

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 05/03/2027.



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Rafael de Pauli Santos

**Grau de conversão polimérico e alterações colorimétricas após fotoativação
adesivo/cimento por transiluminação de laminados cerâmicos com diferentes
translucidez e espessura**

Araraquara

2025



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Rafael de Pauli Santos

Grau de conversão polimérico e alterações colorimétricas após fotoativação adesivo/cimento por transiluminação de laminados cerâmicos com diferentes translucidez e espessura

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), para obtenção do título de Mestre em Odontologia, na Área de concentração em Reabilitação Oral.

Orientador: Prof. Dr. José Maurício dos Santos Nunes Reis

Araraquara

2025

S237g Santos, Rafael de Pauli
Grau de conversão polimérico e alterações colorimétricas após fotoativação adesivo/cimento por transiluminação de laminados cerâmicos com diferentes translucidez e espessura / Rafael de Pauli Santos. -- Araraquara, 2025
82 p. : il., tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia, Araraquara
Orientador: José Maurício dos Santos Nunes Reis

1. Facetas dentárias. 2. Cimentação. 3. Cimentos de resina. 4. Cor. 5. Lâmpadas de polimerização dentária. I. Título.

Rafael de Pauli Santos

Grau de conversão polimérico e alterações colorimétricas após fotoativação adesivo/cimento por transiluminação de laminados cerâmicos com diferentes translucidez e espessura

Comissão Julgadora

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Odontologia

Presidente e Orientador: Prof. Dr. José Maurício dos Santos Nunes Reis - Professor Associado do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

2º Examinador: Prof^a. Dr^a. Andrea Cândido dos Reis - Professora Associada do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP.

3º Examinador: Prof. Dr. Filipe de Oliveira Abi Rached - Professor Assistente Doutor do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

4º Examinador Suplente Local: Prof^a. Dr^a. Lígia Antunes Pereira Pinelli - Professora Associada do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

5º Examinador Suplente Externo: Prof. Dr. Rogério Margonar – Coordenador do Programa de Mestrado em Ciências Odontológicas da Universidade de Araraquara - UNIARA

Araraquara, 5 de Março de 2025.

DADOS CURRICULARES

Rafael de Pauli Santos

Nascimento: 19/03/1998 – Araraquara / São Paulo

Filiação: Aloisio dos Santos
 Marlene Conceição de Pauli Santos

2017 - 2022: Curso de Graduação em Odontologia
Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

2023 - Atual: Curso de Pós-graduação em Odontologia
Área de Concentração: Reabilitação Oral
Nível: Mestrado
Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

2023 – 2025: Curso de Pós-graduação em Implantodontia
Nível: Especialização
Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Aloisio e Marlene, que sempre estiveram ao meu lado e me apoiaram nas minhas decisões. Que são minhas referências de vida e nunca pouparam esforços para que eu realizasse os meus sonhos.

Ao meu irmão Gabriel, pelos conselhos e pelas trocas de experiências e conhecimentos.

À minha namorada, Karoline, que me incentivou e apoiou durante toda a minha jornada acadêmica. Por sempre estar ao meu lado em todos os momentos e me incentivar a alcançar meus objetivos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Maurício Reis, por todos os ensinamentos passados, confiança e ajuda para que eu pudesse alcançar meus objetivos. O qual sempre tive e tenho admiração, e por ser um exemplo na vida profissional e pessoal.

Aos orientados do Prof. José Maurício, Bruno e Rafael, que além de companheiros de pesquisa são amigos. Sou muito grato por todos os ensinamentos, ajuda e histórias compartilhadas.

Ao João e todos os responsáveis técnicos do Laboratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica (LIEC) do Instituto de Química (UNESP/Araraquara), que nos receberam em seu laboratório e nos disponibilizaram toda atenção, ajuda e oportunidade em aprender mais sobre espectroscopia infravermelha e microscopia eletrônica de varredura.

À Prof^a. Dr^a. Andrea Cândido dos Reis e ao Edson, do Laboratório Integrado de Pesquisa em Biocompatibilidade de Materiais (LIPEM), da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (FORP/USP), que me receberam em seu laboratório e possibilitaram parte da realização desse trabalho.

À Prof^a. Dr^a. Rosemary Adriana Chierici Marcantonio, pela doação de material que foi essencial para a realização do projeto de pesquisa.

Aos professores que constituem o Programa de Pós-Graduação em Odontologia, em nome de seu coordenador Prof. Dr. Paulo Sergio Cerri, os quais me passaram ensinamentos muito importantes. Em especial, aos professores que compõem a Reabilitação Oral, os quais sempre tive muito respeito e admiração.

Aos funcionários da Faculdade de Odontologia de Araraquara (FOAr/UNESP), em nome da diretora Prof^a. Dr^a. Patrícia Petromilli Nordi Sasso Garcia, que com muito

respeito e paciência me acolheram desde a minha graduação. E trabalham com muito carinho para o funcionamento de nossa faculdade.

À toda minha família, a qual sempre esteve presente em minha vida me oferecendo auxílio, aconselhamento e depositando confiança em mim.

À FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo n.º 2023/12258-4), pelo apoio financeiro essencial para realização dessa pesquisa.

À CAPES - O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 88887.830118/2023-00.

“Se as coisas são inatingíveis... ora!
Não é motivo para não querê-las...
Que tristes os caminhos, se não fora
A presença distante das estrelas!”
Mario Quintana*

* Quintana M. Espelho mágico: das utopias. Porto Alegre: Globo;1951.

Santos RF. Grau de conversão polimérico e alterações colorimétricas após fotoativação adesivo/cimento por transiluminação de laminados cerâmicos com diferentes translucidez e espessura. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2025.

RESUMO

Este estudo avaliou o grau de conversão polimérico e alterações colorimétricas após fotoativação do conjunto adesivo-cimento resinoso por transiluminação de laminados cerâmicos de dissilicato de lítio com diferentes translucidez e espessura. Discos (7,75 x 1,0 mm; N=540) de IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent) com dois níveis de translucidez (HT e LT) e três espessuras (0,5; 1,0 e 1.5 mm); e de esmalte (N=240) e dentina de dentes bovinos (N=240) foram obtidos. Foram utilizados dois cimentos resinosos, um dual (Variolink Esthetic DC, Ivoclar Vivadent) e um fotopolimerizável (Variolink Esthetic LC, Ivoclar Vivadent). Para análise do grau de conversão, os discos de IPS e.max CAD, de diferentes espessuras e translucidez, foram posicionados sobre os cimentos (dual e fotopolimerizável) com a utilização de matriz e fotoativados. Após 24h de armazenamento a 37°C, o grau de conversão de cada condição experimental (n=5) foi mensurado com espectroscopia infravermelha por transformadas de Fourier (FTIR). Para as análises das alterações colorimétricas, discos de IPS e.max CAD de diferentes espessuras e translucidez (n=10) foram cimentados em esmalte ou dentina com os cimentos Variolink Esthetic DC ou LC, que receberam fotoativação por transiluminação (Valo Grand Cordless LED, Ultradent), passando ou não por fotopolimerização prévia do sistema adesivo. Após, os espécimes foram envelhecidos por termociclagem (12.000 ciclos, 5°C -> 37°C -> 55°C, banhos de 30 s/temperatura). As coordenadas de cor L*, a* e b* de cada espécime foram mensuradas com espectrofotômetro (CM-2600d, Konica Minolta) em fundo branco e fundo preto sob três iluminantes (A, D65 ou F2). As diferenças de cor (ΔE_{00}) e luminosidade (ΔE_L) foram calculadas entre dados obtidos logo após a cimentação e após envelhecimento hidrotérmico. Os dados quantitativos de ΔE_{00} e ΔE_L foram submetidos aos testes de normalidade e homocedasticidade, para em seguida serem submetidos às 3-way ANOVAs, seguidas de pós testes de Tukey-HSD ou Games-Howell ($\alpha=0,05$). Os valores de ΔE_{00} e ΔE_L também foram qualitativamente interpretados com respectivos limiares de perceptibilidade e aceitabilidade. O grau de conversão polimérico não foi influenciado pelas variações de translucidez e espessura dos discos cerâmicos, assim como pelo cimento utilizado. Foram observadas alterações de cor e aumento da luminosidade após termociclagem para todos os grupos amostrais. No geral, discos de 1,5 mm de espessura apresentaram valores de alterações de cor e luminosidade considerados imperceptíveis ($\Delta E_{00} < 0,8$ e $\Delta E_L < 1,04$) ou aceitáveis ($0,8 \leq \Delta E_{00} \leq 1,8$ e $1,04 \leq \Delta E_L \leq 2,82$). Os níveis de translucidez e espessura avaliados não influenciaram o grau de conversão polimérico de ambos os cimentos resinosos. Em geral, maior espessura e menor translucidez de IPS e.max CAD produziram menores valores de alteração de cor e de luminosidade.

Palavras-chave: Facetas dentárias. Cimentação. Cimentos de resina. Cor. Lâmpadas de polimerização dentária.

Santos RF. Degree of polymeric conversion and colorimetric changes after adhesive/cement photoactivation by transillumination of ceramic veneers with different translucency and thickness. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2025.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the degree of polymeric conversion and colorimetric changes after photoactivation of the adhesive-resin cement set by transillumination of lithium disilicate ceramic veneers with different translucency and thickness. Discs (7.75 x 1.0 mm; N=540) of IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent) with two levels of translucency (HT and LT) and three thicknesses (0.5; 1.0 and 1.5 mm); and enamel (N=240) and dentin from bovine teeth (N=240) were obtained. Two resin cements were used, one dual (Variolink Esthetic DC, Ivoclar Vivadent) and one light-cured (Variolink Esthetic LC, Ivoclar Vivadent). To analyze the degree of conversion, IPS e.max CAD discs of different thicknesses and translucency were positioned over the different cements (dual and light-cured) using a matrix and photoactivated. After 24 hours of storage at 37°C, the degree of conversion of each experimental condition (n=5) was measured using Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). For the analysis of colorimetric changes, IPS e.max CAD discs of different thicknesses and translucency (n=10) were cemented to enamel or dentin substrates with Variolink Esthetic DC or LC cements, which received photoactivation by transillumination (Valo Grand Cordless LED, Ultradent), with or without prior light-curing of the adhesive system. The specimens were then thermocycled (12,000 cycles, 5°C -> 37°C -> 55°C, 30 s baths/temperature). The color coordinates L*, a* and b* of each specimen were measured with a spectrophotometer (CM-2600d, Konica Minolta) on a white background and a black background under three illuminants (A, D65 or F2). The differences in color (ΔE_{00}) and luminosity (ΔE_L) were calculated between data obtained immediately after cementation and after hydrothermal aging. The quantitative ΔE_{00} and ΔE_L data were subjected to normality and homoscedasticity tests and then submitted to 3-way ANOVAs, followed by Tukey-HSD or Games-Howell post-tests ($\alpha=0.05$). The ΔE_{00} and ΔE_L values were also interpreted qualitatively with the respective perceptibility and acceptability thresholds. The degree of polymeric conversion was not influenced by changes in the translucency and thickness of the ceramic disks, nor by the cement used. Changes in color and increased luminosity were observed after thermocycling for all sample groups. In general, 1.5 mm thick discs showed color and light change values considered imperceptible ($\Delta E_{00} < 0.8$ e $\Delta E_L < 1.04$) or acceptable ($0.8 \leq \Delta E_{00} \leq 1.8$ and $1.04 \leq \Delta E_L \leq 2.82$). The levels of translucency and thickness evaluated did not influence the degree of polymer conversion of both resin cements. In general, higher thickness and lower translucency of IPS e.max CAD produced lower values of color change and luminosity.

Keywords: Dental veneers. Cementation. Resin cements. Color. Curing lights, dental.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 PROPOSIÇÃO	14
2.1 Objetivos Específicos	14
2.2 Hipóteses.	14
3 REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1 Grau de Conversão Polimérico	15
3.2 Propriedades Colorimétricas.	18
4 MATERIAL E MÉTODO	23
4.1 Obtenção e Preparo dos Discos Cerâmicos, de Dentina e Esmalte	23
4.2 Estudo 1: Análise do Grau de Conversão Polimérico.....	24
4.3 Estudo 2: Análise das Propriedades Colorimétricas	27
4.3.1 Cimentação aos substratos: dentina e esmalte	28
4.3.2 Envelhecimento hidrotérmico	30
4.3.3 Propriedades colorimétricas	30
4.4 Delineamento Estatístico	32
5 RESULTADOS	34
6 DISCUSSÃO	70
7 CONCLUSÕES	75
REFERÊNCIAS	76

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia “*Computer-aided design (CAD)*” / “*Computer-aided manufacturing (CAM)*” teve início no ano de 1985, quando Mörmann e Brandestini introduziram o sistema Cerec. Desde então, há um desenvolvimento e crescimento muito rápido de tecnologias CAD/CAM laboratoriais e *chairside*¹. O fluxo digital de trabalho tem ganho grande espaço dentro da reabilitação oral devido à aceitação pelos pacientes², além de adaptação marginal e interna adequadas quando comparadas ao fluxo analógico de Próteses Fixas e aos padrões de exigência pré-estabelecidos³. As restaurações finais obtidas por fluxo CAD/CAM, quando comparadas com aquelas obtidas pelo método tradicional laboratorial, podem apresentar menor quantidade de falhas e porosidade⁴. Isso se deve ao fato de serem confeccionadas a partir de blocos ou discos produzidos industrialmente com misturas homogêneas de seus materiais.

Na área de Prótese Fixa, inúmeros materiais CAD/CAM estão disponíveis no mercado; entre eles: resinas compostas indiretas, cerâmicas vítreas, cerâmicas cristalinas, cerâmicas vítreas com reforço cristalino, vitrocerâmicas com reforço cristalino e cerâmicas híbridas com matriz resinosa incorporada⁵. As cerâmicas vítreas são os materiais que melhor mimetizam as propriedades ópticas e colorimétricas do esmalte e da dentina⁶; devido à grande quantidade de feldspato/sílica em sua composição química, além de serem biocompatíveis⁷. Contudo, as cerâmicas vítreas apresentam menor resistência à fratura em relação às cristalinas. Para melhora de suas propriedades mecânicas, as cerâmicas vítreas passaram a receber reforço com a incorporação de partículas cristalinas⁶. Dentre esses materiais de reforço, temos o dissilicato de lítio, que aumentou consideravelmente a resistência à flexão das vitrocerâmicas^{8,9}. O dissilicato de lítio é indicado para uso clínico em restaurações indiretas como laminados, *inlays*, *onlays*, *overlays*, coroas unitárias e próteses fixas múltiplas de até 3 elementos em região anterior, podendo ser estendida até a região de segundo pré-molar¹⁰.

O sistema IPS Empress 2 (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) foi lançado em 1998, sendo a primeira cerâmica com dissilicato de lítio. Posteriormente, em 2005, foi lançado o IPS e.max Press, que apresenta melhores propriedades de translucidez devido a um diferente processo de queima em sua fabricação¹¹. Como alternativa ao fluxo convencional, posteriormente foi lançada a vitrocerâmica IPS e.max CAD para

processamentos em fluxo híbrido ou digital¹²; material com grande versatilidade de indicações clínicas que possibilita trabalhos em fluxo laboratorial e/ou *chairside*, além de suas elevadas propriedades físicas, mecânicas e estéticas¹³.

Esteticamente, o dissilicato de lítio apresenta variedades de translucidez disponíveis na forma de pastilhas para injeção (IPS e.max Press) e de blocos para fresagem (IPS e.max CAD); sendo: alta translucidez (HT), média translucidez (MT) e baixa translucidez (LT). Diante dessas características, essa vitrocerâmica com elevado conteúdo de fase cristalina é amplamente utilizada na odontologia contemporânea para confecção de laminados cerâmicos¹⁴. A tendência dentro da odontologia moderna em laminados cerâmicos é preservar ao máximo a estrutura dentária por meio da confecção de preparos minimamente invasivos (0,2 a 0,5 mm)¹⁵. Porém, em alguns casos, se faz necessária a realização de desgastes menos conservadores, como para correção de posicionamento dentário, em substratos escurecidos e na presença de restaurações prévias deficientes nos dentes que receberão as restaurações indiretas.

Diante do crescimento na utilização de materiais CAD/CAM e da demanda de procedimentos estéticos envolvendo laminados cerâmicos, um ponto crucial do sucesso clínico dessas reabilitações estético-funcionais recai sobre os materiais e procedimentos adesivos para cimentação. Os cimentos resinosos são a escolha clínica para cimentação de laminados cerâmicos devido às suas propriedades físicas, químicas e mecânicas, e também por apresentarem ampla variedade de cores e pastas “*try-in*” que favorecem os resultados estéticos¹⁶. Além das características citadas, os cimentos resinosos com mecanismo de polimerização por fotoativação, ou duais sem amina terciária na composição, possuem maior estabilidade de cor^{17,18}. Para cimentação de laminados cerâmicos, a escolha do agente de cimentação tem relação direta com a espessura e translucidez das restaurações indiretas, sendo recomendados cimentos duais em situações de maior espessura e menor translucidez¹⁷. A longevidade dos laminados cerâmicos e seu sucesso clínico estão atrelados ao grau de conversão polimérico dos cimentos resinosos, que vai impactar diretamente na resistência flexural, dureza, módulo de elasticidade e eluição dos materiais¹⁹. A fotoativação por transiluminação de sistemas adesivos e agentes de cimentação resinosos após o assentamento de laminados cerâmicos aos seus preparos dentários é capaz de fotopolimerizar os compósitos²⁰, porém pode causar a atenuação e dispersão da quantidade de irradiação que atinge a camada de cimento,

levando à diminuição do grau de conversão dos materiais. Ainda, o aumento de espessura das cerâmicas pode interferir com o grau de conversão, diminuindo-o gradualmente^{21,22}. Além do efeito de diferentes espessuras das cerâmicas sobre o grau de conversão dos compósitos, outro fator importante a ser observado é a translucidez dos materiais cerâmicos. Autores^{23,24} observaram que quanto menor a translucidez do material, menor poderá ser seu grau de conversão final. Estudos^{16,24-26} avaliaram o grau de conversão polimérico de cimentos resinosos, entretanto, há escassez significativa de pesquisas analisando o efeito da fotoativação por transiluminação durante a cimentação resinosa de cerâmicas com diferentes espessuras e translucidez, comparando compósitos fotopolimerizáveis e duais.

Estudos adicionais a respeito da adesão de laminados cerâmicos, bem como alterações colorimétricas e ópticas, sobre o substrato dentário devem ser realizados, considerando as inúmeras variações técnicas no que tange aos diferentes sistemas adesivos e cimentos resinosos, bem como os momentos de fotoativação dos mesmos em relação às restaurações cerâmicas com diferentes espessuras e translucidez. A maioria dos sistemas adesivos disponíveis no mercado requer, idealmente, e de acordo com as instruções de seus respectivos fabricantes, a fotoativação prévia à cimentação, independentemente do tipo de restauração. Porém, há controvérsias a respeito da necessidade ou não da fotoativação prévia dos sistemas adesivos; tendo estudos demonstrado não haver diferença na adesão sem a fotoativação prévia do sistema adesivo após a cimentação de restaurações indiretas extremamente delgadas ao esmalte²⁷.

Apesar dos preparos para laminados cerâmicos serem frequentemente minimamente invasivos, em muitos casos se estendem além do esmalte e inevitavelmente atingem a dentina²⁸⁻³⁰. Dentre os fatores que podem levar à extensão do preparo de laminados em nível dentinário estão a anatomia dental (regiões cervicais apresentam esmalte em menor espessura), correção na posição ou mascaramento de substratos de coloração alterada. Autores³¹ demonstraram que laminados cerâmicos cimentados sobre dentina diminuíram significativamente suas taxas de sucesso clínico quando comparados ao esmalte como substrato. No presente estudo, o esmalte e a dentina foram utilizados como substratos para a cimentação do material CAD/CAM com variadas espessuras e translucidez, buscando não só avaliar o efeito da fotoativação por transiluminação de diferentes cimentos (dual e fotopolimerizável), bem como distintos momentos da fotoativação de sistemas

adesivos (pré ou pós cimentação) sobre as alterações colorimétricas do conjunto cimentado.

A cor das restaurações finais pode ser influenciada pela fonte de luz, variável em tipo, temperatura de cor, balanço de branco e intensidade³². Para padronização das etapas de seleção e análise instrumental da cor, a CIE (*International Commission on Illumination*) classificou diferentes iluminantes, sendo que D65 e A representam, respectivamente, o padrão de iluminação externa e interna e devem ser utilizados em estudos *in vitro*³³⁻³⁶. Além desses, existe a série F, que representa lâmpadas fluorescentes³². A influência do metamerismo de iluminantes em propriedades ópticas de materiais CAD/CAM ainda é pouco explorada na literatura.

Ao se tratar de laminados cerâmicos, a seleção correta da cor, do cimento e longevidade são essenciais para atingir resultados clínicos estéticos e agradáveis ao paciente. Com uma variedade de materiais disponíveis para confecção e cimentação de laminados cerâmicos, e também a ampla variedade de iluminantes que podem influenciar a cor de restaurações finais, faz-se necessário realizar investigações e comparações sobre o grau de conversão dos agentes cimentantes, com diferentes protocolos de cimentação, e sob diferentes iluminantes nas propriedades colorimétricas e ópticas de materiais CAD/CAM utilizados para confecção de laminados cerâmicos com diferentes translucidez e espessuras.

7 CONCLUSÕES

Diante dos objetivos, metodologia empregada e de acordo com os resultados e limitações do estudo, é possível concluir que:

1. O grau de conversão polimérico não foi influenciado pelo nível de translucidez e espessura da cerâmica de dissilicato de lítio, nem pelos compósitos resinosos, fotopolimerizável ou dual, de cimentação;
2. Propriedades colorimétricas das restaurações em dissilicato de lítio podem ser influenciadas pelo mecanismo de polimerização do cimento resinoso, substrato dentário (esmalte ou dentina) onde são cimentados, iluminantes aplicados, bem como da sua espessura e translucidez;
3. Em geral, quanto maior a espessura e menor a translucidez, menores foram os valores apresentados para alteração total de cor e luminosidade;
4. Via de regra, laminados cerâmicos com 1,5 mm de espessura apresentaram valores para alteração cor e luminosidade considerados imperceptíveis ou aceitáveis, independentemente da translucidez do IPS e.max CAD e do cimento, para todos os substratos, momentos da fotoativação do adesivo e iluminantes.

REFERÊNCIAS*

1. Spitznagel FA, Boldt J, Gierthmuehlen PC. CAD/CAM ceramic restorative materials for natural teeth. *J Dent Res*. 2018; 97(10): 1082-91.
2. Gallardo YR, Bohner L, Tortamano P, Pigozzo MN, Laganá DC, Sesma N. Patient outcomes and procedure working time for digital versus conventional impressions: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2018; 119(2): 214-9.
3. Chochlidakis KM, Papaspyridakos P, Geminiani A, Chen CJ, Feng IJ, Ercoli C. Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*. 2016; 116(2): 184-90.e12.
4. Zhang Y, Kelly JR. Dental ceramics for restoration and metal veneering. *Dent Clin North Am*. 2017; 61(4): 797-819.
5. Belli R, Wendler M, de Ligny D, Cicconi MR, Petschelt A, Peterlik H et al. Chairside CAD/CAM materials. Part 1: measurement of elastic constants and microstructural characterization. *Dent Mater*. 2017; 33(1): 84-98.
6. Kelly JR, Benetti P. Ceramic materials in dentistry: historical evolution and current practice. *Aust Dent J*. 2011; 56 Suppl 1: 84-96.
7. Guazzato M, Albakry M, Ringer SP, Swain MV. Strength, fracture toughness and microstructure of a selection of all-ceramic materials. Part I. Pressable and alumina glass-infiltrated ceramics. *Dent Mater*. 2004; 20: 441-8.
8. Sulaiman TA. Materials in digital dentistry-a review. *J Esthet Restor Dent*. 2020; 32(2): 171-81.
9. Höland W, Schweiger M, Frank M, Rheinberger V. A comparison of the microstructure and properties of the IPS Empress 2 and the IPS Empress glass-ceramics. *J Biomed Mater Res*. 2000; 53(4): 297-303.
10. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: a systematic review. *J Prosthet Dent*. 2007; 98: 389-404.
11. Stappert CF, Att W, Gerds T, Strub JR. Fracture resistance of different partialcoverage ceramic molar restorations: an in vitro investigation. *J Am Dent Assoc*. 2006; 137: 514-22.
12. Wendler M, Belli R, Petschelt A, Mevec D, Harrer W, Lube T et al. Chairside CAD/CAM materials. Part 2: flexural strength testing. *Dent Mater*. 2017; 33(1): 99-109.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>.

13. Rauch A, Reich S, Dalchau L, Schierz O. Clinical survival of chair-side generated monolithic lithium disilicate crowns:10-year results. *Clin Oral Investig*. 2018; 22(4): 1763-9.
14. Moshaverinia A. Review of the modern dental ceramic restorative materials for esthetic dentistry in the minimally invasive age. *Dent Clin North Am*. 2020; 64: 621-31.
15. Gresnigt M, Ozcan M. Esthetic rehabilitation of anterior teeth with porcelain laminates and sectional veneers. *J Can Dent Assoc*. 2011; 77: b143.
16. Kitagawa FA, Leite ML, Soares IPM, Anselmi C, de Oliveira Ribeiro RA, Hebling J et al. Influence of ceramic veneer on the transdentinal cytotoxicity, degree of conversion and bond strength of light-cured resin cements to dentin. *Dent Mater*. 2022; 38(6): e160-e173.
17. Tanoue N, Koishi Y, Atsuta M, Matsumura H. Properties of dualcurable luting composites polymerized with single and dual curing modes. *J Oral Rehabil*. 2003;30(10):1015-21.
18. Schneider LFJ, Ribeiro RB, Liberato WF, Salgado VE, Moraes RR, Cavalcante LM. Curing potential and color stability of different resin-based luting materials. *Dent Mater*. 2020; 36: 309-15.
19. Hofmann N, Renner J, Hugo B, Klaiber B. Elution of leachable components from resin composites after plasma arc vs standard or soft-start halogen light irradiation. *J Dent*. 2002; 30(5-6): 223-32.
20. Bragança GF, Mazão JD, Versluis A, Soares CJ. Effect of luting materials, presence of tooth preparation, and functional loading on stress distribution on ceramic laminate veneers: a finite element analysis. *J Prosthet Dent*. 2021; 125: 778-87.
21. do Nascimento YA, de Oliveira-Correia AM, Lima DM, Griza S, Takeshita WM, Melo de Mendonca AA. Effect of ceramic barriers of different thicknesses on microhardness of light-cured resin cements. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2017; 37: e204–e209.
22. Blumentritt FB, Cancian G, Saporiti JM, de Holanda TA, Barbon FJ, Boscato N. Influence of feldspar ceramic thickness on the properties of resin cements and restorative set. *Eur J Oral Sci*. 2021; 129(2): e12765.
23. de Kuijper MCFM, Ong Y, Gerritsen T, Cune MS, Gresnigt MMM. Influence of the ceramic translucency on the relative degree of conversion of a direct composite and dual-curing resin cement through lithium disilicate onlays and endocrowns. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2021; 122: 104662.
24. Pereira CB, Magalhães CS, Lages FS, Ferreira RC, da Silva EH, da Silveira RR et al. Degree of conversion and microhardness of resin cements photoactivated through glass ceramic. *J Clin Exp Dent*. 2021; 13(11): e1068-e1075.

25. Poca A, De Peretti Della Rocca K, Nasr K, Ducassé R, Canceill T. Effects of translucency and thickness of lithium disilicate-reinforced glass-ceramic veneers on the degree of conversion of a purely light-curing bonding resin: an in vitro study. *Polymers (Basel)*. 2023; 15(7): 1617.
26. Novais VR, Raposo LH, Miranda RR, Lopes CC, Simamoto PCJúnior, Soares CJ. Degree of conversion and bond strength of resin-cements to feldspathic ceramic using different curing modes. *J Appl Oral Sci*. 2017; 25: 61-8.
27. Strazzi Sahyon HB, Chimanski A, Yoshimura HN, Dos Santos PH. Effect of previous photoactivation of the adhesive system on the color stability and mechanical properties of resin components in ceramic laminate veneer luting. *J Prosthet Dent*. 2018; 120(4): 631.e1-631.e6.
28. Burke FJ. Survival rates for porcelain laminate veneers with special reference to the effect of preparation in dentin: a literature review. *J Esthet Restor Dent* 2012; 24: 257-65.
29. Pahlevan A, Mirzaee M, Yassine E, Ranjbar Omrany L, Hasani Tabatabaee M, Kermanshah H et al. Enamel thickness after preparation of tooth for porcelain laminate. *J Dent*. 2014; 11: 428-32.
30. Gurel G, Sesma N, Calamita MA, et al. Influence of enamel preservation on failure rates of porcelain laminate veneers. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2013; 33: 31-9.
31. Oztürk E, Bolay S. Survival of porcelain laminate veneers with different degrees of dentin exposure: 2-year clinical results. *J Adhes Dent*. 2014; 16(5): 481-9.
32. Volpato CA, Monteiro S Jr, de Andrada MC, et al. Optical influence of the type of illuminant, substrates and thickness of ceramic materials. *Dent Mater*. 2009; 25(1): 87-93.
33. Lee Y, Lim B, Kim C. Influence of illuminating and viewing aperture size on the color of dental resin composites. *Dent Mater*. 2004; 20: 116-23.
34. Kuehni RG, Marcus RT. An experiment in visual scaling of small color differences. *Color Res Appl*. 1979; 4: 93-91.
35. Dagg H, O'Connell N, Claffey D, et al. The influence of some different factors on the accuracy of shade selection. *J Oral Rehabil*. 2004; 31: 900-4.
36. Melgosa M, Ruiz-López J, Li C, et al. Color inconstancy of natural teeth measured under white light-emitting diode illuminants. *Dent Mater*. 2020; 36: 1680-90.
37. Acquaviva PA, Cerutti F, Adami G, Gagliani M, Ferrari M, Gherlone E et al. Degree of conversion of three composite materials employed in the adhesive cementation of indirect restorations: a micro-Raman analysis. *J Dent*. 2009; 37(8): 610-5.
38. Calgaro PA, Furuse AY, Correr GM, Ornaghi BP, Gonzaga CC. Influence of the interposition of ceramic spacers on the degree of conversion and the hardness of resin cements. *Braz Oral Res*. 2013; 27(5): 403-9.

39. Lopes Cde C, Rodrigues RB, Silva AL, Simamoto Júnior PC, Soares CJ, Novais VR. Degree of conversion and mechanical properties of resin cements cured through different all-ceramic systems. *Braz Dent J*. 2015; 26(5): 484-9.
40. Hoorizad Ganjkar M, Heshmat H, Hassan Ahangari R. Evaluation of the effect of porcelain laminate thickness on degree of conversion of light cure and dual cure resin cements using FTIR. *J Dent (Shiraz)*. 2017; 18(1): 30-6.
41. Castellanos M, Delgado AJ, Sinhoreti MAC, de Oliveira DCRS, Abdulhameed N, Geraldeli S et al. Effect of thickness of ceramic veneers on color stability and bond strength of resin luting cements containing alternative photoinitiators. *J Adhes Dent*. 2019; 21(1): 67-76.
42. Babaier R, Haider J, Silikas N, Watts DC. Effect of CAD/CAM aesthetic material thickness and translucency on the polymerization of light- and dual-cured resin cements. *Dent Mater*. 2022; 38(12): 2073-83.
43. David-Pérez M, Ramírez-Suárez JP, Latorre-Correa F, Agudelo-Suárez AA. Degree of conversion of resin-cements (light-cured/dual-cured) under different thicknesses of vitreous ceramics: systematic review. *J Prosthodont Res*. 2022; 66(3): 385-94.
44. Queiroz ME, Maluly-Próni AT, Tsutsumi MSC, Dallazen E, de Castro-Hoshino LV, de Souza M et al. Influence of thickness and degree of opacity of lithium disilicate on the degree of conversion and bond strength of resin cements. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2023; 143: 105934.
45. Turgut S, Bagis B. Effect of resin cement and ceramic thickness on final color of laminate veneers: an in vitro study. *J Prosthet Dent*. 2013; 109(3): 179-86.
46. Almeida JR, Schmitt GU, Kaizer MR, Boscato N, Moraes RR. Resin-based luting agents and color stability of bonded ceramic veneers. *J Prosthet Dent*. 2015; 114(2): 272-7.
47. Hernandez DK, Arrais CA, Lima Ed, Cesar PF, Rodrigues JA. Influence of resin cement shade on the color and translucency of ceramic veneers. *J Appl Oral Sci*. 2016; 24(4): 391-6.
48. Marchionatti AME, Wandscher VF, May MM, Bottino MA, May LG. Color stability of ceramic laminate veneers cemented with light-polymerizing and dual-polymerizing luting agent: A split-mouth randomized clinical trial. *J Prosthet Dent*. 2017; 118(5): 604-10.
49. Ashy LM, Al-Mutairi A, Al-Otaibi T, Al-Turki L. The effect of thermocyclic aging on color stability of high translucency monolithic lithium disilicate and zirconia ceramics luted with different resin cements: an in vitro study. *BMC Oral Health*. 2021; 21(1): 587.
50. Saati K, Valizadeh S, Anaraki SN, Moosavi N. Effect of aging on color stability of amine-free resin cement through the ceramic laminate veneer. *Dent Res J (Isfahan)*. 2021;18: 99.

51. Kavut İ, Uğur M. The effect of amine-free initiator system and polymerization type on long-term color stability of resin cements: an in-vitro study. *BMC Oral Health*. 2022; 22(1): 426.
52. Karaokutan I, Aykent F, Özdoğan MS. Comparison of the Color Change of Porcelain Laminate Veneers Produced by Different Materials After Luting with Three Resin Cements. *Oper Dent*. 2023; 48(2): 166-75.
53. Ayata M, Kilic K, Al-Haj Husain N, Özcan M. Effect of thickness and translucency on color change and masking ability of ceramic materials used for laminate veneers. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2023; 31(4): 383-90.
54. Hardan L, Bourgi R, Hernández-Escamilla T, Piva E, Devoto W, Lukomska-Szymanska M et al. Color stability of dual-cured and light-cured resin cements: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *J Prosthodont*. 2024; 33(3): 212-20.
55. Boening KW, Wolf BH, Schmidt AE, Kästner K, Walter MH. Clinical fit of Procera AllCeram crowns. *J Prosthet Dent*. 2000; 84: 419-24.
56. Giraldo TC, Villada VR, Castillo MP, Gomes OM, Bittencourt BF, Dominguez JA. Active and passive application of the phosphoric acid on the bond strength of lithium disilicate. *Braz Dent J*. 2016; 27(1): 90-4.
57. Papageorgiou-Kyrana A, Kokoti M, Kontonasaki E, Koidis P. Evaluation of color stability of preshaded and liquid-shaded monolithic zirconia. *J Prosthet Dent*. 2018; 119(3): 467-72.
58. Palla ES, Kontonasaki E, Kantiranis N, Papadopoulou L, Zorba T, Paraskevopoulos KM et al. Color stability of lithium disilicate ceramics after aging and immersion in common beverages. *J Prosthet Dent*. 2018; 119(4): 632-42.
59. International Organization for Standardization. ISO/TS 11405. Dentistry-testing of adhesion to tooth structure International Organization for Standardization, Geneva, 2015.
60. CIE 015:2018. Colorimetry, 4th ed. Technical report. CIE Central Bureau, Vienna, 2018.
61. Perez Mdel M, Ghinea R, Herrera LJ, Ionescu AM, Pomares H, Pulgar R et al. Dental ceramics: a CIEDE2000 acceptability thresholds for lightness, chroma and hue differences. *J Dent*. 2011; 39(3): e37-44.
62. Sharma G, Wu W, Dalal EN. The CIEDE2000 colour-difference formula: implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. *Color Res Applic*. 2005; 30(1): 21-30.
63. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent*. 2015; 27 Suppl 1: S1-9.

64. Tejada-Casado M, Herrera LJ, Carrillo-Perez F, Ruiz-López J, Ghinea RI, Pérez MM. Exploring the CIEDE2000 thresholds for lightness, chroma, and hue differences in dentistry. *J Dent*. 2024; 150: 105327.
65. Martins FV, Vasques WF, Fonseca EM. How the variations of the thickness in ceramic restorations of lithium disilicate and the use of different photopolymerizers influence the degree of conversion of the resin cements: a systematic review and meta-analysis. *J Prosthodont*. 2019; 28(1): e395-e403.
66. Ruiz-López J, Espinar C, Lucena C, de la Cruz Cardona J, Pulgar R, Pérez MM. Effect of thickness on color and translucency of a multi-color polymer-infiltrated ceramic-network material. *J Esthet Restor Dent*. 2023; 35(2): 381-9.
67. Garra P, Dietlin C, Morlet-Savary F, Dumur F, Gignes D, Fouassier J et al. "Photopolymerization processes of thick films and in shadow areas: a review for the access to composites." *Polymer Chemistry*. 2017; 8: 7088-101.
68. Liporoni PC, Ponce AC, de Freitas MR, Zanatta RF, Pereira MC, Catelan A. Influence of thickness and translucency of lithium disilicate ceramic on degree of conversion of resinous materials. *J Clin Exp Dent*. 2020; 12(8): e745-e748.
69. Scotti N, Comba A, Cadenaro M, Fontanive L, Breschi L, Monaco C et al. effect of lithium disilicate veneers of different thickness on the degree of conversion and microhardness of a light-curing and a dual-curing cement. *Int J Prosthodont*. 2016; 29(4): 384-8.
70. Turp V, Turkoglu P, Sen D. Influence of monolithic lithium disilicate and zirconia thickness on polymerization efficiency of dual-cure resin cements. *J Esthet Restor Dent*. 2018; 30(4): 360-8.
71. Aguiar TR, de Oliveira M, Arrais CA, Ambrosano GM, Rueggeberg F, Giannini M. The effect of photopolymerization on the degree of conversion, polymerization kinetic, biaxial flexure strength, and modulus of self-adhesive resin cements. *J Prosthet Dent*. 2015; 113(2): 128-34.
72. Maroli A, Federizzi L, Spazzin A, Radaelli M. Comparação estética entre sistemas cerâmicos sobre substrato escurecido. *Journal of Oral Investigations* 2019; 8(1): 69.
73. Vasiliu RD, Porojan SD, Bîrdeanu MI, Porojan L. Effect of thermocycling, surface treatments and microstructure on the optical properties and roughness of CAD-CAM and heat-pressed glass ceramics. *Materials (Basel)*. 2020; 13(2): 381.
74. Dolve E, Ben-Izhack G, Meirowitz A, Erel H, Rosner O, Biadsee A et al. The light reflection changes of monolithic zirconia and lithium disilicate after using two external staining kits following by thermocycling. *Materials (Basel)*. 2023; 16(5): 2057.
75. Yeh CL, Miyagawa Y, Powers JM. Optical properties of composites of selected shades. *J Dent Res*. 1982; 61(6): 797–801.

76. Powers JM, Yeh CL, Miyagawa Y. Optical properties of composites of selected shades in white light. *J Oral Rehabil.* 1983; 10(4): 319–24.
77. Gomes C, Martins F, Reis JA, Maurício PD, Ramírez-Fernández MP. Color assessment of feldspathic ceramic with two different thicknesses, using multiple polymeric cements. *Polymers (Basel).* 2023; 15(2): 397.
78. Pop-Ciutřila IS, Ghinea R, Colosi HA, Ruiz-López J, Perez MM, Paravina RD et al. Color compatibility between dental structures and three different types of ceramic systems. *BMC Oral Health.* 2021; 21(1): 75.
79. Lima R, Leite J, França R, Brito M, Uchôa R, Andrade A. Reabilitação estética anterior pela técnica do facetamento - relato de caso. *Revista Brasileira De Ciências Da Saúde* 2013; 17(4): 363-70.