



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Araçatuba

KAROLINI CATARUSSI POLETTO

**Reprodução das propriedades ópticas com restaurações
indiretas monolíticas: revisão de escopo.**

Araçatuba – SP
2025

KAROLINI CATARUSSI POLETTO

**Reprodução das propriedades ópticas com restaurações indiretas monolíticas:
revisão de escopo.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Odontologia de
Araçatuba da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP,
como parte dos requisitos para a obtenção
do título de Bacharela em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Micheline
dos Santos.

Araçatuba – SP
2025

KAROLINI CATARUSSI POLETTO

**REPRODUÇÃO DAS PROPRIEDADES ÓPTICAS COM RESTAURAÇÕES
INDIRETAS MONOLÍTICAS: REVISÃO DE ESCOPO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Araçatuba, para obtenção do título de Bacharela em Odontologia.

Data da defesa: 04/04/2025

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Daniela Micheline dos Santos
UNESP – Faculdade de Odontologia de Araçatuba “Júlio de Mesquita Filho” -
Araçatuba – SP.

Prof. João Paulo do Vale
UNESP – Faculdade de Odontologia de Araçatuba “Júlio de Mesquita Filho” -
Araçatuba – SP.

Profa. Dra. Maria Cristina Rosifini Alves Rezende
UNESP – Faculdade de Odontologia de Araçatuba “Júlio de Mesquita Filho” -
Araçatuba – SP.

*Dedico esse trabalho à Deus por me abençoar, me dar discernimento e sabedoria para eu chegar até aqui. À minha mãe e ao meu pai, Ivan e Kely, por serem meu abrigo, não desistirem dos meus sonhos e me apoiarem sempre. Ao meu irmão Felipe, dedico essa vitória, por me enviar forças do céu todos os dias para eu continuar e guiar meus caminhos para onde quer que eu vá.
Eu amo vocês!*

AGRADECIMENTOS

À **Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP**, por ter me proporcionado um ensino de excelente nível.

Em especial a **Profa. Dra. Daniela Micheline dos Santos**, minha orientadora e professora, pela qual tenho total admiração por sua paciência, competência, humildade e seu carinho. Obrigada por me fazer gostar da prótese, em especial a prótese fixa e me fazer aprender muito! Com certeza você é uma das pessoas que me fizeram admirar essa área e querer segui-la. Também tenho total gratidão por aceitar ser minha orientadora e me dar todo apoio necessário durante a formulação do trabalho. É uma honra ser sua orientada!

Ao **Prof. João Paulo do Vale**, minha banca examinadora e professor da prótese total. Admiro o profissional que você é e agradeço por todo ensinamento, paciência e competência durante o andamento da disciplina, por sempre me fazer acreditar que daria certo e confiar em mim. Sou grata por suas aulas e por ter aceitado ser minha banca. Foi uma honra fazer parte da sua ala e te ter aqui!

À **Profa. Dra. Maria Cristina Rosifini Alves Rezende**, minha banca examinadora e professora de materiais dentários. É uma honra ter sua presença na minha defesa de trabalho de conclusão de curso! Professora de tamanha importância para nossa universidade e que tem o carinho de todos que passam por aqui. Te admiro por sua paciência, competência e por sempre tratar nós alunos com muito acolhimento, atenção e cuidado. Sinto saudades de suas aulas e agradeço por todo ensinamento que obtive durante o andamento da disciplina com você. Muito obrigada!

À **doutoranda Cassia Cunha de Lima**, agradeço imensamente pelo auxílio na formulação do trabalho.

Aos **meus familiares, pais, tios, primos e em especial aos meus avós e meus pais**, obrigada por fazerem parte da minha trajetória, por me dar todo apoio necessário e sempre estarem comigo! É uma honra tê-los comigo e presentes na minha defesa. Eu amo vocês!

Aos **meus amigos** que estão aqui, sou grata por tê-los em minha vida e poder compartilhar minhas vitórias com vocês! Gratidão eterna por todo companheirismo e por todos os anos de amizade!

As **minhas amigas que a faculdade me proporcionou**, tenho total admiração e gratidão por poder dividir todos esses anos com vocês, por se tornarem o meu círculo de amizade na FOA e conseguir compartilhar todos os momentos difíceis e os de alegria, tenho certeza de que sem vocês tudo seria mais difícil. Muito obrigada! Desejo um sucesso imenso a vocês e que Deus abençoe as suas carreiras.

*Porque eu, o Senhor
teu Deus, te tomo pela
tua mão direita, e te
digo: Não temas, eu te
ajudo.*

*Isaías 41:13
Bíblia Sagrada*

RESUMO

POLETTO, KC. **Restauração das propriedades ópticas das restaurações indiretas monolíticas: revisão de escopo.** 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelada em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Araçatuba, 2025.

A exigência de obter restaurações com aparência natural é um dos aspectos mais desafiadores da odontologia, e a correspondência de cores das restaurações dentárias com a dentição natural é uma tarefa difícil devido às complexas características ópticas dos dentes naturais. A porcelana dentária é considerada material de referência para reabilitação protética, mas não é fácil de manusear e a excelência estética é bastante difícil de obter. Por estas razões, a combinação de tonalidades com a porcelana dentária é muitas vezes considerada mais artística do que científica. A correspondência de tonalidade é considerada imprevisível devido a diversas variáveis que podem influenciar a aparência final de uma restauração. Para melhorar esta situação, ao longo da última década foram desenvolvidos novos guias de cores, instrumentos e técnicas, e os aspectos estéticos da porcelana dentária foram investigados.

Sendo assim, o objetivo deste foi avaliar as propriedades físico-químicas das restaurações indiretas monolíticas frente a pigmentação extrínseca por meio de uma revisão de escopo. As cerâmicas monolíticas mais estudadas foram dissilicato de lítio, zircônia 3Y-TZP e 5Y-TZP, enquanto as cerâmicas leucíticas e híbridas foram pouco investigadas. Os estudos focaram na pigmentação antes e após a sinterização, utilizando diferentes pigmentos e técnicas. A alteração de cor foi a propriedade físico-química mais avaliada, tanto antes quanto após a pigmentação e envelhecimento.

Com isso, concluiu-se que a pigmentação extrínseca aplicada na superfície das cerâmicas monolíticas pode influenciar nas propriedades físico-químicas do material, principalmente na cor.

Palavras-chave: porcelana dentária; cerâmica; restaurações monolíticas; técnicas de pigmentação.

ABSTRACT

POLETTI, K.C. **Restoration of the Optical Properties of Monolithic Indirect Restorations: A Scoping Review.** 2025. Undergraduate Thesis (Bachelor of Dentistry) – Faculty of Dentistry, São Paulo State University (UNESP), Araçatuba, 2025.

The requirement to obtain restorations with a natural appearance is one of the most challenging aspects of dentistry, and matching the color of dental restorations to natural teeth is a difficult task due to the complex optical characteristics of natural teeth. Dental porcelain is considered the reference material for prosthetic rehabilitation, but it is not easy to handle, and achieving aesthetic excellence is quite difficult. For these reasons, the combination of shades with dental porcelain is often considered more artistic than scientific. Shade matching is considered unpredictable due to various variables that can influence the final appearance of a restoration. To improve this situation, over the last decade, new color guides, instruments, and techniques have been developed, and the aesthetic aspects of dental porcelain have been investigated.

Therefore, the objective of this study was to evaluate the physico-chemical properties of monolithic indirect restorations in the context of extrinsic pigmentation through a scoping review. The most studied monolithic ceramics were lithium disilicate, 3Y-TZP zirconia, and 5Y-TZP zirconia, while leucite-based and hybrid ceramics were scarcely investigated. The studies focused on pigmentation applied before and after sintering, using different pigments and techniques. Color change was the most frequently evaluated physico-chemical property, both before and after pigmentation and aging.

Thus, it was concluded that extrinsic pigmentation applied to the surface of monolithic ceramics can influence the material's physico-chemical properties, especially its color.

Keywords: dental porcelain; ceramics; monolithic restorations; pigmentation techniques.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do processo de revisão.

22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados gerais dos trabalhos incluídos na revisão.

15

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Zircônia 3Y- TZP Zircônia tetragonal policristalina estabilizada por 3-mol% de ítria.

Zircônia 5Y - PSZ Zircônia parcialmente estabilizada por 5-mol% de ítria.

LISTA DE SÍMBOLOS

ΔE_{00} Diferença entre duas cores.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
2	OBJETIVO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3	MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1	Questão da pesquisa	18
3.2	Critérios de inclusão	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3.3	Critérios de exclusão	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3.4	Estratégia de busca	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3.5	Triagem e seleção de fontes de evidências	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3.6	Extração de dados	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4	RESULTADOS	20
5	DISCUSSÃO	
40		
6	CONCLUSÃO	
42		
	REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

As cerâmicas monolíticas são peças confeccionadas por apenas um tipo de cerâmica, por isso além do seu tempo de fabricação ser diminuto, é um material que oferece excelentes qualidades mecânicas¹ e restabelecem forma, função e estética ao paciente. São produzidas fora da boca do paciente com o auxílio de tecnologias como CAD/CAM, e depois cimentadas ou fixadas de forma permanente.

O sistema CAD/CAM (Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing) na odontologia é uma tecnologia que permite o design e a fabricação assistida por computador de restaurações dentárias através da fresagem de blocos cerâmicos, como coroas, facetas, inlays, onlays e próteses. Ele oferece maior precisão, rapidez, adaptação e custos menores em comparação com os métodos convencionais.²

Os blocos cerâmicos monolíticos CAD oferecem controle de qualidade consistente na fabricação, proporcionando menos interfaces de material e falhas mecânicas menores, resultando em melhor desempenho clínico quando comparado às cerâmicas convencionais que utilizam técnicas de aplicação de camadas, que por sua vez são mais suscetíveis a fraturas devido a diferença do coeficiente de expansão térmica entre a cerâmica de estrutura e a de cobertura. Esses blocos pré-fabricados também oferecem uma variedade de tonalidades e diferentes níveis de translucidez, adicionando propriedades estéticas favoráveis.³

No entanto, as restaurações monolíticas têm limitações em relação às propriedades ópticas, exigindo uma caracterização extrínseca para melhorar a aparência e torná-las mais naturais.⁴ A pigmentação extrínseca ocorre quando corantes externos são aplicados à superfície de materiais restauradores para modificar sua cor e melhorar a estética. Isso é comumente feito em restaurações

cerâmicas usando técnicas de caracterização extrínseca, onde pigmentos ou corantes são aplicados e depois selados com glaze ou verniz protetor.³

Com isso, existem vários estudos sobre técnicas e instrumentos utilizados para se obter uma restauração indireta monolítica o mais próximo da dentição natural e, neles foram utilizados cerâmicas monolíticas de zircônia, dissilicato de lítio, feldspática, leucita e entre outras para comparar o efeito de diferentes pigmentos e de diferentes marcas nessas restaurações, avaliando a estabilidade da cor e as propriedades físico químicas após a pigmentação quando submetidas a diferentes queimas, à temperaturas de glazeamento, escovação com utilização de dentifrícios abrasivos, enxaguantes bucais, envelhecimento e clareamento com CP 20% ou HP 40%.

2 OBJETIVO

O objetivo deste foi avaliar as propriedades físico-químicas das restaurações indiretas monolíticas frente a pigmentação extrínseca por meio de uma revisão de escopo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para entender completamente a capacidade de execução e seus correlatos sobre pigmentação extrínseca de cerâmicas monolíticas, revisamos toda a literatura usando a metodologia de revisão de escopo.

O Manual do Revisor do JBI para Revisões de Escopo⁵ guiou esta revisão por cinco estágios – identificando a questão da pesquisa, identificando estudos relevantes, seleção de estudos, mapeando os dados e coletando, resumindo e relatando os resultados. PRISMA-ScR⁶ foi usado para relatar esta revisão.

Para o processo de revisão de escopo, foi designado um pesquisador para coleta de artigos (1 'pesquisador inicial') e dois pesquisadores adicionais para o processo de revisão (2 'revisores'). O processo de concordância de aplicabilidade do artigo exigiu três pesquisadores (3 'pesquisadores do comitê'), consistindo no 'pesquisador inicial' e 'revisores da pesquisa'.

3.1 Questão da pesquisa

De acordo com o objetivo deste estudo, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: A pigmentação extrínseca aplicada na superfície das cerâmicas monolíticas influencia as propriedades físico-químicas do material?

3.2 Critérios de inclusão

Foram considerados todos os tipos de estudos, incluindo pesquisas em humanos, animais e *in vitro*, que avaliaram as propriedades físico-químicas das restaurações indiretas monolíticas pigmentadas extrinsecamente. Não foram impostas restrições quanto ao idioma ou período dos estudos.

3.3 Critérios de exclusão

Relatos de casos, revisões sistemáticas e narrativas, monografias, teses e dissertações, resumos de conferências, comunicações breves e cartas ao editor não foram consideradas.

3.4 Estratégia de busca

Uma busca inicial limitada ao MedLine (via PubMed) foi realizada para identificar artigos sobre o tópico. Com as palavras do texto de títulos, resumos e as palavras-chave de artigos relevantes, encontrados na busca inicial, foi definido os descritores de busca (((dental porcelain) OR (porcelain) OR (ceramics) OR (leucite) OR (feldspathic) OR (lithium disilicate)) AND ((monolithic restorations)) AND ((stain) OR (staining) OR (pigmentation techniques) OR (shading))).

Os descritores de busca foram ajustados para cada base de dados pesquisada (PubMed, Web of Science, Embase, Scopus, MedLine, Biblioteca Cochrane e CINAHL-EBSCO) e literatura cinzenta (Google Scholar e Clinical Trials).

3.5 Triagem e seleção de fontes de evidências

Ao todo, foram identificados 1141 estudos relevantes nas bases de dados e literatura cinzenta, que foram arquivados e organizados no gerenciador de referências Rayyan⁷. Documentos duplicados e sem texto completo disponível foram excluídos. Para os documentos restantes, os títulos e resumos foram triados para elegibilidade de acordo com os critérios de inclusão.

Dois revisores independentes selecionaram os documentos pelo título e resumo, seguidos pela análise completa dos que atendiam aos critérios de inclusão. Em caso de desacordo, um terceiro revisor arbitrava. Os motivos para exclusão adicional e detalhes do processo de triagem estão na Figura 1.

3.6 Extração dos dados

Foi realizada a leitura na íntegra dos trabalhos para seleção de estudos elegíveis para inclusão. Os dados extraídos foram inseridos em um formulário usando o programa de banco de dados Excel. O formulário foi projetado para registrar e tabular os seguintes itens: autor e ano, tipo de estudo, material testado, grupos e amostras, pigmentação extrínseca, propriedades avaliadas e metodologia empregada e, principais descobertas.

A síntese qualitativa focou nas modificações das propriedades físico-químicas das cerâmicas monolíticas após a pigmentação extrínseca e suas implicações clínicas.

4 RESULTADOS

O fluxograma do processo de revisão pode ser observado na Figura 1. Um total de 455 estudos potencialmente relevantes foram avaliados. Destes, 435 estudos não atenderam aos critérios de inclusão, por isso foram removidos. Finalmente, 20 estudos satisfizeram os critérios de inclusão para síntese qualitativa, sendo as principais características dos estudos selecionados relatadas na Tabela 1.

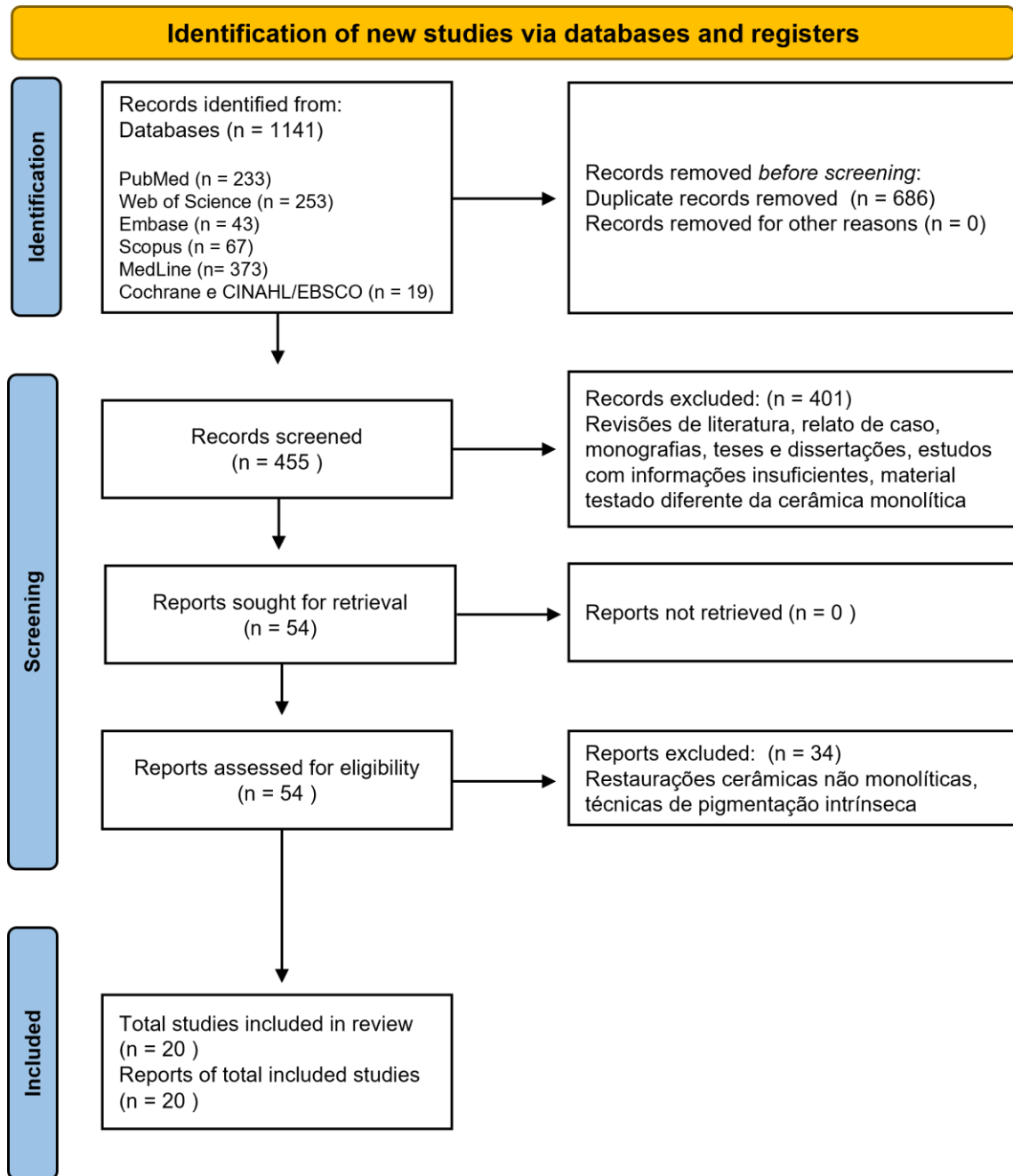
Os estudos selecionados foram publicados entre 2006 a 2023. Dos 20 estudos incluídos dois eram clínicos, sendo um cego e, o restante eram estudos in vitro, laboratoriais.

As cerâmicas monolíticas mais estudadas foram dissilicato de lítio, zircônia 3Y-TZP e zircônia 5Y-PSZ. As cerâmicas leucíticas e as híbridas foram abordadas em poucos estudos.

Os estudos abordaram o processo de pigmentação antes e após sinterização, com diferentes pigmentos e técnicas.

Dentre as propriedades físico-químicas a alteração de cor foi a mais avaliada, antes e após a pigmentação e envelhecimento.

Figura 1. Fluxograma do processo de revisão.



FONTE: elaborada pela autora (2025).

Tabela 1. Dados gerais dos trabalhos incluídos na revisão.

Autor e Ano	Tipo de Estudo	Material Testado	Grupos e Amostras	Pigmentação Extrínseca	Propriedades Avaliadas e Metodologia Empregada	Principais Descobertas
de Oliveira PTG <i>et al.</i> ³ 2023	<i>In vitro</i>	Dissilicato de Lítio (IPS e.max CAD - Ivoclar Vivadent) Leucita (IPS Empress CAD - Ivoclar Vivadent)	Controle Negativo (n=14): Apenas polimento. Controle Positivo (n=14): Caracterização extrínseca seguida da aplicação de glaze. Experimental (n=14): Caracterização extrínseca simultaneamente com aplicação de glaze	Controle Negativo: Sem Pigmentação Controle Positivo: IPS e.max Ceram Shades, Essences and Glaze Experimental: Glaze Fluo + SDO shade com líquido ZirLiner (2 camadas)	Cor Espectrofotômetro (Vita Ease Shade Advance 4.0) Rugosidade Perfilômetro (SJ 201 Mitutoyo) Análise qualitativa da rugosidade da superfície em microscopia eletrônica de varredura (MEV) e microscopia de força atômica (AFM) Envelhecimento das amostras: Ensaio de abrasão por escovação simulada (70 mil ciclos por amostra dividido em três tempos)	Observou-se estabilidade de cor semelhante em todos os grupos de leucita testados. Para cerâmicas de dissilicato de lítio, houve redução na luminosidade no grupo de polimento a partir do t1. Para cerâmicas à base de leucita, a rugosidade da superfície do grupo experimental ficou entre os valores dos grupos controle negativo e positivo. Nas cerâmicas de dissilicato de lítio, a técnica experimental mostrou rugosidade similar ao grupo controle positivo. A técnica experimental pode oferecer vantagens significativas em tempo e processamento de restaurações cerâmicas, exigindo menos ciclos de queima e proporcionando maior lisura da superfície devido à redução nas etapas de coloração e glaze.
Fiorin L <i>et al.</i> ⁸ 2023	<i>In vitro</i>	Zircônia 5Y-PSZ Ceramill Zolid FX Preshade (Amangirrbach, Koblach)	C: sem pigmento (n=10) S: pigmento (n=10) G: glaze (n=10) P: polimento (n=10)	Após a sinterização uma camada de pigmentos e/ou de glaze foram aplicados com pincel OBS: SG recebeu camada de glazamento após a coloração e foi	Perda de altura vertical Projetor de perfil (Profile Projector, Nikon) Profundidade de desgaste dos materiais restauradores Microscópio confocal a laser ((LEXT OLS4000,	O polimento é recomendado para reduzir as taxas de desgaste da resina composta microhíbrida usada como antagonista e permitir que o cirurgião dentista finalize a restauração sem a necessidade de um forno de queima caro ou ciclos de glazamento. Quando a coloração é necessária para

			<p>SG: pigmento + glaze (n=10)</p> <p>SP: pigmento + polimento (n=10)</p>	<p>sinterizado duas vezes.</p> <p>Stain Orange InSync, Jensen GmbH, Harsum, Germany)</p> <p>Glaze Paste (Glaze InSync, Jensen GmbH, Harsum, Germany)</p>	<p>Olympus)</p> <p>Envelhecimento das amostras: Teste de desgaste entre dois corpos, sendo a Zircônia 5Y-PSZ contrapondo-se contra quatro diferentes materiais (zircônia 5Y-TZP, cerâmica reforçada com leucita, dissilicato de lítio e resina composta microhíbrida).</p>	<p>caracterizar restaurações, o polimento melhorou a durabilidade da coloração, opondo-se à resina composta microhíbrida, cerâmica reforçada com leucita e dissilicato de lítio.</p> <p>O glazeamento aumentou as taxas de desgaste, opondo-se ao dissilicato de lítio.</p> <p>Entre os materiais restauradores usados como antagonistas, o 5Y-TZP apresentou a maior resistência ao desgaste, a cerâmica reforçada com leucita e o dissilicato de lítio apresentaram comportamento de desgaste semelhante com taxas de desgaste intermediárias, e a resina composta microhíbrida apresentou a menor resistência ao desgaste.</p>
<p>Souza LFB <i>et al.</i>⁹ 2022</p>	<p><i>In vitro</i></p>	<p>Zirconia sem pigmentação (IPS e.max ZirCAD MT BL, Ivoclar, Schaan, Liechtenstein)</p> <p>Zircônia pré-pigmentada (IPS e.max ZirCAD MT shade A2, Ivoclar, Schaan, Liechtenstein)</p>	<p>Controle (n=22) Sem Pigmentação</p> <p>Manufaturado (n=22) Pigmentado pelo Fabricante</p> <p>Pigmentado com Pincel (n=22)</p> <p>Pigmentado por imersão (n=22)</p>	<p>Antes da sinterização pigmentos líquidos foram aplicados com: Pincel</p> <p>Colouring Liquid shade A2 and Colouring Liquid Indicator red (IPS e.max ZirCAD MT Colouring Liquid, Ivoclar Vivadent)</p> <p>Amostras Imersas Colouring Liquid shade A2 and Colouring Liquid Indicator red and Coloring Liquid Diluter</p>	<p>Cor Espectrofotômetro (SP60, EX- Rite, Grand Rapids)</p> <p>Rugosidade de superfície Perfilômetro (Mitutoyo SJ-410)</p> <p>Topografia da superfície, tamanho do grão, Microscopia Eletrônica de Varredura por Emissão de Campo (FE-SEM, Sigma 300 VP, Carl Zeiss)</p> <p>Fractografia Esteriomicroscópio óptico (Stereo Discovery V20;</p>	<p>Técnicas de pigmentações usadas para fornecer uma tonalidade Vita Classic A2 não afetam negativamente as propriedades de fadiga mecânica da cerâmica 4YSZ, embora possam aumentar o tamanho do grão dos cristais de zircônia dentro da estrutura cerâmica.</p> <p>Amostras pigmentadas com pincel apresentaram comportamento de fadiga ligeiramente inferior às amostras pigmentadas pelo fabricante.</p> <p>A técnica de imersão se comportou igualmente à técnica do fabricante em termos de comportamento de fadiga.</p>

				(IPS e.max ZirCAD MT Colouring Liquid, Ivoclar Vivadent)	Carl Zeiss) Difração de raios X (XRD) Difratômetro de raios X (Bruker AXS, D8 Advance) Envelhecimento das amostras cimentadas: O teste de fadiga pelo método step-stress (frequência de 20 Hz; 10.000 ciclos por degrau, carga inicial de 200 N; tamanho do degrau de 100 N, até 700 N; e depois, tamanho do degrau de 50 N, até a falha/fratura do espécime ou trincas radiais)	
Elbadry M <i>et al.</i> ¹⁰ 2022	Ensaio Clínico	Zircônia pré- pigmentada e sem pigmentação (Zolid, Amann Girrbach)	54 Restaurações Indiretas divididas para 9 voluntários com 6 coroas cada no arco maxilar: Grupo Sem Pigmentação Extrínseca (zircônia pré-sombreada) Canino Direito (n=9) Lateral Direito (n=9) Central Direito (n=9) Grupo Com Pigmentação Extrínseca (zircônia não sombreada) Canino Esquerdo (n=9) Lateral Esquerdo (n=9)	Pigmentação por imersão em um líquido adequado para a tonalidade de cada dente, conforme instruções do fabricante.	Cor Espectrofotômetro (Vita Easy Shade) Taxa de Sobrevida Porcentagem de coroas únicas que permaneceram in situ com ou sem complicações Taxa de complicação Os casos foram examinados para quaisquer complicações biológicas ou mecânicas.	Técnicas de pigmentação e envelhecimento não afetaram significativamente a cor. A higiene oral é crucial para o sucesso estético da restauração. Coroas de zircônia pré-sombreadas ou pigmentadas por imersão são recomendadas, pois mantêm uma mudança de cor aceitável após o envelhecimento. O paciente é essencial para o sucesso de longo prazo da restauração.

			Central Esquerdo (n=9)		Acompanhamento: Os pacientes foram acompanhados por 1 ano, com consultas de acompanhamento por telefone. Nesse período, registraram a frequência e o tempo de ingestão de alimentos e bebidas coloridas, além dos cuidados diários de higiene bucal.	
Corcodel N <i>et al.</i> ¹¹ 2022	<i>In vitro</i>	Zircônia pré-pigmentada (Cercon ht; Dentsply Sirona) Zircônia branca, sem pigmentação (Cercon ht; Dentsply Sirona)	Zircônia pré-pigmentada: P-A2 ht pré-pigmentado em A1 corado com Vita A2 (n=12) P-A3.5 ht pré-pigmentado em A3 corado com Vita A3.5 (n=12) P-A4 ht pré-pigmentado em A3 corado com Vita A4 (n=12) Zircônia branca, sem pigmentação: W-A2 ht pré-pigmentado em A1 corado com Vita A2 (n=12) W-A3.5 ht pré-pigmentado em A3 corado com Vita A3.5 (n=12) W-A4 ht pré-pigmentado em A3 corado com Vita A4 (n=12)	Pigmentação por meio de infiltração de um líquido seguindo 'True Color System' OBS: A Dentsply Sirona recomendou o uso do sistema de pigmentação da Zirkozahn, já que não oferecia um sistema próprio.	Cor Espectroradiometro (PR-670; SpectraScan, Photo Research) Envelhecimento das amostras: As amostras foram desgastadas em uma máquina de retificação de precisão (Tegramin-25; Struers) em 9 etapas, com reduções cumulativas de 20 mm, 50 mm, 100 mm, 150 mm, 200 mm, 250 mm, 300 mm, 400 mm e 500 mm e, quantidade real de desgaste de material foi medida com um micrômetro (Mahr; Mikromar 40EWR)	As diferenças de cor entre a zircônia branca e monolítica pré-pigmentada, antes e após os desgastes, foram significativamente diferentes entre diferentes cores-alvo e níveis de desgaste. A redução de material de mais de 60 mm para a zircônia branca e 165 mm para a zircônia pré-pigmentada deve ser evitada para garantir a cor aceitável das restaurações. A zircônia pré-pigmentada apresentou um 'buffer' adicional de 100 mm para as tonalidades A2 e A4, e 140 mm para a tonalidade A3,5, em comparação com a zircônia branca, antes de atingir o limite de aceitabilidade da cor. As zircônias monolíticas pré-pigmentadas são recomendadas quando é necessário desgaste, pois apresentam menor suscetibilidade à alteração de cor durante a retificação

						e reduzem significativamente o risco de falha na restauração devido a descolorações extensas resultantes da remoção de material.
Corcodel N <i>et al.</i> ¹² 2022	<i>In vitro</i>	03 marcas de Zircônia branca, sem pigmentação: C: Dentsply Sirona, Cercon high translucency P: Zirkozahn, Prettau Pa: Zirkozahn, Prettau anterior	C: Dentsply Sirona, Cercon high translucency A2 (n=12) A3.5 (n=12) A4 (n=12) P: Zirkozahn, Prettau A2 (n=12) A3.5 (n=12) A4 (n=12) Pa: Zirkozahn, Prettau anterior A2 (n=12) A3.5 (n=12) A4 (n=12)	Pigmentação por meio de infiltração de um líquido (nas cores A2, A3.5 e A4) seguindo a escala da Vita Classical OBS: A Dentsply Sirona recomendou o uso do sistema de coloração da Zirkozahn, já que não oferecia um sistema próprio.	Cor Espectroradiometro (PR-670; SpectraScan, Photo Research) Envelhecimento das amostras: As amostras foram desgastadas em uma máquina de retificação de precisão (Tegramin-25; Struers) em 9 etapas, com reduções cumulativas de 20, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400 e 500 µm e, quantidade real de desgaste de material foi medida com um micrômetro (Mahr; Mik romar 40EWR)	Para os três tipos de zircônia (C, P e Pa), os valores da diferença de cor aumentaram linearmente conforme o nível de remoção de material, com efeito estatisticamente significativo em todas as cores alvo. O tipo de zircônia monolítica influenciou a estabilidade da cor do material. Pa mostrou melhor estabilidade até 100 µm para a cor A2, e entre 50 e 300 µm para A3.5 e A4. P teve mudança de cor similar à de Pa até 400 µm, enquanto C foi menos estável que ambos.
da Silva AO <i>et al.</i> ¹³ 2022	<i>In vitro</i>	Zircônia 5Y-PSZ Ceramill Zolid FX Preshade (Amanngirrbach, Koblach)	GC (controle sem pigmentação) (n=31) GS (pigmentação) (n=31) GG (glaze) (n=31) GSG (pigmentação + glaze) (n=31)	Após a sinterização, pigmentos e glaze foram aplicados com pincel (uma camada) Pigmento (Stain InSync Orange, InSync, EUA) Glaze	Resistência Flexural técnica dos 3 pontos Máquina de Teste Universal (Biopdi, São Carlos) Tenacidade à Fratura Máquina de Teste Universal (Biopdi, São Carlos)	Os procedimentos de pigmentação e acabamento superficial aplicados em 5Y-PSZ promoveram alterações na rugosidade superficial, módulo de elasticidade dinâmico e microdureza. A resistência à flexão de três pontos e a tenacidade à fratura não diferiram significativamente; o polimento promoveu pequenas alterações nas propriedades mecânicas do 5Y-PSZ.

			<p>GP (polimento) (n=31)</p> <p>GSP (pigmentação + polimento) (n=31)</p>	(Glaze InSync, InSync, EUA)	<p>Microdureza Microdurômetro (HMV-2, Shimadzu Corp.)</p> <p>Cor e translucidez Espectrofotômetro (Delta Vista 2.0, Delta Color)</p> <p>Rugosidade Superficial Microscópio Confocal a Laser (LEXT OLS4000, Olympus)</p> <p>Módulo elástico dinâmico (Sonelastic, ATCP Engenharia Física)</p> <p>A difração de raios X (XRD) Difratômetro (D2 Phaser, Bruker AXS Corporation)</p> <p>Conteúdo da fase cristalina Refinamento de Rietveld Software (TOPAS V4.2, Bruker AXS Corporation, EUA)</p> <p>Envelhecimento das Amostras: Câmara de envelhecimento acelerado UVA/UVB (System for C-UV non-metallics, Conexim Matérias Primas Ltda.)</p>	<p>Todos os grupos apresentaram transformação de fase cristalográfica e a pigmentação promoveu um aumento do conteúdo de fase monoclinica.</p> <p>O envelhecimento artificial acelerado muda a cor do 5Y-PSZ, independentemente do procedimento de acabamento de superfície utilizado. A translucidez não foi afetada.</p>
Tavangar MS	<i>In vitro</i>	Zircônia Cor A2	Office Value (n=08)	As amostras foram	Cor e translucidez	O clareamento com CP 20% ou HP

<p><i>et al.</i>¹⁴ 2021</p>		<p>5Y-TZP Super High Translucent (Dental direct DDCubeX2@98)</p>	<p>Pigmentação com Value Stain e clareadas com 40% hydrogen peroxide (HP)</p> <p>Office Yellow (n=08) Pigmentação com Value Stain e clareadas com 40% hydrogen peroxide (HP)</p> <p>Home Value (n=08) Pigmentação com Value Stain e clareadas com 20% Carbamide peroxide (CP)</p> <p>Home Value (n=08) Pigmentação com Yellow Stain e clareadas com 20% Carbamide peroxide (CP)</p>	<p>pigmentadas com escova de nylon sintético, com pigmentos Value stain (GCStain) + Glaze Yellow stain (GCStain) + Glaze</p>	<p>(Espectrofotômetro Easysshade V VITA, Germany)</p> <p>Rugosidade Superficial Perfilômetro (Rugosurf 20, TESA, Switzerland)</p> <p>Dureza Superficial (Microdurômetro, Vickers, MHV-1000Z, SCTMC Company, China)</p>	<p>40% pode perceptivelmente mudar a cor da zircônia monolítica pigmentada extrínsecamente, embora dentro de uma faixa clinicamente aceitável. Independentemente do tipo de pigmento utilizado, o HP 40% diminuiu os valores de dureza da superfície de modo estatisticamente significativo, no entanto, isso não foi observado para os valores de rugosidade. Não é necessário trocar ou mesmo polir as superfícies das restaurações de zircônia após a exposição a agentes clareadores.</p>
<p>Sasany R <i>et al.</i>¹⁵ 2021</p>	<p><i>In vitro</i></p>	<p>Dissilicato de Lítio (IPS e.max CAD - Ivoclar Vivadent)</p> <p>Zircônia 5Y-TZP InCoris TZI (Dentsply Sirona)</p> <p>Zircônia (Zirkonzahn GmbH)</p>	<p>KL (Imersão em Klorhex) Dissilicato de Lítio Laminado (n=15) Coroa (n=15)</p> <p>LI (Imersão em Listerine, cool mint) Dissilicato de Lítio Laminado (n=15) Coroa (n=15)</p> <p>KL (Imersão em Klorhex) Zircônia 5Y-TZP InCoris Laminado (n=15) Coroa (n=15)</p> <p>LI (Imersão em Listerine, cool</p>	<p>Líquido corante (A2, InCoris TZI; Dentsply Sirona) por 5 min de acordo com o fabricante + glaze (Initial Glaze Powder; GC)</p>	<p>Cor e translucidez Espectrofotômetro (CM-3600A; Konica Minolta)</p> <p>Envelhecimento das amostras: As amostras foram expostas a dois tipos de enxaguatórios bucais (0,2% gluconato de clorexidina, Klorhex, pH 5,1; e, enxaguatório à base de álcool, Listerine, pH 4,2) a 37 °C por 180 h, equivalente a 15 anos de uso quando utilizado duas vezes por dia por 1 minuto</p>	<p>Considerando o uso prolongado de enxaguantes bucais testados, é essencial a escolha adequada do material para garantir a translucidez e a estabilidade da cor de facetas laminadas. A cerâmica de dissilicato de lítio é a mais estável em cor (abaixo de 1,30 ΔE00), adequada para facetas laminadas e coroas com uso de enxaguantes bucais testados. A espessura da faceta laminada apresentou variações de cor nos materiais após imersão em enxaguante bucal LI. As mudanças de cor são consideradas clinicamente aceitáveis para as cerâmicas de</p>

			<p>mint) Zircônia 5Y-TZP InCoris Laminado (n=15) Coroa (n=15)</p> <p>KL (Imersão em Klorhex) Zircônia Laminado (n=15) Coroa (n=15)</p> <p>LI (Imersão em Listerine, cool mint) Zircônia Laminado (n=15) Coroa (n=15)</p>		<p>cada vez.</p>	<p>zircônia testadas, exceto para Zirkonzahn com enxaguante bucal LI, que teve uma mudança de cor maior.</p> <p>A translucidez da cerâmica de zircônia na espessura da faceta laminada foi reduzida após imersão em LI.</p>
<p>Lee WF <i>et al.</i>¹⁶ 2021</p>	<p><i>In vitro</i></p>	<p>Zircônia de Alta Translucidez 5Y-PSZ (SHOFU Disk ZR Lucent FA, SHOFU)</p>	<p>CO (n=10) Sem Pigmentação</p> <p>VT (n=10) VITA Stain</p> <p>SH (n=10) SHOFU stain – pó e líquido (SHOFU Kyoto)</p> <p>IV (n=10) Ivocolor stain – pó e líquido (Ivoclar Vivadent AG, Schaan)</p> <p>GL (n=10) SHOFU glaze – pó e líquido (SHOFU Kyoto)</p>	<p>Pigmentação por imersão de 3 segundos em um dos sistemas de pigmentação abaixo.</p> <p>VITA Stain (VITA Zahnf) Pó: VITA AKZENT® Plus Effect stain Líquido: VITA AKZENT® Plus Powder Fluid</p> <p>SHOFU Stain (SHOFU) Pó: Vintage Art Stain Powder Líquido: GP-F Yamamoto Liquids</p>	<p>Cor e translucidez Espectrofotômetro (Crystaleye, Model CE 100-DC/US)</p> <p>Rugosidade Perfilometria Óptica (3D LSM)</p> <p>Envelhecimento das amostras: Escovação Simulada (TTC3-1–2020-10B, IAI Co) com pasta de limpeza (Ora2 PREMIUM Stain, Sunstar) por 50.000 ciclos de escovação, sendo a cada 10.000 ciclos realizadas as leituras de cor, translucidez e rugosidade</p>	<p>A escovação simulada de curto prazo não resultou em diferença estatisticamente significativa em alteração de cor e translucidez das amostras com pigmentação ou glaze.</p> <p>A escovação alterou significativamente a rugosidade das superfícies pigmentadas e glazeadas. Após a escovação simulada de curto prazo, a superfície caracterizada (pigmento e glaze) do 5Y-PSZ ficou mais lisa, enquanto a não caracterizada apresentou maior rugosidade.</p>

				<p>Ivocolor stain (Ivoclar Vivadent AG) Pó: Ivocolor Stain Powder Líquido: Ivocolor Essence Fluid</p> <p>SHOFU glaze (SHOFU) Pó: Glazing powder fluo Líquido: GP-F Yamamoto Liquids</p>		
<p>Auzani ML <i>et al.</i>¹⁷ 2020</p>	<p><i>In vitro</i></p>	<p>Zirconia pré-sinterizada (4Y-TZP, IPS e.max ZirCAD MT BL, Ivoclar- Vivadent AG)</p>	<p>CO (n=22) Sem Pigmentação</p> <p>Brush 1x (n=22)</p> <p>Brush 3x (n=22)</p> <p>Immer 2 min (n=22)</p> <p>Immer 4 min(n=22)</p>	<p>Antes da sinterização pigmentos líquidos foram aplicados com um pincel em 1 ou 3 camadas ou, imersos na solução por 2 ou 4 min.</p> <p>Colouring Liquid shade A2 and Colouring Liquid Indicator red (IPS e.max ZirCAD MT Colouring Liquid, Ivoclar Vivadent)</p>	<p>Resistência flexural biaxial Instron (Electropuls E3000, Instron, High Wycombe)</p> <p>Cor, translucidez Opacidade Espectrofotômetro (SP60, EX- Rite, Grand Rapids)</p> <p>Rugosidade de superfície Perfilômetro (Mitutoyo SJ-410)</p> <p>Topografia da superfície, tamanho do grão, Microscopia Eletrônica de Varredura por Emissão de Campo (FE-SEM, Sigma 300 VP, Carl Zeiss)</p> <p>Fractografia Esteriomicroscópio óptico</p>	<p>A técnica de pigmentação afeta as propriedades de translucidez, opalescência e fadiga das cerâmicas 4Y-TZP. Durante a técnica de pigmentação, um maior número de aplicações ou aumento no tempo de aplicação influencia apenas nos valores de ΔE após o envelhecimento.</p>

					<p>(Stereo Discovery V20; Carl Zeiss)</p> <p>Difração de raios X (XRD) Difratômetro de raios X (Bruker AXS, D8 Advance)</p> <p>Envelhecimento das amostras: O teste de fadiga em flexão biaxial foi realizado com configuração de pistão sob 3 esferas, utilizando o método step-stress (carga inicial: 200 Mpa, step-size: 25 Mpa; 10.000 ciclos/step, frequência: 20 Hz)</p>	
<p>Dal Piva AMO <i>et al.</i>¹⁸ 2020</p>	<p><i>In vitro</i></p>	<p>YZHT Zircônia de Alta Translucidez (Vita YZ HT block, Vita Zahnfabrik)</p> <p>FLD Cerâmica Feldspática (Vitablocs Mark II, Vita Zahnfabrik)</p> <p>ZLS1 Cerâmica à base de silicato de lítio reforçada com</p>	<p>YZHT Sinterização Pigmentação Glaze</p> <p>FLD Pigmentação Glaze</p> <p>ZLS1 Cristalização simultaneamente à pigmentação Glaze</p> <p>ZLS2 Cristalização</p>	<p>YZHT, FLD, ZLS1, ZLS2 Pasta (Vita Akzent® Plus Effect Stains ES14) Líquido (Vita Akzent® Plus power Fluid)</p> <p>HC Pasta (Vita Enamic® Stain) Líquido (Vita Enamic® Stains Liquid)</p>	<p>Aferiu a espessura da camada de pigmento e glaze MEV (EVO LS15, Zeiss)</p> <p>Rugosidade Superficial Perfilômetro (PRK profilometer, Perthen GmbH)</p> <p>Envelhecimento das amostras: Teste de desgaste de três corpos (máquina de desgaste ACTA) simulando a presença de</p>	<p>A pigmentação submetida ao processo de queima apresentou maior durabilidade em comparação à polimerizada.</p> <p>A cerâmica feldspática apresentou pigmentação mais adequada após a simulação de desgaste, seguida por silicato de lítio reforçado com zircônia e zircônia de alta translucidez.</p> <p>A técnica convencional de pigmentação em duas etapas mostrou maior durabilidade para a cerâmica de silicato de lítio reforçado com zircônia.</p>

		<p>zircônia (Vita Suprinity, Vita Zahnfabrik)</p> <p>ZLS2 Cerâmica à base de silicato de lítio reforçada com zircônia (Vita Suprinity, Vita Zahnfabrik)</p> <p>HC Cerâmica Híbrida ZLS1 (Vita Enamic, Vita Zahnfabrik)</p>	<p>Pigmentação Glaze</p> <p>HC Ácido fluorídrico a 5% Limpeza (banho ultrassônico) Silanização. Pigmentação fotopolimerização (30 s), Glaze fotopolimerização final (60 s)</p>		<p>bolo alimentar e dente antagonista (pH 7, 15 N, 1 Hz) durante 1.000.000 de ciclos</p>	
<p>Saker S & Özcan M¹⁹ 2020</p>	<p><i>In vitro</i></p>	<p>02 marcas Zircônia</p> <p>Prettau Anterior (PA) Zirkonzahn</p> <p>DD Cubex2 (DDC) Dental Direct GmbH</p>	<p>PA Glaze 0.5 mm (n=10) 1 mm (n=10) 1.5 mm (n=10)</p> <p>PA Broca + Glaze 0.5 mm (n=10) 1 mm (n=10) 1.5 mm (n=10)</p> <p>PA Kit de Borracha 0.5 mm (n=10) 1 mm (n=10) 1.5 mm (n=10)</p> <p>PA Broca + Kit de Borracha</p>	<p>PA Pigmentação por imersão por 10 segundos em um líquido na tonalidade A2 (Prettau Aquarell, Zirkonzahn GmbH) + Sinterização + Acabamento</p> <p>DDC Pigmentação por imersão por 5 segundos em um líquido na tonalidade A2 (DD Basic Shade;</p>	<p>Cor e translucidez Espectrofotômetro (Cary 5000 UV-Vis-NIR)</p> <p>Envelhecimento das amostras: 5.000 ciclos termociclagem em solução de café</p>	<p>A estabilidade da cor e a translucidez da zircônia monolítica variam conforme a marca, espessura do material e protocolo de ajuste clínico. O protocolo de ajuste clínico e o envelhecimento do café afetaram a estabilidade da cor e translucidez dos materiais de zircônia. No entanto, os resultados finais ficaram dentro do limite clinicamente aceitável de mudança de cor (ΔE entre 1 e 3,7).</p> <p>Os clínicos devem considerar que as restaurações monolíticas de zircônia podem alterar de cor após contorno, ajuste oclusal e ingestão de café.</p>

			<p>0.5 mm (n=10) 1 mm (n=10) 1.5 mm (n=10)</p> <p>DDC Glaze 0.5 mm (n=10) 1 mm (n=10) 1.5 mm (n=10)</p> <p>DDC Broca + Glaze 0.5 mm (n=10) 1 mm (n=10) 1.5 mm (n=10)</p> <p>DDC Kit de Borracha 0.5 mm (n=10) 1 mm (n=10) 1.5 mm (n=10)</p> <p>DDC Broca + Kit de Borracha 0.5 mm (n=10) 1 mm (n=10) 1.5 mm (n=10)</p>	Dental Direkt GmbH) + Sinterização + Acabamento		
Sulaiman <i>et al.</i> ²⁰ 2020	<i>In vitro</i>	<p>Cerâmica Feldspática Refratária (FP, VITA VMK Master, VITA)</p> <p>Dissilicato de Lítio (LD, IPS e.max CAD, Ivoclar</p>	<p>Pasta de dentes normal (Colgate Total Clean Mint, Colgate, New York, USA): FP (n=12) LD (n=12) 3Y-PSZ (n=12) 5Y-PSZ (n=12)</p> <p>Pasta de dentes de carvão (Crest 3D</p>	<p>Pigmentação + Glaze (Spray), após cristalização ou sinterização</p> <p>FP: VITA AKZENT Plus stain and glaze spray, shade Akz 15 [ES06]</p>	<p>Cor e Brilho Espectrofotômetro de Reflexão (Ci 7600, X-rite)</p> <p>Envelhecimento das amostras: 50.000 ciclos de escovação com pasta em um simulador de escova de</p>	<p>A estabilidade da cor a longo prazo e a retenção do brilho de restaurações cerâmicas extrinsecamente pigmentadas parecem ser uma preocupação clínica, mesmo com regimes convencionais de tratamento domiciliar. Cremes dentais com carvão podem ser mais abrasivos que os</p>

		<p>Vivadent)</p> <p>Zircônia 3Y-PSZ (Katana HT, Noritake)</p> <p>Zircônia 5Y-PSZ (Katana HTML, Noritake)</p>	<p>Whitening Therapy with Charcoal, Colgate, New York, USA):</p> <p>FP (n=12)</p> <p>LD (n=12)</p> <p>3Y-PSZ (n=12)</p> <p>5Y-PSZ (n=12)</p>	<p>auburn, VITA feldspathic ceramic, VITA Zahnfabrik, Germany</p> <p>LD:</p> <p>IPS Ivocolor stain and glaze, shade D2, IPS e.maxCAD, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein</p> <p>3Y-PSZ e 5Y-PSZ: Cerabien ZR FC Paste and glaze, Katana HT and UTML, shade Reddish Brown, Noritake, Japan</p>	<p>dentes (ZM 3.12, SD Mechatronik, Germany)</p>	<p>convencionais. Devem ser avaliados antes de serem recomendados, especialmente se houver trabalho restaurador presente.</p> <p>A estabilidade de cor e brilho a longo prazo de cerâmicas manchadas e esmaltadas externamente pode ser uma preocupação clínica. Cremes dentais com carvão aumentam a perda de cor e brilho de restaurações cerâmicas.</p>
<p>Nam JY & Park MG²¹ 2019</p>	<p><i>In vitro</i></p>	<p>Zircônia (Zirkonzahn GmbH)</p> <p>Zircônia pré-pigmentada (Alph Z 3, DMAX)</p> <p>Zircônia (Alph Z 0; DMAX)</p>	<p>Z (n=10)</p> <p>Sem Pigmentação</p> <p>CZ</p> <p>Zircônia pré-pigmentada</p> <p>ZA1</p> <p>Pigmento líquido ácido-base, 1 aplicação</p> <p>ZA3</p> <p>Pigmento líquido ácido-base, 3 aplicações</p> <p>ZA6</p> <p>Pigmento líquido ácido-base, 6 aplicações</p>	<p>Pigmentos líquidos aplicados com um pincel de fibra de náilon sintético:</p> <p>Ácido-base (Color Liquid Prettau A3, Zirkonzahn GmbH)</p> <p>Aquosos (Color Liquid Prettau Aqua rell A3, Zirkonzahn GmbH)</p>	<p>Cor</p> <p>Espectrofotômetro / Colorímetro (VITA Easyshade Advance 4.0; VITA Zahnfabrik)</p> <p>As amostras não foram envelhecidas.</p>	<p>Os valores CIE a* e b* do grupo de líquido corante aquoso foram estatisticamente maiores do que os do grupo tratado com um líquido corante à base de ácido. Isso indica que o tratamento com líquido corante aquoso na zircônia produziu uma maior vermelhidão ou amarelecimento em comparação com o tratamento com líquido corante à base de ácido.</p> <p>A redução nos valores CIE L* e o aumento nos valores CIE a* e b* foram estatisticamente significantes com o incremento de aplicações de pigmento em todos os grupos. Isso indica que a coloração da zircônia</p>

			<p>ZW1 Pigmento líquido aquoso, 1 aplicação</p> <p>ZW3 Pigmento líquido aquoso, 3 aplicações</p> <p>ZW6 Pigmento líquido aquoso, 6 aplicações</p>			<p>reduz seu brilho e adiciona uma tonalidade vermelha/amarela.</p> <p>Três aplicações de líquido corante aquoso e líquido corante à base de ácido foram mais semelhantes à cor natural do dente, mas tiveram aumento do amarelamento, e o líquido corante aquoso exibiu maior amarelamento. Isso deve ser considerado na prática clínica.</p>
Miranda JS <i>et al.</i> ²² 2019	<i>In vitro</i>	Dissilicato de Lítio (IPS e.max CAD - Ivoclar Vivadent, LTA3)	<p>Controle (CO): sem pigmentação COII: 2 ciclos de queima (n=20) COIV: 4 ciclos de queima (n=20) COVI: 6 ciclos de queima (n=20)</p> <p>Caracterização de etapa única (SC): cristalização, pigmentação e glaze simultâneos SCII: 2 ciclos de queima (n=20) SCIV: 4 ciclos de queima (n=20) SCVI: 6 ciclos de queima (n=20)</p> <p>Caracterização de etapa dupla (DC): cristalização, e depois pigmentação e glaze simultâneos DCII: 2 ciclos de queima (n=20), DCIV: 4 ciclos de queima (n=20) DCVI: : 6 ciclos de queima (n=20)</p>	Pigmento (IPS e.max CAD Crystall, Ivoclar Vivadent) e Glaze (Glaze Liquid, Ivoclar Vivadent)	<p>Cor e translucidez Espectrofotômetro de Reflectância (Konica Minolta)</p> <p>Rugosidade Superficial Perfilômetro Óptico Digital (Wyko, Model NT 1100, Veeco)</p> <p>Nano-dureza Nanoindentador Vickers</p> <p>As amostras não foram envelhecidas.</p>	<p>A nano-dureza foi o único parâmetro avaliado que não sofreu alteração diante da pigmentação e do número de queimas.</p> <p>Técnicas de pigmentação e queimas repetidas impactaram as propriedades de cor, translucidez e rugosidade do dissilicato de lítio CAD/CAM. A técnica de etapa única (SC) demonstrou maior estabilidade na translucidez e cor após a quarta queima, em comparação com a caracterização de etapa dupla e os grupos de controle. No entanto, a técnica SC apresentou a maior rugosidade de superfície, independentemente do número de queimas.</p>
Alp G	<i>In vitro</i>	Zircônia	Zircônia Translúcida / A3 pré-	Líquido corante (A3	Cor e translucidez	As técnicas de pigmentação e

<p><i>et al.</i>²³ 2018</p>		<p>Translúcida / A3 pré-pigmentada (inCoris TZI C; Sirona Dental Systems GmbH)</p> <p>Zircônia Translúcida / bleach white BL sem pigmentação (inCoris TZI; Sirona Dental Systems GmbH)</p>	<p>pigmentada 1mm (n=4) 1.5mm (n=4) 2 mm (n=4)</p> <p>Zircônia Translúcida / bleach white BL sem pigmentação 1mm (n=4) 1.5mm (n=4) 2 mm (n=4)</p>	<p>inCoris TZI coloring liquid; Sirona Dental Systems GmbH) por 5 min de acordo com o fabricante + glaze (Vita Akzent Plus Glaze powder; VITA Zahnfabrik)</p>	<p>Espectroradiometro (SpectraScan PR705, Photo Research Inc., Chatsworth)</p> <p>Envelhecimento das amostras: 10.000 ciclos termociclagem em solução de café</p>	<p>variabilidade na espessura não impactaram a cor da zircônia translúcida. As diferenças de cor em diversas espessuras após a termociclagem com café foram imperceptíveis e consideradas clinicamente aceitáveis. Em realação à translucidez das amostras, a técnica de pigmentação e a espessura influenciaram significativamente, com a espessura tendo um efeito negativo sobre este parâmetro. A zircônia translúcida pigmentada externamente demonstrou maior translucidez comparada à pré-pigmentada em espécimes de espessura superior a 1 mm.</p>
<p>Papageorgiou-Kyrana <i>et al.</i>²⁴ 2018</p>	<p><i>In vitro</i></p>	<p>Zircônia pré-pigmentada (PS) (BruxZir, Glidewell)</p> <p>Zircônia (LC) (BruxZir, Glidewell)</p>	<p>PS100 (n=10) PS200 (n=10) PS300 (n=10) PS400 (n=10)</p> <p>LCA2 (n=10) LCB2 (n=10) LCC2 (n=10) LCD2 (n=10)</p>	<p>LC Pigmentação por imersão por 3 minutos em um líquido nas cores A2, B2, C2, D2 após isso as amostras foram sinterizadas. (BruxZir coloring, Glidewell)</p>	<p>Cor Espectrofotômetro (UV-2401PC; Shimadzu Co)</p> <p>Envelhecimento das amostras: 5.000 ciclos termociclagem em água deionizada</p>	<p>Os valores L*, a* e b* para espécimes de zircônia caracterizados em laboratório e pré-sombreados não foram significativamente afetados pela termociclagem.</p> <p>Com exceção dos 2 valores ΔE de espécimes de zircônia pré-sombreados acima de 1,0 e perceptíveis a profissionais treinados, mas ainda clinicamente aceitáveis, nenhuma diferença clínica significativa foi observada para o ΔE devido à termociclagem.</p> <p>Uma maior estabilidade de cor da zircônia monolítica caracterizada em laboratório em comparação com a pré-sombreada foi observada</p>

						<p>independente da tonalidade da cor.</p> <p>As pequenas diferenças de cor detectadas neste estudo podem ser consideradas visivelmente indetectáveis e clinicamente sem importância, tornando a zircônia monolítica um material esteticamente estável sob as variações térmicas comumente encontradas na cavidade oral.</p>
<p>Sulaiman TA <i>et al.</i>²⁵ 2017</p>	<p><i>In vitro</i></p>	<p>Zircônia Monolítica Parcialmente Estabilizada (PSZ, Prettau Zirconia Zirkonzahn)</p> <p>Zircônia Totalmente Estabilizada (FSZ, Prettau Anterior, Zirkonzahn)</p> <p>Zircônia controle (ICE Zircon, Zirkonzahn)</p>	<p>Sinterização Regular (n=8)</p> <p>Sinterização a Vácuo (n=8)</p> <p>Pigmentado (n=8)</p> <p>Abrasão por Partículas Transportadas pelo Ar (n=8)</p> <p>Sinterização Regular Envelhecida Artificialmente (n=8)</p> <p>Sinterização a Vácuo Envelhecida Artificialmente (n=8)</p>	<p>Antes da sinterização, as amostras: FSZ e PSZ foram pigmentadas com pincel, com 2 camadas de pigmentos líquidos FSZ (A3.5 Color Liquid Prettau Anterior Aquarell, Zirkonzahn) PSZ (A3.5 Color Liquid Prettau Aquarell, Zirkonzahn)</p> <p>ICE Zircon foram imersas (Color Liquid for ICE zircon tonalidade A3.5, Zirkonzahn).</p>	<p>Resistência Flexural Unidirecional Máquina de Teste Universal (modelo LRX; Lloyd Instruments)</p>	<p>A pigmentação aumentou a resistência à flexão do FSZ, sem efeito na resistência à flexão do PSZ</p>
<p>Reich & Hornberger²⁶ 2002</p>	<p>Estudo Clínico Cego</p>	<p>MKII Classic CEREC Vitablocs Mark II em cores clássicas (Vita, Bad)</p>	<p>10 voluntários</p> <p>01 restauração indireta de qualquer dente anterior no arco maxilar, sendo confeccionada pelos seis diferentes materiais:</p>	<p>Somente as restaurações da MKII Optimized foram pigmentadas extrinsecamente com</p>	<p>Cor</p> <p>03 Examinadores</p> <p>Escore de 1 à 6</p> <p>Escala Vitapan Classical e</p>	<p>Restaurações mais estéticas foram obtidas com sistemas de blocos de uma única tonalidade do que com sistemas de blocos de várias tonalidades.</p>

	<p>Säckingen, Germany)</p> <p>MKII-3D Vitablocs Mark II em cores 3D-Master (Vita, Bad Säckingen, Germany)</p> <p>MKII Optimized Vitablocs Mark II em cores clássicas ou 3D-Master, com coloração adicional (Vita, Bad Säckingen, Germany)</p> <p>Bloxx Megadenta Bloxx multishaded (Megadenta, Radeberg, Germany)</p> <p>MKII Exp Marca II experimental multicamadas (Vita, Bad Säckingen, Germany)</p> <p>ExpLeucite Cerâmica experimental de</p>	<p>MKII Classic (n=10)</p> <p>MKII-3D (n=10)</p> <p>MKII Optimized (n=10)</p> <p>Bloxx (n=10)</p> <p>MKII Exp (n=10)</p> <p>ExpLeucite (n=10)</p>	<p>pigmentos a base de pasta, seguindo o fabricante (Vita Shading Paste, Vita, Bad Säckingen, Germany)</p>	<p>Vitapan 3D-Master (Vita) sob luz natural no final da manhã ou no início da tarde com um fundo discreto</p> <p>Condições padronizadas com o Dia-Light System (Girrbach, Pforzheim, Alemanha)</p>	<p>Restaurações individualmente Pigmentadas extrinsecamente receberam as pontuações mais consistentemente altas para estética e correspondência de cores.</p>
--	--	---	--	--	---

		leucita multicamadas (Vita, Bad Säckingen, Germany)				
--	--	---	--	--	--	--

FONTE: elaborada pela autora (2025).

5 DISCUSSÃO

Reproduzir a aparência dos dentes naturais tem sido um dos maiores desafios na fabricação de restaurações monolíticas, a fim de atender à alta demanda do mercado.

Com base nos achados desta revisão de escopo, o processo de pigmentação das cerâmicas monolíticas pode ser realizado antes ou após a sinterização (cerâmicas cristalinas) ou durante ou após a cristalização (cerâmicas vítreas).²²

Como todas as restaurações estão sujeitas a perdas de material, seja por abrasão mecânica, erosão, atrito ou um processo de retificação ativa como parte do ajuste intraoral da restauração, os efeitos de despigmentação são de alta relevância clínica.²⁷ Se a profundidade de pigmentação não for suficiente, as restaurações perdem a cor além do limite de aceitabilidade durante o ajuste oclusal ou após um curto período de uso, o que pode levar a uma restauração inaceitável.²⁷

Os clínicos devem considerar que as restaurações monolíticas de zircônia podem alterar de cor após contorno, ajuste oclusal e ingestão de café. A estabilidade da cor e a translucidez da zircônia monolítica variam conforme a marca, espessura do material e protocolo de ajuste clínico.¹⁹

Nas cerâmicas vítreas a caracterização em mais de duas etapas, com consequente aumento do número de queimas, para melhorar as propriedades estéticas e obter uma aparência natural, pode alterar a cor consideravelmente.³

Os procedimentos de pigmentação e acabamento superficial aplicados em 5Y-PSZ promoveram alterações na rugosidade superficial, módulo de elasticidade dinâmico e microdureza.¹³ Além disso, o envelhecimento artificial acelerado muda a cor do 5Y-PSZ, independentemente do procedimento de acabamento de superfície utilizado. A translucidez não foi afetada.¹³

O clareamento com CP 20% ou HP 40% pode perceptivelmente mudar a cor da zircônia monolítica pigmentada extrinsecamente, embora dentro de uma faixa clinicamente aceitável. Independentemente do tipo de pigmento utilizado, o HP 40% diminuiu os valores de dureza da superfície de modo estatisticamente significativo, no entanto, isso não foi observado para os valores de rugosidade. Não é necessário trocar ou mesmo polir as superfícies das restaurações de zircônia após a exposição a agentes clareadores.¹⁴

Cremes dentais com carvão aumentam a perda de cor e brilho de restaurações cerâmicas.²⁰

Considerando o uso prolongado de enxaguantes bucais testados, é essencial a escolha adequada do material para garantir a translucidez e a estabilidade da cor de facetas laminadas. A cerâmica de dissilicato de lítio é a mais estável em cor (abaixo de 1,30 ΔE_{00}), adequada para facetas laminadas e coroas com uso de enxaguantes bucais testados.¹⁵

A técnica de pigmentação afeta as propriedades de translucidez, opalescência e fadiga das cerâmicas 4Y-TZP.¹⁷

Após a escovação simulada de curto prazo, a superfície caracterizada (pigmento e glaze) do 5Y-PSZ ficou mais lisa, enquanto a não caracterizada apresentou maior rugosidade.¹⁶

A técnica de cristalização, pigmentação e glaze simultâneos (etapa única) apresentou a maior rugosidade de superfície da cerâmica de dissilicato de lítio, independentemente do número de queimas.²²

A pigmentação aumentou a resistência à flexão do FSZ (zircônia totalmente estabilizada).²⁵

Investigações adicionais, estudos in vitro mais clinicamente relevantes e ensaios clínicos ajudarão o clínico a obter uma compreensão mais profunda das propriedades, do efeito de certos tratamentos e da vida útil potencial da cerâmica monolítica pigmentada extrinsecamente.²⁸

6 CONCLUSÃO

A pigmentação extrínseca aplicada na superfície das cerâmicas monolíticas pode influenciar significativamente nas propriedades físico-químicas do material, especialmente na cor.

REFERÊNCIAS

1. Chaves JM. Cerâmicas monolíticas e sua aplicação na odontologia: revisão de literatura. 2022. 22 F. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2022.
2. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. **Dent Mater J.** 2009 Jan;28(1):44-56.
3. de Oliveira PTG, Queiroga RB, Mota EG, Bittencourt HR, Kunrath MF, Teixeira ER. Comparative analysis of techniques for extrinsic characterization of CAD/CAM ceramics. **Ceramics International** 2023; 49: 15044–15054.
4. Kelma Palacio Gomes Magalhães A, Barros Moreira G, Loíky Sampaio de Souza M, Whitehurst Ary Leitão A, Fernandes Peixoto R, Pontes C, Matthes de Freitas Pontes K. Evaluation of one versus two glaze firings on the color stability and mechanical properties of an extrinsically characterized monolithic CAD-CAM lithium disilicate glass ceramic. *J Prosthodont.* 2025 Jan;34(1):33-41.
5. Peters, Godfrey C, Mcinerney, P, Munn, Z, Tricco, A, Khalil, H, 2020b. Chapter 11: scoping reviews. In: aromataris, e, munn, z (eds.), **JBIManual For Evidence Synthesis: JBI.**
6. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, Moher D, Peters MDJ, Horsley T, Weeks L, Hempel S, Akl EA, Chang C, McGowan J, Stewart L, Hartling L, Aldcroft A, Wilson MG, Garritty C, Lewin S, Godfrey CM, Macdonald MT, Langlois EV, Soares-Weiser K, Moriarty J, Clifford T, Tunçalp Ö, Straus SE. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. **Ann Intern Med.** 2018 Oct 2;169(7):467-473.

7. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. **Syst Rev.** 2016 Dec 5;5(1):210.
8. Fiorin L, Oliveira PEBS, Silva AOd, Faria ACL, Macedo AP, Ribeiro RF, Rodrigues RCS. Wear Behavior of Monolithic Zirconia after Staining, Glazing, and Polishing Opposing Dental Restorative Materials: An In Vitro Study. **Coatings** 2023, 13, 466.
9. Souza LFB, Soares PM, Chiapinotto GF, Ribeiro VF, Daudt NF, Valandro LF, Pereira GKR. Effect of pigmentation techniques on the fatigue mechanical behavior of a translucent zirconia for monolithic restorations. **J Mech Behav Biomed Mater.** 2022 Oct;134:105362.
10. Elbadry M, Mohsen C, Hashem R. Effect of Different Shading Techniques on the Color of Zirconia Ceramic Restoration (An In vivo Study). **Open-Access Maced J Med Sci.** 2022 Aug 07; 10(D):372-379.
11. Corcodel N, Herpel C, Seceleanu I, Rion K, Hassel AJ, Rammelsberg P. Effect of grinding adjustments on the color of monolithic zirconia. **J Prosthet Dent.** 2022 Nov;128(5):1075-1083.
12. Corcodel N, Herpel C, Rammelsberg P, Rion K, Seceleanu I. Effect of grinding on the optical properties of monolithic zirconia. **J Esthet Restor Dent.** 2022 Sep;34(6):942-950.
13. da Silva AO, Fiorin L, Faria ACL, Ribeiro RF, Rodrigues RCS. Translucency and mechanical behavior of partially stabilized monolithic zirconia after staining, finishing procedures and artificial aging. **Sci Rep.** 2022 Sep 27;12(1):16094.
14. Tavangar MS, Mousavipour E, Ansarifard E. The effect of bleaching on the optical and physical properties of externally stained monolithic zirconia. **Clin Exp Dent Res.** 2021; 7:861-867.

15. Sasany R, Ergun-Kunt G, Yilmaz B. Effect of mouth rinses on optical properties of CAD-CAM materials used for laminate veneers and crowns. **J Esthet Restor Dent.** 2021 Jun;33(4):648-653.
16. Lee WF, Iwasaki N, Peng PW, Takahashi H. Effect of toothbrushing on the optical properties and surface roughness of extrinsically stained high-translucency zirconia. **Clin Oral Investig.** 2022 Mar;26(3):3041-3048.
17. Auzani ML, Dapieve KS, Zucuni CP, Rocha Pereira GK, Valandro LF. Influence of shading technique on mechanical fatigue performance and optical properties of a 4Y-TZP ceramic for monolithic restorations. **J Mech Behav Biomed Mater.** 2020 Feb;102:103457.
18. Dal Piva AMO, Tribst JPM, Werner A, Anami LC, Bottino MA, Kleverlaan CJ. Three-body wear effect on different CAD/CAM ceramics staining durability. **J Mech Behav Biomed Mater.** 2020 Mar;103:103579.
19. Saker S, Özcan M. Effect of surface finishing and polishing procedures on color properties and translucency of monolithic zirconia restorations at varying thickness. **J Esthet Restor Dent.** 2021 Sep;33(6):953-963.
20. Sulaiman TA, Camino RN, Cook R, Delgado AJ, Roulet JF, Clark WA. Time-lasting ceramic stains and glaze: A toothbrush simulation study. **J Esthet Restor Dent.** 2020 Sep;32(6):581-585.
21. Nam JY, Park MG. Effects of treatment with aqueous and acid-based coloring liquid on the color of zirconia. **J Prosthet Dent.** 2019 Feb;121(2):363.e1-363.e5.
22. Miranda JS, Barcellos ASP, MartinelliLobo CM, Caneppele TMF, Amaral M, Kimpara ET. Effect of staining and repeated firing on the surface and optical properties of lithium disilicate. **J Esthet Restor Dent.** 2020 Jan;32(1):113-118.

23. Alp G, Subaşı MG, Seghi RR, Johnston WM, Yilmaz B. Effect of shading technique and thickness on color stability and translucency of new generation translucent zirconia. **J Dent.** 2018 Jun;73:19-23.
24. Papageorgiou-Kyranas A, Kokoti M, Kontonasaki E, Koidis P. Evaluation of color stability of preshaded and liquid-shaded monolithic zirconia. **J Prosthet Dent.** 2018 Mar;119(3):467-472.
25. Sulaiman TA, Abdulmajeed AA, Shahramian K, Lassila L. Effect of different treatments on the flexural strength of fully versus partially stabilized monolithic zirconia. **J Prosthet Dent.** 2017 Aug;118(2):216-220.
26. Reich S, Hornberger H. The effect of multicolored machinable ceramics on the esthetics of all-ceramic crowns. **J Prosthet Dent.** 2002 Jul;88(1):44-9.
27. Basso GR, Kodama AB, Pimentel AH, Kaizer MR, Bona AD, Moraes RR, Boscatto N. Masking Colored Substrates Using Monolithic and Bilayer CAD-CAM Ceramic Structures. **Oper Dent.** 2017 Jul/Aug;42(4):387-395.
28. Acar O, Yilmaz B, Altintas SH, Chandrasekaran I, Johnston WM. Color stainability of CAD/CAM and nanocomposite resin materials. **J Prosthet Dent.** 2016 Jan;115(1):71-5.