

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

**Arthur Henrique Silva Fonseca**

**Estabilidade de cor de cerâmicas vítreas submetidas a diferentes  
protocolos para polimento após armazenamento em solução ácida corante.**

Governador Valadares

2026

**Arthur Henrique Silva Fonseca**

**Estabilidade de cor de cerâmicas vítreas submetidas a diferentes protocolos para polimento após armazenamento em solução ácida corante.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Furtado de Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Cleidiel Aparecido Araújo Lemos

Governador Valadares

2026

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

Fonseca, Arthur Henrique Silva.

Estabilidade de cor de cerâmicas vítreas submetidas a diferentes protocolos para polimento após armazenamento em solução ácida corante / Arthur Henrique Silva Fonseca. -- 2026.

37 f.

Orientador: Rodrigo Furtado de Carvalho

Coorientador: Cleidiel Aparecido Araújo Lemos

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Faculdade de Odontologia, 2026.

1. Cerâmicas odontológicas. 2. Translucidez. 3. Pigmentação. 4. Café. I. Carvalho, Rodrigo Furtado de, orient. II. Lemos, Cleidiel Aparecido Araújo, coorient. III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Arthur Henrique Silva Fonseca

**Estabilidade de cor de cerâmicas vítreas submetidas a diferentes protocolos para polimento após armazenamento em solução ácida corante**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Aprovado em 16 de janeiro de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cleidiel Aparecido Araújo Lemos – Coorientador (a)  
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

Prof. Dr. Jean Soares Miranda  
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

Profa. Dra. Carla de Souza Oliveira  
Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares



Documento assinado eletronicamente por **Carla de Souza Oliveira, Professor(a)**, em 16/01/2026, às 16:04, 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 **Cleidiel Aparecido Araújo Lemos, Professor(a)**, em 16/01/2026, às 16:05, 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 **Jean Soares Miranda, Professor(a)**, em 16/01/2026, às 16:06, 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-Ufjf ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2814008** e o código CRC **3BC8694B**.

Aos meus pais, que com amor, apoio e coragem me mantiveram firme nos momentos mais difíceis, esta conquista é nossa. Obrigado. Amo vocês.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por todos os momentos em que sustentou minha força; mesmo quando fraquejei, Ele permaneceu a base de tudo, e Sua bênção foi imprescindível para a conclusão deste trabalho.

À minha família, em especial aos meus pais, Maria do Rozario e Eloisio, meu profundo reconhecimento pelo apoio incondicional e pelos ensinamentos recebidos ao longo da vida. A educação e o amor de vocês foram determinantes para eu chegar até aqui, vocês são a minha base. Agradeço à minha irmã Eloísa pelo companheirismo e pelas demonstrações de admiração; ela, juntamente com nossos pais, tornou minha trajetória acadêmica mais leve.

Agradeço aos meus avós paternos, Maria José e José Lucindo (in memoriam), por fazerem parte de minha história; sei que hoje me abençoam do céu e me amparam nos momentos difíceis. Aos meus avós maternos, Maria (in memoriam) e Geraldo, agradeço pelo apoio e pelas bênçãos ao longo da caminhada.

Sou grato a Maria Eduarda pelo apoio e companheirismo na jornada acadêmica; enfrentamos momentos difíceis em Governador Valadares, mas vencemos as batalhas, muito obrigado por tudo.

Agradeço à minha madrinha Lilia e aos seus filhos: sem o carinho e os cuidados de vocês, talvez eu não estivesse alcançando esta etapa tão significativa da minha vida. A senhora me proporcionou momentos e ensinamentos que foram cruciais.

Aos amigos de turma, meu obrigado por, muitas vezes, transformarem a faculdade em uma extensão do lar; acolheram-me em momentos difíceis e também nas alegrias, tornando-se uma família dentro dos muros da universidade. Agradecimento especial a Daniel, Bernardo, Alberto, Henrique, Maurício, Vinícius, Gabriel, Amanda, Anna Laura, Marina, Paula, Mariana e Maria Clara, vocês fizeram de Valadares um lugar de pertencimento.

Agradeço aos amigos de infância Cássio Barbosa e Fernando Barbosa pelas conversas e reflexões que construíram uma amizade sólida; são amigos em quem sempre posso confiar e que tornaram minha vida melhor.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rodrigo Furtado de Carvalho, expresso minha gratidão pelo conhecimento, apoio, paciência e disponibilidade durante toda a

elaboração deste trabalho. Ao meu coorientador, Prof. Dr. Cleidiel Aparecido Araújo Lemos, agradeço pela orientação e suporte essenciais para a realização deste estudo.

Registro ainda meu agradecimento a Camilla Sthéfany do Carmo pelas explicações e pelo apoio indispensáveis à pesquisa e à redação deste trabalho.

Agradeço à Thaís e à UNESP — Campus São José dos Campos, pelo apoio oferecido no laboratório de pesquisa; as semanas dedicadas e o tempo investido foram fundamentais para a concretização deste trabalho.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, deixo meu mais sincero agradecimento.

## RESUMO

O avanço da odontologia moderna tem impulsionado o uso de cerâmicas vítreas em restaurações estéticas e funcionais. Contudo, tratamentos superficiais e hábitos diários, como o consumo de café, podem alterar suas propriedades ópticas. O presente estudo teve por objetivo investigar os efeitos de diferentes tratamentos superficiais [Glaze (GL), Optragloss (OP), Ceramisté (CM) e Ceram (DH)] e da imersão em solução de café sobre a translucidez, o contraste e a opalescência de cerâmicas odontológicas: dissilicato de lítio (LD), silicato de lítio reforçado com zircônia (VS e CD) e uma versão com queima adicional (CD-AF). Foram confeccionados 60 corpos de prova para cada material de aproximadamente 10x6x4 milímetros, submetidos aos protocolos de polimento Glaze, Optragloss, Ceramisté e PK5 Ceram; e imersos em café por 12 dias. As propriedades ópticas foram avaliadas por espectrofotometria antes e após a imersão. Os dados foram analisados pelo Aligned Rank Transform (ART) seguido do teste post hoc de Tukey. Observou-se que o tratamento com Glaze (GL) resultou em maior alteração da translucidez nos grupos CD-AF, LD e VS, enquanto o protocolo DH (Ceram) apresentou maior estabilidade. No que se refere ao contraste, o protocolo DH evidenciou os menores desvios após a pigmentação. Conclui-se que os diferentes tratamentos de superfície influenciam significativamente as propriedades ópticas das cerâmicas avaliadas após imersão em café, sendo o polimento mecânico com o sistema Ceram (DH) o que melhor preservou a translucidez e o contraste originais.

**Palavras-chave:** Cerâmicas Odontológicas. Translucidez. Pigmentação. Café.



## **ABSTRACT**

The advancement of modern dentistry has driven the use of vitreous ceramics for aesthetic and functional restorations. However, surface treatments and daily habits, such as coffee consumption, can affect their optical properties. This study aimed to investigate the effects of different surface treatments (Glaze, Optragloss, Ceramisté, and Ceram) and immersion in coffee solution on the translucency, contrast, and opalescence of dental ceramics made of lithium disilicate (LD), zirconia-reinforced lithium silicate (VS and CD), and an additional fired version (CD-AF). Sixty specimens of each material were fabricated, subjected to different polishing protocols, and then immersed in coffee for 12 days. Optical properties were evaluated using a spectrophotometer before and after immersion. Data were statistically analyzed using Aigned Rank Transform (ART) and Tukey's post hoc tests. It was observed that Glaze (GL) treatment resulted in a greater change in translucency for the CD-AF, LD, and VS groups, while the DH (Ceram) protocol showed greater stability. For contrast, the DH protocol also presented the most stable results, with less alteration after pigmentation. It was concluded that different surface treatments significantly influence the optical properties of the ceramics evaluated after immersion in coffee, with mechanical polishing using the Ceram (DH) system providing the greatest maintenance of original translucency and contrast.

**Keywords:** Dental Ceramics. Translucency. Pigmentation. Coffee.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Cerâmicas	15
Quadro 2	Tratamento de superfície nas cerâmicas	17
Quadro 3	Os resultados do post hoc das interações para translucidez	22
Quadro 4	Os resultados do post hoc das interações para contraste	23
Quadro 5	Os resultados do post hoc das interações para opalescência	24

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD/CAM	Computer-aided design/computer-aided manufacturing
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
CD	Celtra Duo
LD	Dissilicato de Lítio
VS	Vita Suprinity PC
CD-AF	Celtra Duo com queima adicional
GL	Glaze
OG	Optragloss
CM	Ceramisté
DH	Ceram DhPro
CIE Lab*	Sistema de cor da Comissão Internacional de Iluminação
TP	Translucidez
CR	Contraste
OP	Opalescência
L*	Leveza ou caráter preto/branco da cor.
a*	Eixo vermelho-verde
b*	Eixo amarelo-azul
B	Fundo Preto
W	Fundo Branco

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	11
2	OBJETIVOS .....	14
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
3.1	AMOSTRA.....	15
3.2	ASPERIZAÇÃO E POLIMENTO.....	16
3.3	LEITURAS ÓPTICAS .....	17
3.4	ARMAZENAMENTO EM CAFÉ.....	19
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	19
4	RESULTADOS .....	21
5	DISCUSSÃO .....	25
6	CONCLUSÃO.....	30
	REFERÊNCIAS .....	31

## 1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da odontologia moderna, materiais como as cerâmicas vítreas vêm sendo cada vez mais utilizados para aprimorar a estética, funcionalidade e durabilidade das restaurações. Tecnologias como Computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM) proporcionam maior naturalidade, resistência e precisão (MANZIUC *et al.*, 2023). Assim, com a incorporação de cerâmicas odontológicas preenchidas com moléculas de alta resistência e compostos híbridos, diversos materiais são oferecidos para a confecção de próteses fixas, proporcionando alternativas não metálicas para o paciente (NOVAES OLIVIERI *et al.*, 2013).

O dissilicato de lítio, classificado como uma vitrocerâmica, apresenta características físicas relevantes, como elevada resistência à flexão e tenacidade à fratura (ZARONE *et al.*, 2019). Com o advento do sistema CAD/CAM, blocos pré-cristalizados com diferentes níveis de translucidez passaram a ser utilizados na confecção de peças protéticas. Estudos a médio prazo indicam boas taxas de sucesso para inlays, onlays e coroas parciais, alcançando 94,8% após 8 anos (GEHRT *et al.*, 2013; VON MALTZAHN *et al.*, 2018). Para dentes anteriores, as facetas de dissilicato de lítio são amplamente empregadas devido aos excelentes resultados estéticos (GE *et al.*, 2014; ZARONE *et al.*, 2019).

Materiais como o silicato de lítio reforçado com zircônia foram desenvolvidos para combinar as propriedades positivas de ambos os componentes. A união de uma matriz vitrocerâmica de lítio-metassilicato ( $\text{Li}_2\text{SiO}_3$ ) reforçada com 8-12% de grãos de dióxido de zircônia ( $\text{ZrO}_2$ ) proporciona maior tenacidade à fratura e resistência à flexão em comparação com o dissilicato de lítio (ALP *et al.*, 2018; ELSAKA e ELNAGHY, 2016; MANZIUC *et al.*, 2023). O processamento desse sistema envolve etapas controladas de nucleação e cristalização, geralmente entre 840°C e 870°C, nas quais ocorre a formação de cristais de silicato de lítio finamente distribuídos em uma matriz vítrea, com dispersão homogênea das partículas de zircônia. Essa fase reforçada atua como barreira à propagação de trincas e contribui para o aumento da resistência estrutural sem comprometer de forma significativa as propriedades ópticas (DENRY e HOLLOWAY, 2010; AL-JOHANI *et al.*, 2024). Em sistemas processados por CAD/CAM, os blocos são fornecidos em estágio pré-cristalizado e passam por uma

etapa final de cristalização em forno, onde a microestrutura é estabilizada e as propriedades mecânicas são otimizadas. Devido a essa combinação de resistência e estética, o silicato de lítio reforçado com zircônia é indicado para confecção de coroas parciais, inlays, onlays, facetas e coroas anteriores e posteriores (RIBEIRO e HICKEL, 2008).

Após confeccionadas, em muitos casos são necessários ajustes, fazendo com que a camada vítrea superficial seja removida. A remoção eleva a rugosidade superficial da peça, causando problemas clínicos como: desgaste do dente antagonista, acúmulo de biofilme dental, pigmentação e menor estética (DA SILVA *et al.*, 2014; HAYWOOD *et al.*, 1988; WANG *et al.*, 2009). Protocolos de acabamento e polimentos são empregados visando a retomada de uma superfície polida. Estudos que avaliam os polimentos de cerâmicas odontológicas têm mostrado sua eficiência, comparando seu resultado com as estruturas naturais de um dente (DA SILVA *et al.*, 2014). Apesar de existirem inúmeros estudos, a literatura é controversa. Alguns estudos relatam métodos que utilizam pontas abrasivas com partículas de diamante ou pastas de diamante como protocolos mais eficientes [BOTTINO *et al.*, 2006; SCURRIA e POWERS, 1994], outros, relatam a maior eficiência dos discos diamantados, exibindo superioridade mesmo ao glaze (FLURY, LUSSI e ZIMMERLI, 2010; MARTÍNEZ-GOMIS *et al.*, 2003).

Um protocolo de polimento eficiente é essencial tanto para a resistência quanto para estética de curto e longo prazo. Hábitos diários danosos, podem afetar negativamente a longevidade clínica da prótese, estes incluem: bebidas ácidas (café, refrigerante, limão, etc) mudança brusca de temperatura (bebida quente ou fria) escovação com ou sem creme dental (PALLA *et al.*, 2018; YUAN *et al.*, 2018). Estudos mostram que os hábitos citados promovem a degradação da camada superficial e a dissolução química das cerâmicas vítreas, promovendo maior rugosidade superficial, promovendo áreas de depósitos para pigmentos exógenos, aumentando a adsorção de manchas e adesão de placa que altera propriedades ópticas, como cor e translucidez (CARRABBA *et al.*, 2017; FIROUZ *et al.*, 2019; AL-ANGARI *et al.*, 2021).

Estabilidade de cor e translucidez são parâmetros importantes na determinação da vida funcional da restauração, a mudança de cor irá afetar a qualidade estética da peça, proporcionando falha clínica. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o café é a segunda bebida mais consumida no mundo,

contabilizando em média 81 litros/ano por consumidor. Ao passar pelo processo de torrefação, o café sofre degradação de seus compostos fenólicos dando origem a pigmentos (EL HALAL,2008). Sendo assim, este estudo visou analisar as propriedades ópticas de diferentes cerâmicas odontológicas após a imersão em substância pigmentante, e execução de diferentes tratamentos de superfície.

## **2 OBJETIVOS**

O presente trabalho tem por objetivo investigar os efeitos de diferentes tratamentos superficiais e da imersão em solução de café sobre a translucidez, contraste e opalescência das cerâmicas odontológicas de dissilicato de lítio e silicato de lítio reforçado com zircônia, com e sem queima adicional. A hipótese nula deste trabalho, é que o tipo de cerâmica, tratamento superficial e a imersão em café não afetam a cor das vitrocerâmicas monolíticas.



### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 AMOSTRA

Blocos de três materiais cerâmicos foram utilizados para a fabricação dos corpos de prova por meio da tecnologia CAD/CAM: dissilicato de lítio (IPS emax CA, Ivoclar Vivadent), silicato de lítio reforçado com zircônia, Vita Suprinity PC (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha) e Celtra Duo (Dentsply Sirona, Hanau - Wolfgang, Alemanha) na cor A3. Foram confeccionados 60 corpos de prova de cada material cerâmico. Os blocos cerâmicos foram seccionados em uma máquina de corte (CutMaster), com disco diamantado, obtendo amostras de aproximadamente 10x6x4 milímetros. Após a fresagem os corpos de prova passaram por polimento em uma polítrix (Teclago, SP, Brasil), com lixa d'água de granulação 600 µm por 30 segundos, com irrigação constante.

Posteriormente, as amostras foram separadas de acordo com os grupos: Celtra Duo (CD), Dissilicato de Lítio (LD), Vita Suprinity PC (VS) e Celtra Duo com queima adicional (CD-AF), sendo este último submetido a uma sinterização adicional, conforme as instruções do fabricante. Os espécimes de cada cerâmica foram randomizados em quatro grupos (n = 15), de acordo com as diferentes formas de polimento aplicadas, por meio de um site de randomização online ([www.sealedenvelope.com](http://www.sealedenvelope.com)) — Quadro 1.

Quadro 1- Cerâmicas

<b>Grupos</b>	<b>Composição das cerâmicas</b>
Celtra Duo (CD),	Silicato de lítio reforçado com zircônia
Dissilicato de Lítio (LD)	Dissilicato de Lítio
Vita Suprinity PC (VS)	Silicato de lítio reforçado com zircônia
Celtra Duo com queima adicional (CD-AF)	Silicato de lítio reforçado com zircônia

### 3.2 ASPERIZAÇÃO E POLIMENTO

Asperização e polimento dos corpos de prova foram realizados por um único operador. Para a asperização, foi utilizada uma ponta cônica diamantada PM95F (American Burs) com 45 µm de granulação, sob refrigeração. A ponta foi posicionada paralela à superfície dos corpos de prova, percorrendo-a por 20 segundos, com força de 1N a uma velocidade de 14000rpm sob refrigeração constante, com o objetivo de simular o ajuste oclusal (MOHAMMADIBASSIR *et al.*, 2019; PREIS *et al.*, 2016) (MATZINGER *et al.* 2018; PREIS *et al.*,2016). As pontas foram substituídas após a utilização em 5 amostras.

Após a asperização, os corpos cerâmicos receberam o polimento de acordo com o grupo. Os corpos de prova do Grupo glaze (GL), receberam uma camada de glaze (Paste IPS Ivocolor Glaze, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), em uma das superfícies, após realizada a queima, de acordo com instruções do fabricante. O polimento foi padronizado em todos os grupos Optragloss (OG), Ceramisté (CM) e Ceram (DhPro) (DH), em baixa rotação, sob refrigeração constante, com duração total de 60 segundos com movimentos intermitentes e unidirecionais, com pressão constante de 500 gramas (SILVA *et al.*,2015).

Quadro 2- Tratamento de superfície nas cerâmicas

<b>Grupos</b>	<b>Tratamento da superfície</b>
Glaze (GL)	Asperização + Glaze (Paste IPS Ivocolor Glaze, Ivoclar Vivadent)
Optragloss (OG)	Asperização + polimento com o kit Optragloss Ceram (composto por duas etapas, um polidor na cor azul escuro para pré-polimento e um polidor na cor azul claro para polimento de alto brilho).
Ceramisté (CM)	Asperização + polimento com o kit Ceramisté (Shofu) em três fases: pré-polimento: Ceramisté Standard; polimento: Ceramisté Ultra com haste com faixas amarelas; polimento final: Ceramisté Ultra II com haste em faixas brancas
Ceram (DH)	Asperização + polimento com o kit PK5 Ceram (DhPro); (Polimento com ponta para remoção de risco, brilho em cerâmica e autobriho)

### 3.3 LEITURAS ÓPTICAS

A translucidez, contraste e opalescência foram avaliadas por meio do espectrofotômetro odontológico EasyShade Advance 4.0 (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha) antes e após armazenamento em café.

As medições foram realizadas em cabine de visualização com iluminação D65 padronizada do gabinete de avaliação de cores, sob fundo branco e preto (LEE *et al.*, 2019; KURTULMUS-YILMAZ; ULUSOY, 2014) . Cada uma das amostras foi medida três vezes a partir de um ponto central da peça, onde a média desses valores foi calculada para obter os resultados finais (KURTULMUS- YILMAZ; ULUSOY, 2014).

A precisão do espectrofotômetro utilizado foi avaliada quanto à consistência de suas medidas repetidas durante o protocolo de calibração, feito após o término das

leituras entre cada grupo. Os valores de medição foram obtidos por um único operador. Além disso, a sala também tinha a iluminação padronizada.

Para medir os padrões de iluminação e os sistemas de cores foram utilizadas as coordenadas de cor CIE-LAB, desenvolvidos pelo Committee on Illumination (CIE), que define o espaço de cores pelas coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . A coordenada  $L^*$  representa a leveza ou caráter preto/branco da cor. As coordenadas  $a^*$  e  $b^*$  descrevem as características cromáticas da cor. A coordenada  $a^*$  representa o eixo vermelho-verde e a coordenada  $b^*$  representa o eixo amarelo-azul (ZIYAD; ABU-NABA'A; ALMOHAMMED, 2021; LEE *et al.*, 2019; KURTULMUS-YILMAZ; ULUSOY, 2014).

A translucidez foi avaliada com o parâmetro de translucidez (TP), obtido por calcular a diferença de cor da amostra sobre o fundo branco e sobre o fundo preto, através da seguinte fórmula (ZIYAD; ABU-NABA'A; ALMOHAMMED, 2021):

$$TP = [(L^*B - L^*W)^2 + (a^*B - a^*W)^2 + (b^*B - b^*W)^2]^{1/2}$$

O subscrito B corresponde às coordenadas de cor sobre o fundo preto e o subscrito W corresponde às coordenadas sobre o fundo branco. Se o material for absolutamente opaco, o valor de TP é zero; se o material for totalmente transparente, o valor de TP é 100. Quanto maior o valor de TP, maior a translucidez do material (ZIYAD; ABU-NABA'A; ALMOHAMMED, 2021).

Para obter os valores referentes ao contraste, foram usadas as seguintes equações (ZIYAD; ABU-NABA'A; ALMOHAMMED, 2021):

$$1. Y = (L * +16 / 116) * Y_n$$

$Y_n$  é igual a 100 e Y foi mensurado usando os valores de  $L^*$ . Esta equação interpretou a refletância espectral da luz Y e a luminância do Tri-estímulo Color Space/XYZ (ZIYAD; ABU-NABA'A; ALMOHAMMED, 2021).

$$2. CR = Y_B / Y_W$$

$Y_b$  e  $Y_w$  referem-se aos valores de Y para amostras sobre preto (B) e fundo branco (W). Esta equação interpreta o material que tem um  $CR = 0.0$  sendo transparente, enquanto  $CR = 1.0$  é totalmente opaco (ZIYAD; ABU-NABA'A; ALMOHAMMED, 2021).

Por fim, para se obter os valores referentes à opalescência do material, foi usada a seguinte equação (ZIYAD; ABU-NABA'A; ALMOHAMMED, 2021):

$$OP = \sqrt{(a * B - a * W)^2 + (b * B - b * W)^2}$$

$a^*$  e  $b^*$  são as coordenadas estabelecidas pela CIE-LAB sob os fundos branco (W) e preto (B). Esta equação interpretará as diferenças nas coordenadas azul-amarelo e vermelho-verde entre as cores transmitidas e refletidas (ZIYAD; ABU-NABA'A; ALMOHAMMED, 2021). Após a obtenção dos valores pós polimentos, as amostras foram submetidas ao protocolo de imersão em café e posteriormente, foram avaliados os mesmos parâmetros nas mesmas condições iniciais.

### 3.4 ARMAZENAMENTO EM CAFÉ

Todos os espécimes foram imersos em solução de café (Café tradicional 3 Corações- Grupo 3 corações). Utilizando filtro de papel ( 103, 3 Corações) foi adicionado 1 colher de pó de café para cada 200 ml de água mineral a 98 °C, feito de acordo com as instruções do fabricante. O período de imersão foi de 12 dias consecutivos, simulando 1 ano de consumo da bebida, (AL-ANGARI, OLIVEIRA e SABRAH, 2021; TINASTEPE *et al.*, 2021). Durante os ciclos de imersão, as amostras foram mantidas imersas na solução de café em estufa na temperatura de 37°C. Os armazenamentos foram feitos em placas de cultura de 12 poços, divididas em quatro grupos, correspondente a cada grupo ( GL, OH, CM e DH) e quatro grupos cerâmicos correspondentes a (CD, CD-AF, LD e VS). O café foi substituído diariamente, e sua troca foi imediatamente após seu preparo. Ao final de cada ciclo de 24 horas, as amostras foram enxaguadas em água corrente e suavemente secas para remover qualquer resíduo de café (AL-ANGARI, OLIVEIRA e SABRAH, 2021). Os espécimes foram limpos em água destilada em cuba ultrasonica por 10 minutos e secos antes das medições (ALP *et al.*, 2018)

### 3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise foram utilizados os dados de alteração TP, CR e OP (calculadas pelos valores médios de antes da imersão em café subtraídos pelos valores depois

da imersão). Translucidez, contraste e opalescência foram avaliados quanto à distribuição normal e homogeneidade de variâncias. A distribuição normal dos dados e homogeneidade de variância não foi confirmada pelo teste Shapiro-Wilk e teste de Levene, respectivamente. Devido a violação dos pressupostos foi utilizado Aigned Rank Transform (ART), implementada no pacote ARTool, para realizar a análise de variância em dados não paramétricos. O post hoc das interações foi realizado pelo método pairwise no pacote emmeans. O software utilizado foi o R (versão 4.4.1).

## 4 RESULTADOS

Analisando a translucidez, observamos para CD semelhança estatística entre o Glaze (GL) e o protocolo CM. Os resultados dos outros dois protocolos demonstraram diferenças estatísticas, onde DH demonstrou menor poder de retenção de pigmento superficial e, conseqüentemente, maior preservação da originalidade da peça, mantendo sua translucidez. Para CD-AF, LD e VS, o glaze apresentou diferença estatística em relação aos demais protocolos de polimento, com maior redução da translucidez se comparado à medição pré-imersão em café. Os demais protocolos de polimento tiveram comportamentos semelhantes quanto à interferência superficial, com menor modificação da translucidez inicial.

Ao analisar a influência do protocolo de polimento CM para as diferentes cerâmicas, observou-se que o grupo CD obteve a menor ação do polimento, levando à maior redução da translucidez. Os grupos LD e VS apresentaram semelhança estatística, com menor modificação na translucidez. O grupo CD-AF apresentou semelhança estatística a VS. Os protocolos DH e GL apresentaram semelhança estatística entre os grupos cerâmicos trabalhados, não havendo diferença na translucidez. O protocolo OG gerou resultados distintos entre os grupos cerâmicos estudados.

Quadro 3-Os resultados do post hoc das interações para translucidez

Cerâmica	$\Delta TP$			
	CM	DH	GL	OG
CD	4.54± 1.58 <sup>Aa</sup>	1.16± 0.37 <sup>Ba</sup>	5.98±1 .34 <sup>Aa</sup>	2.42±0. 76 <sup>Cab</sup>
CD- AF	2.48± 0.99 <sup>Bb</sup>	1.75±0 .53 <sup>Ba</sup>	5.74±1 .46 <sup>Aa</sup>	3.15±1. 29 <sup>Ba</sup>
LD	1.33±0. 50 <sup>Bc</sup>	1.20±0 .52 <sup>Ba</sup>	6.16±1 .41 <sup>Aa</sup>	1.19±0. 36 <sup>Bc</sup>
VS	1.86±0. 87 <sup>Bbc</sup>	1.41±0 .37 <sup>Ba</sup>	9.22±0 .48 <sup>Aa</sup>	1.68±0. 74 <sup>Bbc</sup>

Letras maiúsculas indicam diferenças significativas ( $P < 0,005$ ) entre os protocolos de polimento dentro de cada tipo cerâmico; Letras minúsculas indicam diferenças significativas entre os tipos cerâmicos dentro de cada protocolo de polimento.

Ao analisarmos a variável contraste ( $\Delta CR$ ), não foram observadas diferenças estatísticas entre os protocolos de polimento dentro de cada tipo cerâmico. Da mesma forma, ao comparar os tipos de cerâmica dentro de cada protocolo de polimento, também não foram identificadas diferenças significativas.



Quadro 4-Os resultados do post hoc das interações para contraste

Cerâmica	$\Delta CR$			
	CM	DH	GL	OG
CD	$0.076 \pm 0.014^{Aa}$	$0.075 \pm 0.015^{Aa}$	$0.078 \pm 0.013^{Aa}$	$0.079 \pm 0.013^{Aa}$
CD-AF	$0.076 \pm 0.010^{Aa}$	$0.074 \pm 0.017^{Aa}$	$0.077 \pm 0.018^{Aa}$	$0.080 \pm 0.012^{Aa}$
LD	$0.079 \pm 0.011^{Aa}$	$0.081 \pm 0.008^{Aa}$	$0.074 \pm 0.027^{Aa}$	$0.120 \pm 0.159^{Aa}$
VS	$0.082 \pm 0.012^{Aa}$	$0.067 \pm 0.020^{Aa}$	$0.059 \pm 0.020^{Aa}$	$0.071 \pm 0.013^{Aa}$

Letras maiúsculas indicam diferenças significativas ( $P < 0,005$ ) entre os protocolos de polimento dentro de cada tipo de cerâmica; letras minúsculas indicam diferenças significativas entre os tipos de cerâmica dentro de cada protocolo de polimento.

Referente à opalescência para a cerâmica CD, CD-AF e LD, o protocolo GL apresentou diferença estatística em relação aos demais, apresentando o maior valor de  $\Delta OP$ , indicando uma maior alteração na opalescência. Para a cerâmica VS, o protocolo GL foi estatisticamente semelhante ao protocolo OG, apresentando maior variação da opalescência.

Para os protocolos de polimento CM, DH, GL a análise das superfícies das cerâmicas CD, CD-AF, LD e VS revelaram semelhanças estatísticas.

Quadro 5- Os resultados do post hoc das interações para opalescência

Cerâmica	$\Delta OP$			
	CM	DH	GL	OG
CD	$68^{Ba}$ 1.45±0.	$35^{Ba}$ 1.00±0.	$.23^{Aa}$ 5.25±1	$24^{Bb}$ 2.00±2.
CD-AF	$29^{BCa}$ 0.99±0.	$0.36^{Ca}$ 0.880±	$.38^{Aa}$ 5.20±1	$\pm 1.37^{Bab}$ 2.02
LD	$73^{Ba}$ 1.49±0.	$81^{Ba}$ 1.38±0.	$.25^{Aa}$ 5.87±1	$29^{Bab}$ 1.81±1.
VS	$85^{BCa}$ 1.89±0.	$43^{Ca}$ 1.23±0.	$.99^{Aa}$ 5.17±0	$\pm 1.54^{ABa}$ 3.39

Letras maiúsculas indicam diferenças significativas ( $P < 0,005$ ) entre os protocolos de polimento dentro de cada tipo de cerâmica; letras minúsculas indicam diferenças significativas entre os tipos de cerâmica dentro de cada protocolo de polimento.

## 5 DISCUSSÃO

O avanço da odontologia restauradora trouxe consigo a necessidade de estabelecer a naturalidade e a permanência de resultados estéticos pós procedimentos restauradores. As propriedades ópticas de materiais cerâmicos confeccionados por tecnologia CAD-CAM proporcionam os resultados esperados de naturalidade, porém, essas propriedades podem ser alteradas após polimento concomitantemente ao consumo de café (WU *et al.*, 2023; ABDALLA *et al.* 2025). É essencial para a eficácia clínica que os materiais restauradores cerâmicos mantenham a cor ao longo do tempo. O consumo de alimentos que possuem corantes com o tempo pode resultar em mudanças ópticas. O presente estudo teve como objetivo comparar a estabilidade da translucidez, contraste e opalescência de quatro cerâmicas odontológicas imersas em café, tanto entre os diferentes protocolos aplicados a uma mesma cerâmica quanto entre os tipos de cerâmica sob um mesmo protocolo.

O achado de maior relevância no presente estudo foi a redução da translucidez nas amostras submetidas ao protocolo de glazeamento (GL) (JURIŠIĆ; JURIŠIĆ; KNEZOVIĆ ZLATARIĆ, 2015). O glaze é um método de acréscimo de uma fina camada de revestimento de vidro de baixa fusão, criando uma camada de revestimento para amenizar a rugosidade superficial. Porém, a qualidade do trabalho depende da aplicação do glaze na superfície cerâmica, podendo ficar falhas ou finas camadas que degradam com o tempo, que refletirá na rugosidade da superfície (AKSOY *et al.*, 2006; CONTREAS *et al.*, 2018; KURT *et al.*, 2019). O objetivo do glaze na confecção de restaurações protéticas é melhorar a qualidade da superfície, conferindo maior brilho. Entretanto, estudos que avaliaram a rugosidade superficial de cerâmicas vítreas demonstraram que o glaze, quando aplicado na superfície cerâmica, pode resultar em maior rugosidade em comparação ao polimento mecânico (LU *et al.*, 2023). De forma semelhante, Kawai *et al.* (2000) e Alzahrani *et al.* (2022) relataram que o aumento da rugosidade superficial favorece a retenção de pigmentos exógenos, o que não apenas compromete a estética pela alteração da reflexão da luz e consequente diminuição da translucidez, mas também amplia a área de superfície exposta, potencializando o acúmulo de pigmentos.

Outra hipótese que pode explicar os resultados observados no presente estudo está relacionada a possíveis alterações microestruturais decorrentes do processo de queima do glaze, as quais podem tornar a superfície das cerâmicas odontológicas mais suscetível à pigmentação. Durante a aplicação e a queima do glaze, podem ocorrer defeitos microestruturais, como microporosidades, fissuras superficiais e descontinuidades na camada vítrea, especialmente quando a aplicação é inadequada ou quando há incompatibilidade térmica entre o glaze e o substrato cerâmico (KURT *et al.*, 2019; AKSOY *et al.*, 2006). Estudos demonstram que a queima prolongada ou inadequada do glaze pode resultar em degradação da matriz vítrea, com a formação de microdefeitos que aumentam a área superficial disponível para adsorção de pigmentos (AURÉLIO *et al.*, 2017; SCHWEITZER *et al.*, 2020). Além disso, a exposição a meios ácidos, como o café utilizado neste estudo, pode promover a dissolução seletiva da matriz vítrea do glaze, criando microirregularidades e porosidades que facilitam a retenção de cromóforos (POLLI *et al.*, 2016). Essa degradação química da superfície glazeada em meio ácido pode, portanto, explicar parcialmente a maior pigmentação observada nos grupos submetidos ao glazeamento, em comparação com os protocolos de polimento mecânico, os quais produzem superfícies mais homogêneas e resistentes à retenção de pigmentos exógenos.

O contraste (CR) é um parâmetro amplamente utilizado para determinar a opacidade relativa de materiais restauradores. É definido como a razão entre a refletância da amostra sobre o fundo preto e a refletância da amostra sobre o fundo branco, podendo variar entre 0 e 1. Valores próximos a 1 indicam que o material é mais opaco, e valores próximos a 0 indicam maior translucidez (Johnston *et al.*, 1995; Heffernan *et al.*, 2002). Esse método é considerado um dos mais objetivos para caracterizar as propriedades óticas de cerâmicas odontológicas, sendo relevante na escolha clínica para restaurações que necessitam mascarar substratos escurecidos (Kanchanasita *et al.*, 2010; Zarone *et al.*, 2011). No presente estudo, não foram observadas diferenças estatísticas na interação cerâmica e protocolo de polimento. Esses resultados estão de acordo com o trabalho de Nahidi *et al.* (2025), que analisou a estabilidade de cor de cerâmicas vítreas submetidas a polimento e aplicação de glaze após a imersão em café, constatando que não houve diferença significativa no contraste das cerâmicas odontológicas.

Já a opalescência, é definida como a capacidade do material de dispersar seletivamente a luz, refletindo predominantemente radiações azuladas e transmitindo radiações alaranjadas, fenômeno que podemos observar em dentes que possuem a camada de esmalte natural (Heffernan *et al.*, 2002; Furtado de Mendonça *et al.*, 2019). No presente estudo, para todos os tipos cerâmicos analisados, o glaze apresentou diferenças estatísticas, colaborando para maior opalescência das peças que foram imersas em café, fator que pode ser justificado pelo aumento da rugosidade superficial devido o protocolo de aplicação, que ao ficar muito fino, sofre degradação no meio ácidos e reter pigmento do meio, elevando os valores da opacidade cerâmica (ALZHRANI *et al.*, 2022; KAWAI *et al.*, 2000). Por outro lado, todos os protocolos de polimentos manuais (CM, DH, OG) mantiveram-se estatisticamente iguais, evidenciando estabilidade da opalescência se compararmos ao GL. Corroborando com os achados de Hashemikamangar *et al.* (2022) e Furtado de Mendonça *et al.* (2019), que demonstraram que o polimento reduz a rugosidade e mantém as propriedades ópticas de cerâmicas vítreas mesmo após envelhecimento artificial.

A imersão em soluções ácidas corantes como o café tem sido utilizada em estudos para avaliar a estabilidade óptica de cerâmicas odontológicas, sendo um agente pigmentante forte devido à presença de cromóforos e baixo pH. Estudos apontam que esse meio promove alterações ópticas significativas de cor, translucidez e modificação da opalescência, principalmente quando as superfícies cerâmicas apresentam rugosidades ou estão submetidas a protocolos de glaze que são passíveis de degradação. Os pigmentos presentes em alimentos, como vinho tinto, chá e café, agem na superfície das cerâmicas por meio de absorção e adsorção nas microirregularidades e porosidades do material. A rugosidade superficial e a presença de pequenas fissuras aumentam a área de contato, facilitando a retenção de moléculas pigmentantes (MALKONDU *et al.*, 2016; ALP *et al.*, 2018). Esses achados estão de acordo com o presente estudo, onde observamos que o glaze demonstrou maior retenção de pigmento, sofrendo maior alteração na translucidez e opalescência, enquanto os demais protocolos mantiveram a estabilidade frente aos desafios da pigmentação.

O método de aferição utilizado para as propriedades ópticas no presente estudo, com o espectrofotômetro EasyShade Advance 4.0 (VITA Zahnfabrik), demonstrou-se adequado para mensurar a translucidez, opalescência e contraste das

cerâmicas testadas, visto que estudos relatam boa reprodutibilidade e padronização do aparelho, com protocolos de leitura baseados nas coordenadas de cor CIE Lab\* e medições em fundo branco e preto, sob iluminação padronizada D65. As leituras foram realizadas em triplicata no ponto central de cada amostra, sendo utilizada a média dos valores obtidos, conforme descrito na literatura (LEE *et al.*, 2019; KURTULMUS-YILMAZ; ULUSOY, 2014). Contudo, é importante considerar que, embora amplamente empregado em pesquisas *in vitro*, o método apresenta limitações. Spink *et al.* (2013) ressaltaram que a análise do contraste pode ser menos sensível em materiais mais opacos, dificultando a detecção de pequenas alterações ópticas. Assim, variações podem ocorrer em função da opacidade do material ou da padronização da iluminação, o que pode impactar na sensibilidade do método e na comparação direta com estudos que utilizaram equipamentos distintos. Dessa forma, apesar da padronização e da boa reprodutibilidade do método empregado, os resultados devem ser interpretados com cautela, considerando as limitações inerentes à técnica.

A estabilidade de cor em cerâmicas odontológicas é considerada uma determinante crucial para o sucesso estético das restaurações, já que as alterações perceptíveis podem comprometer a naturalidade e a satisfação do paciente. A relevância clínica deste estudo está em preservar a estética das restaurações cerâmicas frente a desafios diários, como o consumo de café. Os resultados demonstram que protocolos de polimento específicos como CM, DH e OG garantem uma maior estabilidade de cor quando comparados ao glaze. Portanto, a hipótese nula do trabalho foi rejeitada, demonstrando que o tratamento superficial e o armazenamento em café afetaram a cor das vitrocerâmicas monolíticas testadas. Assim, a partir dos achados do presente trabalho e da literatura disponível, pode-se afirmar que a seleção adequada do tipo de cerâmica e a aplicação criteriosa de protocolos de acabamento constituem estratégias clínicas fundamentais para minimizar alterações cromáticas e garantir maior longevidade estética, mesmo em pacientes com consumo habitual de café.

Pesquisas que avaliam a estabilidade da cor *in vitro* apresentam limitações metodológicas inerentes. O objetivo do presente estudo foi simular o impacto do consumo de café por um ano; entretanto, no ambiente oral, fatores como variações de temperatura provenientes da ingestão de diferentes alimentos e bebidas, além da

ação da saliva e de outros líquidos, podem exercer efeitos mais significativos sobre as cerâmicas. Ademais, foi utilizado apenas um agente pigmentante (café), enquanto, em condições clínicas, diversos alimentos e bebidas atuam simultaneamente, associados ainda às forças mastigatórias e escovação, o que poderia resultar em desfechos distintos. Assim, estudos futuros devem considerar uma variedade maior de agentes pigmentantes, tempos de exposição prolongados e condições mais próximas da realidade clínica, a fim de aprimorar a compreensão da estabilidade óptica e aumentar a generalização dos resultados.

## 6 CONCLUSÃO

O glazeamento (GL) resultou em maior alteração da translucidez e opalescência devido à degradação em ambiente ácido e retenção de pigmentos. Em contraste, protocolos de polimento mecânico, como o sistema Ceram (DH), demonstraram maior estabilidade das propriedades ópticas, mantendo melhor a translucidez e o contraste originais após exposição ao café.

Conclui-se que o polimento mecânico é mais eficaz que o glazeamento para preservar a estética de restaurações cerâmicas a longo prazo, especialmente em pacientes com consumo de bebidas pigmentantes. Sugere-se que estudos futuros considerem uma maior variedade de agentes pigmentantes e condições clínicas para aprimorar a generalização dos resultados.



## REFERÊNCIAS

- AKSOY, G.; POLAT, H.; POLAT, M.; COSKUN, G.. Effect of various treatment and glazing (coating) techniques on the roughness and wettability of ceramic dental restorative surfaces. *Colloids And Surfaces B: Biointerfaces*, [S.L.], v. 53, n. 2, p. 254-259, dez. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.colsurfb.2006.09.016>.
- AL-ANGARI, Sarah S.; ECKERT, George J.; SABRAH, Alaa H.A.. Color stability, Roughness, and Microhardness of Enamel and Composites Submitted to Staining/Bleaching Cycles. *The Saudi Dental Journal*, [S.L.], v. 33, n. 4, p. 215-221, maio 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2020.08.003>.
- AL-ANGARI, Sarah S. *et al.* The effect of coffee and whitening systems on surface roughness and gloss of CAD/CAM lithium disilicate glass ceramics. *Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials*, [S.I.], v. 19, p. 22808000211058866, 2021.
- ALP, Gulce *et al.* Effect of surface treatments and coffee thermocycling on the color and translucency of CAD-CAM monolithic glass-ceramic. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, [S.I.], v. 120, n. 2, p. 263–268, 2018.
- ALZAHIRANI, Abdulrahman H. *et al.* Influence of surface type with coffee immersion on surface topography and optical and mechanical properties of selected ceramic materials. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, [S.I.], v. 28, p. e938354-1, 2022.
- AURÉLIO, Iana L.; DORNELES, Lucio S.; MAY, Liliana G. Extended glaze firing on ceramics for hard machining: crack healing, residual stresses, optical and microstructural aspects. *Dental Materials*, [S.I.], v. 33, n. 2, p. 226–240, 2017.
- BOTTINO, Marco Cícero *et al.* Polishing methods of an alumina-reinforced feldspar ceramic. *Brazilian Dental Journal*, [S.I.], v. 17, p. 285–289, 2006.
- CARRABBA, M. *et al.* Efeito do acabamento e polimento na rugosidade superficial e brilho de cerâmica feldspática para sistemas CAD/CAM de cadeira. *Dentística*, [S.I.], v. 42, n. 2, p. 175–184, 2017.
- CONTRERAS, L. P. C. *et al.* Effects of manufacturing and finishing techniques of feldspathic ceramics on surface topography, biofilm formation, and cell viability for human gingival fibroblasts. *Operative Dentistry*, [S.I.], v. 43, n. 6, p. 593–601, nov./dez. 2018. DOI: 10.2341/17-126-L. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29856699/>. Acesso em: 20 set. 2025.
- DA SILVA, Tania Mara *et al.* Polishing for glass ceramics: which protocol?. *Journal of Prosthodontic Research*, [S.I.], v. 58, n. 3, p. 160–170, 2014.
- DE CARVALHO RAMOS, N. *et al.* Caracterização microestrutural e SCG de cerâmicas odontológicas recém-projetadas. *Mossa. Mater.*, [S.I.], v. 32, p. 870–878, 2016.

DENRY, Isabelle; HOLLOWAY, Julie A. Ceramics for dental applications: a review. *Materials*, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 351–368, 2010.

EL HALAL, Shanise Lisie Mello. Composição, processamento e qualidade do café. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

ELSAKA, Shaymaa E.; ELNAGHY, Amr M. Mechanical properties of zirconia reinforced lithium silicate glass-ceramic. *Dental Materials*, [S.l.], v. 32, n. 7, p. 908–914, 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Café é a segunda bebida mais consumida no Brasil. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2574254/cafe-e-a-segunda-bebida-mais-consumida-no-brasil>. Acesso em: 22 jun. 2024.

ENVELOPE Ltd. Crie uma lista de randomização bloqueada. [Online], 2022. Disponível em: <https://www.sealedenvelope.com/simple-randomiser/v1/lists>. Acesso em: 2022.

FIROUZ, Farnaz *et al.* Efeito de três bebidas comumente consumidas na rugosidade superficial de vitrocerâmicas de silicato de lítio polidas e esmaltadas com zircônia. *Fronteiras na Odontologia*, [S.l.], v. 16, n. 4, p. 296, 2019.

FLURY, Simon; LUSSI, Adrian; ZIMMERLI, Brigitte. Performance of different polishing techniques for direct CAD/CAM ceramic restorations. *Operative Dentistry*, [S.l.], v. 35, n. 4, p. 470–481, 2010.

FURTADO DE MENDONÇA, Arthur *et al.* Microstructural and mechanical characterization of CAD/CAM materials for monolithic dental restorations. *Journal of Prosthodontics*, [S.l.], v. 28, n. 2, p. e587–e594, 2019.

GE, Chunling *et al.* Effect of porcelain and enamel thickness on porcelain veneer failure loads *in vitro*. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, [S.l.], v. 111, n. 5, p. 380–387, 2014.

GEHRT, Maren *et al.* Clinical results of lithium-disilicate crowns after up to 9 years of service. *Clinical Oral Investigations*, [S.l.], v. 17, p. 275–284, 2013.

HAYWOOD, Van Benjamine *et al.* Polishing porcelain veneers: an SEM and specular reflectance analysis. *Dental Materials*, [S.l.], v. 4, n. 3, p. 116–121, 1988.

HEFFERNAN, Michael J. *et al.* Relative translucency of six all-ceramic systems. Part I: core materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, [S.l.], v. 88, n. 1, p. 4–9, 2002.

HEFFERNAN, Michael J. *et al.* Relative translucency of six all-ceramic systems. Part II: core and veneer materials. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, [S.l.], v. 88, n. 1, p. 10–15, 2002.

JOHNSTON, William M.; MA, Tsun; KIENLE, Beth H. Translucency parameter of colorants for maxillofacial prostheses. *International Journal of Prosthodontics*, [S.l.], v. 8, n. 1, 1995.

JURIŠIĆ, Sanja; JURIŠIĆ, Gordan; KNEZOVIĆ ZLATARIĆ, Dubravka. *In vitro* evaluation and comparison of the translucency of two different all-ceramic systems. *Acta Stomatologica Croatica: International Journal of Oral Sciences and Dental Medicine*, [S.l.], v. 49, n. 3, p. 195–203, 2015.

KANCHANAVASITA, Widchaya *et al.* Contrast ratio of six zirconia-based dental ceramics. *Journal of Prosthodontics*, [S.l.], v. 23, n. 6, p. 456–461, 2014.

KAWAI, K.; URANO, M.; EBISU, S. Effect of surface roughness of porcelain on adhesion of bacteria and their synthesizing glucans. *Journal of Prosthetic Dentistry*, [S.l.], v. 83, n. 6, p. 664–667, 2000.

KURT, Meral *et al.* Effects of glazing methods on the optical and surface properties of silicate ceramics. *Journal of Prosthodontic Research*, [S.l.], v. 64, n. 2, p. 202–209, 2019. DOI: 10.1016/j.jpor.2019.07.005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31727577/>. Acesso em: 21 set. 2025.

KURT, Meral *et al.* Effects of glazing methods on the optical and surface properties of silicate ceramics. *Journal of Prosthodontic Research*, [S.l.], v. 64, n. 2, p. 202–209, 2020.

KURTULMUS-YILMAZ, Sevcen; ULUSOY, Mutahhar. Comparison of the translucency of shaded zirconia all-ceramic systems. *The Journal of Advanced Prosthodontics*, [S.l.], v. 6, n. 5, p. 415–422, 2014.

LEE, Jae-Hyun *et al.* Optical and surface properties of monolithic zirconia after simulated toothbrushing. *Materials*, [S.l.], v. 12, n. 7, p. 1158, 2019.

LU, Y. *et al.* Effect of glazing technique and firing on surface roughness and flexural strength of an advanced lithium disilicate. *Clinical Oral Investigations*, [S.l.], v. 27, n. 7, p. 3917–3926, 2023.

MANZIUC, Manuela *et al.* Zirconia-reinforced lithium silicate ceramic in digital dentistry: a comprehensive literature review of our current understanding. *Medicina*, [S.l.], v. 59, n. 12, p. 2135, 2023.

MARTÍNEZ-GOMIS, Jordi *et al.* Comparative evaluation of four finishing systems on one ceramic surface. *International Journal of Prosthodontics*, [S.l.], v. 16, n. 1, p. —, 2003.

MOHAMMADIBASSIR, M. *et al.* Effect of two polishing systems on surface roughness, topography, and flexural strength of a monolithic lithium disilicate ceramic. *Journal of Prosthodontics*, [S.l.], v. 28, p. e172–e180, 2019. DOI: 10.1111/jopr.12586.

NAHIDI, Reza *et al.* Comparative evaluation of color stability in polished and glazed CAD/CAM ceramics subjected to coffee thermal cycling: an *in vitro* study. BMC Oral Health, [S.l.], v. 25, n. 1, p. 531, 2025.

NOVAES OLIVIERI, Karina Andrea *et al.* Avaliação da rugosidade superficial de duas cerâmicas odontológicas submetidas a diferentes tratamentos polidores. Revista Dental Press de Estética, [S.l.], v. 10, n. 1, 2013.

PALLA, Eleni-Sotiria *et al.* Color stability of lithium disilicate ceramics after aging and immersion in common beverages. The Journal of Prosthetic Dentistry, [S.l.], v. 119, n. 4, p. 632–643, 2018.

POLLI, Maiara Justo *et al.* Estabilidade de cor de cerâmica odontológica após glaze e polimento. Arquivos em Odontologia, [S.l.], v. 52, n. 1, 2016.

PREIS, V. *et al.* Cycle-dependent *in vitro* wear performance of dental ceramics after clinical surface treatments. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, [S.l.], v. 53, p. 49–58, 2016. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2015.08.009.

RIBEIRO, A.; HICKEL, R. Correlação entre translucência cerâmica e eficiência de polimerização através de cerâmicas. Mossa. Mater., [S.l.], v. 24, p. 908–914, 2008.

SCHWEITZER, Florian *et al.* Influence of minimal extended firing on dimensional, optical, and mechanical properties of crystalized zirconia-reinforced lithium silicate glass ceramic. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, [S.l.], v. 104, p. 103644, 2020.

SCURRIA, Mark S.; POWERS, John M. Surface roughness of two polished ceramic materials. The Journal of Prosthetic Dentistry, [S.l.], v. 71, n. 2, p. 174–177, 1994.

SILVA, T. M. da *et al.* Effects of different polishing protocols on lithium disilicate ceramics. Brazilian Dental Journal, [S.l.], v. 26, n. 5, p. 478–483, 2015.

SPINK, Lisa S. *et al.* Comparison of an absolute and surrogate measure of relative translucency in dental ceramics. Dental Materials, [S.l.], v. 29, n. 6, p. 702–707, 2013.

TINASTEPE, Neslihan *et al.* Efeito do clareamento domiciliar e de contorno na corabilidade de materiais restauradores estéticos CAD/CAM. Revista de Odontologia Estética e Restauradora, [S.l.], v. 33, n. 2, p. 303–313, 2021.

VON MALTZAHN, Nadine Freifrau *et al.* Fracture strength of ceramic posterior occlusal veneers for functional rehabilitation of an abrasive dentition. The International Journal of Prosthodontics, [S.l.], v. 31, n. 5, p. 451–452, 2018.

WANG, Fu; CHEN, Ji-Hua; WANG, Hui. Surface roughness of a novel dental porcelain following different polishing procedures. International Journal of Prosthodontics, [S.l.], v. 22, n. 2, 2009.

WU, Z. *et al.* Efeitos da espessura e do tratamento de polimento na translucidez e opalescência de seis materiais restauradores monolíticos CAD-CAM odontológicos: um estudo *in vitro*. BMC Saúde Bucal, [S.l.], v. 23, n. 1, p. 579, 2023.

YUAN, Judy Chia-Chun *et al.* Effect of brushing and thermocycling on the shade and surface roughness of CAD-CAM ceramic restorations. The Journal of Prosthetic Dentistry, [S.l.], v. 119, n. 6, p. 1000–1006, 2018.

ZARONE, Fernando *et al.* Current status on lithium disilicate and zirconia: a narrative review. BMC Oral Health, [S.l.], v. 19, p. 1–14, 2019.

ZARONE, Fernando; RUSSO, Simona; SORRENTINO, Roberto. From porcelain-fused-to-metal to zirconia: clinical and experimental considerations. Dental Materials, [S.l.], v. 27, n. 1, p. 83–96, 2011.

ZIYAD, Tareq A.; ABU-NABA'A, Layla A.; ALMOHAMMED, Saleh N. Optical properties of CAD-CAM monolithic systems compared: three multi-layered zirconia and one lithium disilicate system. Heliyon, [S.l.], v. 7, n. 10, 2021.