledge and consumption of functional foods for self-service restaurant users in the capital of Piauí. **Methods:** This was a cross-sectional study, conducted with 161 individuals of both sexes, aged from 20 to 59 years. Users were investigated regarding the definition of functional foods. The usual diet was evaluated using a food frequency questionnaire, adapted for functional foods, with consumption categories: habitual, not habitual, rarely consumed and never consumed. The data were analyzed by descriptive statistics using IBM SPSS Statistics software. The study was approved by the Research Ethics Committee. **Results:** The sample, with mean age of 38.6 ± 9.0 years, presented male majority (57.8%) and complete higher education (73.3%). Of this, only 36.6% of the individuals correctly defined “functional foods”, in contradiction to what was expected for high schooling as a determinant of knowledge and food quality. The usual diet was characterized by a low weekly intake of fruits, vegetables, whole grains, legumes, unsaturated oils, fish, oilseeds, teas and spices. **Conclusion:** It is concluded that the active adult population participating in this study has inadequate knowledge about functional foods, which are not included in their usual diet.

Key words: Functional Foods, Diet, Chronic Disease.

EXEMPLO DE RESUMEN [entre 150 e 200 palabras]

Objetivo: Describir el conocimiento y consumo de alimentos funcionales de usuarios de restaurante *self service* de la capital piauiense. **Métodos:** Se trata de un estudio transversal, conducido con 161 individuos, de ambos sexos, edad de 20 a 59 años. Los usuarios fueron investigados en cuanto a la definición de alimentos funcionales. La dieta habitual fue evaluada por aplicación de un cuestionario de frecuencia alimentaria, adaptado para alimentos funcionales, con las categorías de consumo: habitual, no habitual, raramente consumido y nunca consumido. Los datos obtenidos fueron analizados por estadística descriptiva con ayuda del software IBM SPSS Statistics. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación. **Resultados:** La muestra, con una media de edad de $38,6 \pm 9,0$ años, presentó mayoría masculina (57,8%) y enseñanza superior completa (73,3%). De esta, sólo el 36,6% de los individuos definieron correctamente los “alimentos funcionales”, en contradicción a lo esperado para escolaridad elevada como determinante del conocimiento y de la calidad alimentaria. La dieta habitual se caracterizó por una baja ingesta semanal de frutas, hortalizas, cereal integral, leguminosas, aceites insaturados, pescados, oleaginosas, té y especias, siendo insuficiente. **Conclusión:** Se concluye que la población de adultos activos participante de este estudio posee conocimiento inadecuado sobre alimentos funcionales, los cuales no están incluidos en su alimentación habitual.

Palabras clave: Alimentos Funcionales, Dieta, Enfermedad Crónica.

INTRODUÇÃO [Negrito, Arial 10]

Deve ser sucinta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento que serão abordadas no artigo. Deve ser compreensível para o leitor em geral [Arial 10].

O texto não deve ser extenso, mas também tem que ser suficiente para introduzir ao leitor as principais informações sobre o tema.

NOTA: Usar citação direta apenas em ocasiões especiais onde não há como transcrever o texto, como é o exemplo de artigos de leis; nesse caso a seção direta deve estar em recuo de 3 cm em itálico.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, deverão ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

As citações de autores >>NO TEXTO<< deverão seguir os seguintes exemplos:

Início de frase

1 autor - Baptista DR (2002);

2 autores – Souza JG e Barcelos DF (2012);

3 ou mais autores - Porto AS, et al. (1989).

Final de frase

1, 2, 3 ou mais autores, subseqüente (BAPTISTA DR, 2002; SOUZA JG e BARCELOS DF, 2012; PORTO AS, et al., 1989).

NOTA: Usar citação direta apenas em ocasiões especiais onde não há como transcrever o texto, como é o exemplo de artigos de leis; nesse caso a seção direta deve estar em recuo de 3 cm em itálico.

MÉTODOS [Negrito, Arial 10]

Devem descrever de forma clara e sem prolixidade as fontes de dados, a população estudada, a amostragem, os critérios de seleção, procedimentos analíticos e questões éticas relacionadas à aprovação do estudo por comitê de ética em pesquisa (pesquisa com seres humanos e animais) ou autorização institucional (levantamento de dados onde não há pesquisa direta com seres humanos ou animais).

RESULTADOS [Negrito, Arial 10]

Devem se limitar a descrever os resultados encontrados, sem incluir interpretações e/ou comparações. O texto deve complementar e não repetir o que está descrito nas figuras. NOTA: Se os autores acharem conveniente pode apresentar a seção de Resultado e Discussão em uma mesma seção.

Caso haja figuras, gráficos e/ou tabelas e quadros NÃO podem ultrapassar o total de 4 e os mesmos devem ser citados no texto dos resultados ao final do parágrafo de apresentação dos dados, exemplo: (Figura 1), (Gráfico 1), (Tabela 1), (Quadro 1).

Figuras: Usadas para ilustrar resultados qualitativos apresentados no texto e podem ser formadas por uma ou mais imagens, fotos e/ou colagens, etc.

Tabelas: Agregados de informações com o propósito de mostrar dados quanti-qualitativos. Sempre são usadas separando classes e podem apresentar valores absolutos, porcentagens, unidades etc.

Quadros: São confundidos com tabelas, mas a diferença está na apresentação. Quadros são usados para apresentar dados qualitativos e devem ser fechados por linhas nas bordas.

Gráficos: Os preferidos dos estudos epidemiológicos qualitativos e são usados para deixar a seção de resultados mais didática. Existem vários tipos de gráficos, então tente escolher o mais adequado.

NOTA: Todas as figuras, tabelas, quadros ou gráficos devem ter TÍTULO e FONTE.

Exemplo de dados Quantitativos de estudo original epidemiológico apresentados em TABELA:

Tabela 1 [negrito] - Caracterização dos pacientes atendidos na Unidade Básica de Saúde, n=100. Juiz de Fora - MG, 2018. [a figura deve ter título claro e objetivo]

Variável	N	%
Sexo		
Masculino	80	80
Feminino	20	20
Idade		
30-40	valor absoluto	porcentagem
41-50	valor absoluto	porcentagem
51-60	valor absoluto	porcentagem
Etc...	valor absoluto	porcentagem
Escolaridade		
Etc...	valor absoluto	porcentagem
Outras variáveis etc...	valor absoluto	porcentagem
Total	100	-

Fonte [negrito]: 1) Para dados originais colocar o nome de vocês autores + o ano em que o artigo será publicado. Exp. Souza DF, et al., 2021. 2) Para coleta em banco de dados públicos, Exp. Souza DF, et al., 2021; dados extraídos de XXXX (incluir a fonte original dos dados).

[não se esquecer da fonte] [respeitar a forma de citação da revista]

Exemplo de dados Qualitativos de uma revisão integrativa apresentados em QUADRO:

Quadro 1 - Síntese dos principais achados sobre determinado tema, Belém - PA, 2020.

N	Autores (Ano)	Principais achados
1	BAPTISTA DR (2002)	Tipo de estudo. As características do trabalho selecionado; e uma conclusão.
2	SOUZA JG e BARCELOS DF (2012)	Tipo de estudo. As características do trabalho selecionado; e uma conclusão.

3	PORTO AS, et al. (1989)	Tipo de estudo. As características do trabalho selecionado; e uma conclusão.
---	-------------------------	--

Fonte [negrito]: 1) Para dados originais colocar o nome de vocês autores + o ano em que o artigo será publicado. Exp. Souza DF, et al., 2021. 2) Para coleta em banco de dados públicos, Exp. Souza DF, et al., 2021; dados extraídos de XXXX (incluir a fonte original dos dados).

[não se esquecer da fonte] [respeitar a foram de citação da revista]

DISCUSSÃO [Negrito, Arial 10]

Deve incluir a interpretação dos autores sobre os resultados obtidos e sobre suas principais implicações, a comparação dos achados com a literatura, as limitações do estudo e eventuais indicações de caminhos para novas pesquisas.

NOTA: Se os autores acharem conveniente pode apresentar a seção de Resultado e Discussão em uma mesma seção.

CONCLUSÃO ou CONSIDERAÇÕES FINAIS [Negrito, Arial 10]

Deve ser pertinente aos dados apresentados. Limitada a um parágrafo final.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO [Negrito, Arial 10]

Menções em agradecimentos incluem instituições que de alguma forma possibilitaram a realização da pesquisa e/ou pessoas que colaboraram com o estudo, mas que não preencheram os critérios para serem coautores. Quanto ao financiamento, a informação deverá ser fornecida o nome da agência de fomento por extenso seguido do número de concessão.

REFERÊNCIAS [Negrito, Arial 10]

Mínimo 15 e máximo de 30 e devem incluir apenas aquelas estritamente relevantes ao tema abordado. As referências deverão ser numeradas em ordem alfabética conforme os seguintes exemplos:

Como citar Artigos [Estilo Acervo+]:

Estilo para 1 autor - JÚNIOR CC. Trabalho, educação e promoção da saúde. Revista Eletrônica Acervo Saúde, 2020; 12(4): e2987..

Estilo para 2 autores - QUADRA AA, AMÂNCIO AA. A formação de recursos humanos para a saúde: Desafios e perspectivas. Revista Eletrônica Acervo Científico, 2019; 4: e2758.

Estilo para 3 ou mais autores - BONGERS F, et al. A importância da formação de enfermeiros e a qualidade dos serviços de saúde. Revista Eletrônica Acervo Enfermagem, 2018; 1: 1-8.

PARA ARTIGOS não é preciso apresentar o endereço eletrônico “Disponível em” nem a data do acesso “Acesso em”.

Como citar Leis, Manuais ou Guias de entidades da federação [Estilo Acervo+]:

4. Estilo para fontes da federação - BRASIL. Manual do Ministérios de Saúde. 2020 [caso tenha ano de publicação]. Disponível em: <http://www...XXXXX>. Acessado em: 26 de junho de 2020.

5. Estilo para fontes mundiais – OMS. Guia de atenção à saúde. 2020 [caso tenha ano de publicação]. Disponível em: <http://www...XXXXX>. Acessado em: 26 de junho de 2020.

Como citar Livros [Estilo Acervo+]:

NOTA: usar apenas artigos científicos, serão permitidos livros em casos extraordinários.

CLEMENT S, SHELFORD VE. Bio-ecology: an introduction. 2nd ed. New York: J. Willey, 1966; 425p.

FORTES AB. Geografia física do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Globo, 1959; 393p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Faculdade de Educação. Laboratório de Ensino Superior. Planejamento e organização do ensino: um manual programado para treinamento de professor universitário. Porto Alegre: Globo; 2003; 400 p.

Como citar Teses e Dissertações [Estilo Acervo+]:

DILLENBURG LR. Estudo fitossociológico do estrato arbóreo da mata arenosa de restinga em Emboaba, RS. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1986; 400 p.

Como citar Páginas da Internet [Estilo Acervo+]:

NOTA: usar páginas da internet apenas em casos extraordinários.

POLÍTICA. 1998. In: DICIONÁRIO da língua portuguesa. Lisboa: Priberam Informática. Disponível em: <http://www.dicionario.com.br/língua-portuguesa>. Acesso em: 8 mar. 1999.

VEJA O MODELO DE ARTIGOS PUBLICADOS NO SITE DA REVISTA