

MYLENA DE ARAÚJO RÉGIS

Capacidade do laminado cerâmico conservador de Dissilicato de Lítio e do cimento resinoso em mascarar diferentes substratos e compatibilidade de cor das pastas *try-in*

São Paulo
2021

MYLENA DE ARAÚJO RÉGIS

Capacidade do laminado cerâmico conservador de Dissilicato de Lítio e do cimento resinoso em mascarar diferentes substratos e compatibilidade de cor das pastas *try-in*

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, pelo programa de Pós-Graduação em **Odontologia (Biomateriais)** para obter o título de Mestre em **Ciências**.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Francci

São Paulo
2021

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Régis, Mylena de Araújo.

Capacidade do laminado cerâmico conservador de Dissilicato de Lítio e do cimento resinoso em mascarar diferentes substratos e compatibilidade de cor das pastas *try-in* / Mylena de Araújo Régis ; orientador Carlos Eduardo Francci -- São Paulo, 2021.
105 p. : fig., tab. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de concentração: Biomateriais. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
Versão corrigida.

1. Laminados cerâmicos. 2. Pastas *try-in*. 3. Cimento resinoso. 4. Mascaramento. 5. Substratos. 6. Cor. I. Francci, Carlos Eduardo. II. Título.

Régis MA. Capacidade do Laminado Cerâmico conservador de dissilicato de lítio e do cimento resinoso em mascarar diferentes substratos e compatibilidade de cor das pastas *try-in*.

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: 20 / 12 / 2021

Banca Examinadora

Prof. Dr. Oswaldo Scopin de Andrade

Instituição: CSU – Externo

Julgamento: Aprovada

Profa. Dra. Maristela Maia Lobo

Instituição: Externo

Julgamento: Aprovada

Prof. Dr. Sidney Kina

Instituição: Externo

Julgamento: Aprovada

À minha avó, **Joana Cele** (*in memoriam*),
o maior e mais puro amor da minha existência.
Todas as minhas vitórias são dedicadas inteiramente a ela.

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, motivo do meu respirar, por Ele todas as coisas são feitas e para Ele é o meu maior amor e gratidão.

Ao meu irmão, **José Régis**, que foi meu principal apoiador nessa jornada e me deu todo suporte e amor que eu precisei durante esses anos em São Paulo, você é meu maior exemplo de determinação e superação.

À minha mãe, **Myrna**, minha força em todos os momentos, sem ela eu nada seria e nenhuma das minhas conquistas seriam possíveis.

Ao meu pai, **Ricardo**, que sempre me apoiou em todas as escolhas que fiz em minha carreira acadêmica e profissional.

À minha irmã e melhor amiga, **Nycole**, seu companheirismo, alegria e inteligência foram combustíveis para que eu conseguisse chegar até aqui.

Ao meu namorado e grande amor, **Rodrigo**, que nunca mediu esforços para que eu realize meus sonhos, meu companheiro em todos os momentos, apesar da distância você nunca me deixou sentir sozinha. Te amo.

Ao **Prof. Dr. Carlos Francci**, que tenho a honra de ter como orientador, poucas pessoas têm a inteligência e, principalmente, a humildade que o senhor tem. Muito obrigada por ter me acolhido tão bem e acreditado no meu potencial, o senhor é exemplo em tudo que faz.

Às minhas grandes amigas, companheiras de jornada e departamento, **Letícia Morgado** e **Isabela Vardasca**, que foram suporte em tudo, minha eterna gratidão por ter vocês nessa incrível caminhada que se chama vida.

Aos meus companheiros de ingresso: **Mariana Maia**, **Laís Gatti**, **Bruna Iatarola**, **Jair Leão**, **Taina Franco**, **Juliana Cristina** e **Camila Jreige** que foram minha família em São Paulo desde o primeiro dia.

Às minhas cunhadas, **Rebecca Buriti** e **Isabelle Beserra**, que foram companhia e colo sempre que precisei, vocês são incríveis.

Aos meus grandes amigos da vida: **Joab Cabral**, **Natália Rodrigues**, **Mirla Lays**, **Marcela Tavares**, **Maria Luiza**, **Ingryd Gabriella**, **Marina Germoglio**, **Sofia Nunes**, **Amanda Galdino**. Obrigada por sempre estarem ao meu lado e por acreditarem em mim.

Ao **Prof Dr. Paulo Francisco César**, que ajudou na idealização e concretização da minha pesquisa, que prazer ter o senhor como professor e amigo.

À **Camila Kiyohara**, por ter iniciado nossa linha de pesquisa e pela belíssima metodologia que desenvolveu, obrigada por confiar em mim para dar continuidade.

Ao **Prof Dr. Guilherme Saavedra**, da UNESP SJC, que desde o início acompanhou e apoiou nossa linha de pesquisa, sendo solícito e amigo em todos os momentos.

Ao técnico do Departamento de Biomateriais e Biologia Oral, **Antônio**, meu amigo querido, sem você eu jamais teria conseguido concluir minha pesquisa, que alegria ter tido o senhor para me ajudar sempre com tamanha prontidão.

Aos professores do Departamento de Biomateriais e Biologia Oral: **Igor Studart, Roberto Braga, Fernando Nogueira, Leonardo Eloy, Rafael Ballester, Paulo Capel, Marina Roscoe, Victor Arana, Alyne Simoes e Josete Meira** por todos os ensinamentos passados... meu respeito e admiração a todos.

Às grandes mulheres que cuidam com tanto zelo desse departamento: **Rosinha, Eli e Dona Fran**. Obrigada por cuidarem de mim com esse mesmo zelo.

Aos colegas que fazem ou fizeram parte do Departamento de Biomateriais e Biologia Oral: **Marlus Pedrosa, Karina Felix, Marina Chiari, Kelly, Bruna Fronza, Alice Natusko, Leandro Santis, Ezequias Rodrigues, Pedro Albuquerque** ... pelo acolhimento e por estarem sempre dispostos a me ajudar.

Aos colegas do Departamento de Dentística: **Iandara Scardini, Carlos Shimokawa, Ítallo Viana, Alana Machado, Letícia Sakae, Stephanie Garófalo, Sávio Bezerra, Erika Araújo, Fernanda Rodrigues, Yael Engel, Giovanna Sarra, Bruno Bisi**... Por terem me recebido tão bem quando ainda não conhecia ninguém do departamento de biomateriais e por tantos conhecimentos compartilhados.

Aos Funcionários do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo: **Aldo Gomes, Selma Santi, David Lascalla, Leandro Nascimento e Silvana**.

Aos fabricantes: **FGM e Ivoclar Vivadent**, pela doação dos materiais utilizados na pesquisa.

A **Capes** pela concessão da bolsa de mestrado.

A cidade de **São Paulo**, minha segunda casa. Eu tenho um grande orgulho de ser Nordestina e Paraibana “de sangue” e Paulistana “de coração”.

Por fim, em nome da **Faculdade de Odontologia**, gostaria de agradecer à **Universidade de São Paulo**, lugar que desde o início me fez sentir em casa, sem algum preconceito ou distinção, que apreço tenho eu em ser aluna USP!

“O bom Deus não me inspiraria desejos irrealizáveis...”
(Santa Teresa do Menino Jesus)

RESUMO

Régis MA. Capacidade do Laminado Cerâmico conservador de dissilicato de lítio e do cimento resinoso em mascarar diferentes substratos e compatibilidade de cor das pastas *try-in* [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2021. Versão Corrigida.

O intuito do presente estudo foi avaliar o efeito de laminados cerâmicos de dissilicato de lítio e cimentos resinosos com cor para mascarar diferentes substratos e a compatibilidade de cor das pastas *try-in*. Foram produzidos 120 laminados cerâmicos de dissilicato de lítio na cor B1 com 0,5 mm de espessura em três diferentes níveis de translucidez: HT, MT e LT (Emax CAD – Ivoclar); cimentados com cimento resinoso (Allcem Veneer – FGM) nas cores Opaque White (OW) e Trans (TRANS), com espessura de cimentação de 100 micrômetros, em substratos de resina composta (Opallis – FGM) de 3mm (1mm esmalte e 2mm dentina), com saturações opostas: A1 e A4, totalizando 12 grupos (n=10). Os espécimes foram submetidos à análise de cor por meio de um espectrofotômetro e as leituras feitas em oito diferentes tipos: laminados, substratos, prova seca, prova úmida, *try-in*, cimento resinoso não polimerizado, polimerizado imediato (T0) e polimerizado após 24 horas (T24). A partir dessas leituras foram obtidos os valores L*, a* e b* de reflectância, calculada a diferença de cor (ΔE_{00}) e o parâmetro de translucidez (PT). Para interpretação foram utilizados limites de perceptibilidade (LP) e aceitabilidade (LA) de diferença de cor sendo $\Delta E_{00} = 0.8$ o LP e $\Delta E_{00} = 1.8$ o LA. As diferenças de cores entre a pasta *try-in* e o cimento polimerizado em T0 e T24; e do cimento resinoso polimerizado imediato (T0) e após 24 horas (T24) mantiveram abaixo do LA e analisadas pelo teste de Kruskal Wallis não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p > 0.05$). Os valores de ΔE_{00} obtidos entre as cores de cimento resinoso nas cerâmicas HT e MT mantiveram acima do LA e nas LT abaixo do LA e acima do LP, e analisados por ANOVA não foram encontradas diferenças entre eles ($p > 0.05$). Na comparação de cor entre os substratos (A1 e A4) os valores de ΔE_{00} mantiveram acima do LA, com uma menor diferença na cerâmica LT, comprovada pelo teste de Kruskal Wallis ($p = 0.000$) e Dunn. Para os valores

de ΔE_{00} obtidos da diferença entre a prova úmida com a cor final da restauração, foi realizado teste de Kruskal Wallis e Dunn, que identificaram diferenças ($p=0.0001$) entre HTTRANS e HTOW em T0, HTOW em T0 com todos os grupos de LT e HTOW em T24 e LTTRANS e LTOW em T0 no substrato de cor A1 e diferenças entre os grupos ($p=0.000$) HTOW em T0 e T24 e LTOW em T0 no substrato de cor A4. No parâmetro de translucidez (PT) foi realizado o teste de Mann-Whitney. Para o substrato A1, existiu diferença entre os grupos ($p=0.0028$) onde HT-TRANS se apresenta com maior translucidez, e no substrato A4 o teste não apontou diferença entre os grupos ($p>0.05$). Pode-se concluir que as cores das pastas *try-in* são fiéis aos seus cimentos polimerizados e que existe estabilidade de cor da restauração nas primeiras 24 horas. A cor do substrato é a principal variável na translucidez da restauração com laminados ultrafinos e a translucidez da cerâmica é o fator chave na capacidade de mascaramento de diferentes cores de substratos.

Palavras-Chave: Laminados cerâmicos. Pastas *try-in*. Cimentos Resinosos. Mascaramento. Substratos. Cor.

ABSTRACT

Régis MA. Masking ability of ultraconservative lithium disilicate laminate veneers on different dental substrates and color compatibility of *try-in* pastes [dissertation]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2021.

The aim of this study was to evaluate the effect of lithium disilicate ceramic laminate veneers and different luting cement shades on masking ability of different dental substrates and color compatibility of *try-in* pastes. Lithium disilicate laminate veneers (n=120) in color B1 with 0.5 mm thickness were produced at three different levels of translucency: HT, MT and LT (Emax CAD – Ivoclar); bonded with resin cement (Allcem Veneer – FGM) in Opaque White (OW) and Trans shades, with cement thickness of 100 micrometers, on composite resin substrates (Opallis – FGM) 3mm thick (1mm enamel and 2mm dentin), produced with A1 and A4, totalizing 12 groups (n=10). The color analysis was performed with a spectrophotometer and readings were taken at eight different times: laminates alone, substrates alone, “dry try on”, “wet try on”, *try-in*, not cured cement, cured immediately (T0) and cured after 24 hours (T24). The reflectance values L*, a* and b* were obtained and the color difference (ΔE_{00}) and translucency parameter (PT) were calculated. To analyze the results, the color difference perceptibility (LP) and acceptability (LA) limits were used, with $\Delta E_{00} = 0.8$ the LP and $\Delta E_{00} = 1.8$ the LA. The color differences between the *try-in* paste and the cement cured in T0 and T24; and the resin cement cured immediately (T0) and after 24 hours (T24) kept below the LA and were analyzed by the Kruskal Wallis test where no statistically significant differences were found between groups ($p > 0.05$). The ΔE_{00} values obtained from the difference between resin cement colors, in the HT and MT ceramics kept above the LA and in the LT below the LA and above the LP, and was analyzed by the ANOVA test, where no differences were found between them ($p > 0.05$). When comparing the color between the two substrates (A1 and A4), all ΔE_{00} values kept above the LA, but this difference was smaller in the LT ceramic, statistically confirmed by the Kruskal Wallis test ($p = 0.000$) and Dunn's. The

values of ΔE_{00} obtained from the difference between the wet try on and the final shade of the restoration were performed using the Kruskal Wallis and Dunn's, which identified differences ($p=0.0001$) between HTTRANS and HTOW at T0, HTOW in T0 with all groups of LT and HTOW in T24 and LTTRANS and LTOW in T0 in the A1 color substrate and differences between groups ($p=0.000$) HTOW in T0 and T24 and LTOW in T0 on A4 color substrate. In the translucency parameter (PT) the Mann-Whitney test was performed. For the A1 substrate, there was a statistically significant difference between the groups ($p=0.0028$) where HT-TRANS was more translucent, and for the A4 substrate the test showed no statistical difference between the groups ($p>0.05$). It can be concluded that the colors of the try-in pastes are faithful to the respective cured cements and there is color stability of the restoration in the first 24 hours. Dental substrate color is the main variable in the translucency of the restoration with ultraconservative laminate veneers and ceramic translucency is the key factor in the masking ability of different substrate shades.

Keywords: Laminate Veneers. *Try-in* pastes. Resin Cements. Masking. Substrates. Color.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1	Sistema de cores de Munsell. Matiz (Hue), Cromo (Chroma) e Valor (value).....	43
Figura 4.1	Bloco cerâmico antes e depois da usinagem no torno e após o corte em discos.....	56
Figura 4.2	Forno KERAMPRESS (A). Discos cerâmicos antes da cristalização final (B). Discos cerâmicos após cristalização final (C).....	57
Figura 4.3	Discos Cerâmicos após polimento de diferentes níveis de translucidez: HT (A), MT (B) e (LT).....	57
Figura 4.4	Translucidez após polimento dos laminados cerâmicos.....	58
Figura 4.5	Laminado finalizado comparado à uma lente de contato ocular (A) e apenas o Laminado finalizado (B).....	58
Figura 4.6	Planejamento 3D da produção dos Substratos.....	59
Figura 4.7	Matriz desmontada (A). Matriz montada apenas com espaçador de 2mm, iniciando incremento de dentina (B). Polimerização dos 2mm de dentina (C). Matriz montada com os dois espaçadores, incremento de esmalte já alocado com lâmina de vidro ao final (D). Polimerização Final do Substrato (E).....	59
Figura 4.8	Substratos após finalização (AB).....	60
Figura 4.9	Planejamento em 3D do espaço para espessura do cimento resinoso	61
Figura 4.10	Aferição de espessuras: Uma camada de tira adesiva (A); Espaçador (três camadas de tiras adesivas) (B); Substrato com espaçador aderido (C); Laminado e substrato com espaçador interposto (D)	61
Figura 4.11	Substrato com ataque de ácido fosfórico 37% e Laminado cerâmico com ataque de ácido fluorídrico 10% (A). Substrato com camada de Adesivo e Laminado cerâmico com Camada de Silano (B). Fotopolimerização da camada de adesivo do substrato (C).....	62
Figura 4.12	Inserção do cimento resinoso na superfície tratada do laminado (AB). Posicionamento do laminado sobre o cimento resinoso (C). Fotopolimerização (D).....	63

Figura 4.13	Espécimes posicionados sobre fundos branco e preto.....	63
Figura 4.14	Esquema em 3D dos espécimes e legenda de cores.....	66

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 5.1 Médias e desvios padrão de variação de cor (ΔE_{00}) das pastas *try-in* e os respectivos cimentos polimerizado (imediate e 24h). Kruskal Wallis ($p=0.1268$): Letras iguais indicam ausência de diferenças estatísticas ao nível de significância 5% 73
- Gráfico 5.2 Médias e desvios padrão de variação de cor (ΔE_{00}) entre os cimentos polimerizados e após 24h. Kruskal Wallis ($p=0.7629$) com confiança de 95% para comparação de grupos: Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes 75
- Gráfico 5.3 Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) obtidos na comparação da cor final entre dois cimentos em substrato A4. Teste ANOVA: Letras iguais indicam ausência de diferenças estatísticas ao nível de significância 5% ($p=0.5745$) 76
- Gráfico 5.4 Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre os substratos A1 e A4, no momento final da restauração (T0 – polimerização imediata e T24 - após 24h de polimerização). Teste de Kruskal Wallis e Dunn para comparação entre grupos: Letras iguais indicam ausência de diferenças estatísticas ao nível de significância 5% ($p=0.000$) 78
- Gráfico 5.5 Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre os a prova úmida e cor final da restauração (T0 – polimerização imediata e T24 - após 24h de polimerização) em substrato A1. Teste de Kruskal Wallis e Dunn para comparação entre grupos: Letras iguais indicam ausência de diferenças estatísticas ao nível de significância 5% ($p=0.000$) 79
- Gráfico 5.6 Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre os a prova úmida e cor final da restauração (T0 – polimerização imediata e T24 após 24h de polimerização) em substrato A4. Teste de Kruskal Wallis e Dunn para comparação entre grupos: Letras iguais indicam ausência de diferenças estatísticas ao nível de significância 5% ($p=0.000$) 80

Gráfico 5.7

Médias e desvios padrão do Parâmetro de Translucidez (PT) dos conjuntos de cerâmica e cimento de valores opostos na cor final (após 24h). Teste de Mann-Whitney para o substrato A1 ($p=0.0028$). Teste de Mann Whitney para o substrato A4 ($p=0.7055$). Letras iguais indicam ausência de diferenças estatísticas ao nível de significância 5%
..... 82

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Classificação das indicações para laminados cerâmicos por Magne e Belser.....	36
Tabela 4.1	Descrição do material avaliados	54
Tabela 5.1	Médias e desvios padrão dos parâmetros L^* , a^* e b^* dos laminados sozinhos (IPS e.max CAD HT, MT e LT)	68
Tabela 5.2	Médias e desvios padrão dos parâmetros L^* , a^* e b^* na prova seca e prova úmida (gel de glicerina) dos laminados cerâmicos (IPS e.max CAD HT, MT e LT) sobre os substratos (A1 e A4)	69
Tabela 5.3	Médias e desvios padrão dos parâmetros L^* , a^* e b^* dos substratos (A1 e A4) sozinhos.....	69
Tabela 5.4	Médias e desvios padrão dos parâmetros L^* , a^* e b^* dos laminados sobre os substratos em diferentes momentos (pasta <i>try-in</i> , cimento não polimerizado, cimento polimerizado imediato e cimento polimerizado após 24 horas)	69
Tabela 5.5	Teste t de uma amostra para comparar as médias de variação de cor (ΔE_{00}) de pastas <i>try-in</i> e seus respectivos cimentos fotopolimerizados com os limites de perceptibilidade e aceitabilidade.....	71
Tabela 5.6	Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre cimentos polimerizados imediatos e após 24h em substrato A1.....	74
Tabela 5.7	Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre cimentos polimerizados imediatos e após 24h em substrato A4.....	75
Tabela 5.8	Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) obtidos na comparação da cor final entre dois cimentos em substrato A1.....	76
Tabela 5.9	Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) obtidos na comparação da cor final entre dois cimentos em substrato A4.....	76
Tabela 5.10	Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre os substratos A1 e A4, no momento final da restauração (após 24h de polimerização)	77
Tabela 5.11	Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre a prova úmida e cor final da restauração (após 24h de polimerização) em substrato A1	79

Tabela 5.12	Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre a prova úmida e cor final da restauração (após 24h de polimerização) em substrato A4	80
Tabela 5.13	Médias de desvios padrão do Parâmetro de translucidez (PT) dos conjuntos de cerâmica e cimento de valores opostos na cor final (após 24h)	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de Variância
Bis-GMA	Bisphenol A-glycidyl methacrylate
CAD	Computer-aided design (desenho assistido por computador)
CAD-CAM	Computer-aided design / computer-aided manufacturing (desenho assistido por computador / manufatura assistida por computador)
CIE	Comissão Internacional de Iluminação
ISO	International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização)
HT	High Translucency (Alta translucidez)
LA	Limite de Aceitabilidade
LP	Limite de Perceptibilidade
LT	Low Translucency (baixa translucidez)
MT	Medium Translucency (Média translucidez)
OW	Opaque-white (branco-opaco)
PT	Parâmetro de Translucidez
T	Translucency (translucência)

LISTA DE SÍMBOLOS

mm	milímetros
μm	micrômetros
ΔE	Diferença de cor
ΔE_{00}	Diferença de cor pelo sistema CIEDE2000
L^*	Luminosidade
a^*	Parâmetro a^*
b^*	Parâmetro b^*
c^*	Parâmetro c^*
h^*	Parâmetro h^*
nm	Nanômetros
H	Horas
mW/cm ²	Miliwatts/ centímetro quadrado
mm ³	Milímetros cúbicos
Kg	Kilogramas
%	Por cento
λ	Comprimento de onda

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	31
2	REVISÃO DE LITERATURA	35
2.1	Diretas <i>versus</i> indiretas	35
2.2	MATERIAL CERÂMICO	37
2.2.1	Dissilicato de lítio	37
2.2.2	Laminados cerâmicos	38
2.2.3	Laminados cerâmicos ultrafinos	39
2.3	PREPARO DENTAL E ADESÃO AO ESMALTE	40
2.4	SUBSTRATOS DENTAIS	41
2.4.1	Impactos da cor	41
2.5	ANÁLISE DA COR EM ODONTOLOGIA	42
2.5.1	Natureza da cor	42
2.5.2	Sistema de cores de Munsell	43
2.5.3	Identificação das cores	44
2.6	INFLUÊNCIA DA COR NOS LAMINADOS CERÂMICOS	46
2.6.1	Substrato	46
2.6.2	Cerâmica	47
2.6.3	Cimento resinoso	58
2.6.4	Espessura do cimento	50
2.7	PASTAS TRY-IN	51
3	PROPOSIÇÃO	53
4	MATERIAL E MÉTODOS	55
4.1	MATERIAL UTILIZADO	55
4.2	MÉTODOS	57
4.2.1	Confecção dos Laminados cerâmicos	57
4.2.2	Confecção do substrato	59
4.2.3	Espessura do Cimento	61
4.2.4	Cimentação	62

4.2.5	Propriedades Ópticas	64
4.2.6	Tamanho da Amostra	66
4.2.7	Desenho Experimental	66
4.2.8	Análise Estatística	67
5	RESULTADOS	69
5.1	DADOS OBTIDOS	69
5.2	VARIAÇÃO DE COR	72
5.2.1	Compatibilidade de Cor das Pastas <i>Try-in</i>	72
5.2.2	Cimento polimerizado imediato versus após 24 horas	74
5.2.3	Comparação de cor entre os dois cimentos resinosos	76
5.2.4	Comparação de cor entre os dois substratos	78
5.2.5	Prova úmida versus cimento polimerizado	79
5.3	PARÂMETRO DE TRANSLUCIDEZ	82
6	DISCUSSÃO	85
7	CONCLUSÕES	96
	REFERÊNCIAS	99

1 INTRODUÇÃO

A busca por restaurações que mimetizem a estrutura dental está cada vez maior e avanços tecnológicos permitem que sejam realizados tratamentos esteticamente bem-sucedidos principalmente em dentes anteriores (1), mas a interação de cores entre o dente natural e o material restaurador se torna um grande desafio, já que o elemento dental natural tem uma natureza policromática. (2)

Entre os materiais restauradores, as cerâmicas se mostram como sendo uma opção destacadamente vantajosa, por suas inúmeras qualidades, e principalmente os sistemas de dissilicato de lítio, que vem ganhando popularidade para dentes anteriores devido à qualidade estética, resistência, boa adesão às estruturas dentárias, ao comportamento de abrasão e à durabilidade. (3,4,5)

Ainda, dentre as restaurações cerâmicas, os laminados cerâmicos tem ganhado espaço cada vez maior na odontologia brasileira por oferecer alta qualidade estética com técnica minimamente invasiva. Estes laminados consistem em lâminas cerâmicas de espessura que varia de 0,2 a 0,5mm primariamente, podendo ter espessuras maiores se o caso clínico necessitar, como diastemas e dentes girovertidos por exemplo (4,6,7); aderidos a um preparo dental muito conservador, preferencialmente em esmalte, por um sistema adesivo e cimento resinoso, formando um monobloco dente/restauração. Este conjunto restaurador apresenta boas propriedades ópticas e alta translucidez (6). Por outro lado, o resultado de cor desta restauração cerâmica conservadora é uma resultante da combinação da translucidez/opacidade de sua estrutura, da escolha da cor, opacidade e espessura do cimento resinoso e da cor do substrato dental remanescente, seja este esmalte ou dentina (1). Desta forma, fica bastante evidente que a busca pela perfeição do resultado dependerá do cirurgião dentista, que precisa entender todos os fatores aqui envolvidos que influenciarão na cor final, especialmente em substratos mais saturados ou de baixo valor (1,2,4,7).

Quanto à cerâmica, fatores que vão influenciar o efeito cromático final, podem ser: a translucidez (alta, média ou baixa) que irá depender do substrato

que ela irá recobrir (7); e a espessura, o que é uma lacuna na literatura, pois diversos estudos avaliaram cerâmicas de espessura de 1mm ou mais (2,3,4,5,7,8), o que foge da realidade clínica atual onde os preparos estão cada vez mais conservadores, se limitando a uma redução vestibular menor que 0.7mm, mantendo-se em nível de esmalte(9). Além disso, uma cerâmica mais espessa inibe a transmissão da luz do fotopolimerizador, o que pode interferir no grau de polimerização dos agentes cimentantes, influenciando na cor e na estabilidade a longo prazo (6,10).

Os cimentos resinosos estão disponíveis em diversas cores, dos mais opacos usados em substratos mais escuros, até aos mais translúcidos. Autores mostraram também a influência da sua espessura na combinação de cores entre substrato/cimento/laminado (7), e constataram que um filme de cimento espesso sob o laminado cimentado pode interferir na integridade mecânica da restauração, aumentar a tensão de polimerização ou influenciar na cor e translucidez da restauração (2,8,11), sendo 100 micrômetros a medida padronizada em muitos estudos (1,3,6,7,12,13,14), e outros não apontam precisão na espessura do cimento (4,5,10,15).

Ao fazer o planejamento de laminados cerâmicos em seus pacientes, os cirurgiões-dentistas se deparam com substratos das mais diversas cores e tipos, necessitando assim de uma maior propriedade no assunto para atingir um aspecto cromático favorável.

Quando o substrato dental se encontra cromático, não saturado demasiadamente ou de valor baixo, uma cerâmica fina e translúcida consegue alcançar uma restauração estética agradável, o que seria o ideal. O problema vem a eclodir a partir do momento que o dente se apresenta com cor alterada, por exemplo, uma restauração cerâmica cimentada em estrutura dentária escurecida devido a tratamento endodôntico, a cor na cervical da restauração cerâmica pode resultar em escurecimento/acinzentamento da restauração, principalmente nas áreas cervicais.(4,13,16) Nesses casos, o clínico precisa dominar a seleção das melhores características dos cimentos resinosos e da cerâmica escolhida para mascarar esse substrato e alcançar a cor desejada, na maioria das vezes o tom A1 da escala VITA. (16,17)

A aferição de cores em odontologia é um fator muito importante, ela vem sendo feita ao longo dos anos por métodos subjetivos, como o uso de escala de

cores. (18) Apesar desse modo tradicional se apresentar aparentemente efetivo, o uso de aparelhos de alta precisão está aumentando por reproduzirem um padrão que permite a expressão numérica da cor para facilitar a comunicação e torná-la mais perfeita sobre dados de cor no uso dos laminados cerâmicos. (1,18)

Os espectrofotômetros são instrumentos que medem a reflectância espectral, suas utilizações aumentam a precisão, comparado com o método visual, em 33% e fornecem 93,3% de sucesso na determinação de cores (7,19,20,21,22,23). A medida da reflectância pode ser expressa usando os parâmetros L^* , a^* , b^* , c^* e h^* , de acordo com a Comissão Internacional de Iluminação (CIE), onde L^* representa o nível de luminosidade do objeto e varia de 0 (preto) a 100 (branco); a^* corresponde ao valor do eixo vermelho-verde (vermelho representado pelo valor positivo e verde pelo valor negativo), b^* corresponde ao valor do eixo amarelo-azul (amarelo representado pelo valor positivo e azul pelo valor negativo) c^* representa o croma e por último, h^* representando a matiz. (24)

A diferença de cor entre dois objetos é denominada ΔE , quando esse valor é 0, a diferença de cor é descrita como ausente, ou perfeita; em odontologia, o estudo de Paravina et al. padroniza $\Delta E_{00}= 0,8$ como parâmetro de perceptibilidade e $\Delta E_{00}=1,8$ como parâmetro de aceitabilidade de cerâmicas dentárias em condições clínicas. (1, 25)

O objetivo deste estudo, portanto, é avaliar o efeito cromático final levando em consideração os fatores translucidez/opacidade do dissilicato de lítio; a cor e opacidade do cimento resinoso fotopolimerizável e a cor do substrato de esmalte remanescente na cimentação de laminados cerâmicos ultraconservadores, buscando encontrar o melhor protocolo para cada tipo de substrato encontrado e a compatibilidade de cores das pastas *try-in* e seus respectivos cimentos resinosos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O estereótipo de beleza vivido em dias atuais faz com que a busca por procedimentos estéticos aumente, dentre eles o sorriso perfeito se torna um desejo constante entre as pessoas. Esse desejo geralmente vem acompanhado de pesquisas prévias do paciente que solicitam ao cirurgião-dentista o procedimento desejado, como uma faceta ou clareamento, mas cabe ao clínico avaliar o caso para decidir qual procedimento com capacidade de melhorar a estética de cada paciente.

O crescimento na indústria de materiais dentários e a tecnologia disponível hoje traz para odontologia estética um leque abrangente de tratamentos que vão variar de acordo com a necessidade do paciente, material selecionado, custo e principalmente a técnica que o cirurgião dentista deseja utilizar. Dentre essas técnicas, existem as diretas e as indiretas, que desde os primórdios intrigam os clínicos sobre qual é mais efetiva e, com base na literatura, não há consenso sobre qual deve ser utilizado como material restaurador: compósito ou cerâmica. (26,27)

Para dentes que são saudáveis, mas esteticamente comprometidos, o tratamento inclui o uso de facetas laminadas diretas ou indiretas, mas ainda hoje a seleção entre técnica direta e indireta é um processo de tomada de decisão desafiador. (26, 28)

2.1 Diretas *versus* indiretas

As facetas diretas são realizadas em resina composta e geralmente com um procedimento de visita única. O cirurgião dentista adapta o material restaurador ao dente para ocultar o substrato subjacente, trazendo vantagens por ser rápida, de baixo custo e com alta previsibilidade, além de terem se tornado uma opção extremamente viável à medida que as propriedades do material melhoram e os profissionais se familiarizam com a manipulação dele (26, 28).

Além disso, a introdução de compósitos fotopolimerizáveis permitiu mais tempo para a escultura e estratificação antes da cura, conseqüentemente, melhores resultados passaram a serem alcançados (26).

Todavia, as facetas produzidas dessa maneira tendem a descolorir e se desgastar mais rapidamente do que as facetas de material cerâmico. Geralmente exigem reparos, reformas ou substituições frequentes, além de demandar a prática e habilidade, por serem feitas praticamente à mão livre, se tornando uma desvantagem para alguns profissionais (26,28).

A técnica indireta refere-se à fabricação da restauração fora da cavidade bucal por técnicos de prótese dentária em laboratório, para a seguir ser colada ao dente com cimento resinoso ou outros agentes cimentantes. Conseqüentemente são necessárias duas consultas, além de apresentar um custo maior devido a parte laboratorial, além de requerer um preparo mínimo, porém irreversível, dos dentes. Um dos materiais utilizados para a fabricação dos laminados indiretos é a cerâmica, (26,28) que traz vantagens notáveis ao resultado estético devido à alta estabilidade dimensional e de cor (29).

Os laminados cerâmicos representam um tratamento eficaz, previsível e bem documentado. Algumas das indicações principais segundo a classificação de Magne e Belser (30) (tabela 2.1), são: I- Dentes onde o tratamento clareador foi ineficaz; II- Grandes modificações morfológicas e III- Restaurações extensas em pacientes adultos (29).

Tabela 2.1 - Classificação das indicações para laminados cerâmicos por Magne e Belser (30)

<p>TIPO I – DENTES RESISTENTES AO CLAREAMENTO</p> <p>Tipo I A: Descoloração por Tetraciclina níveis II e IV</p> <p>Tipo I B: Falta de resposta no tratamento clareador interno ou externo</p>
<p>TIPO II – ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS IMPORTANTES</p> <p>Tipo II A: Dentes conóides</p> <p>Tipo II B: Fechamento de diastema e espaços interdentais</p> <p>Tipo II C: Aumento de comprimento e bordas incisais</p>
<p>TIPO III – RESTAURAÇÕES EXTENSAS (ADULTOS)</p> <p>Tipo III A: Fraturas coronárias extensas</p> <p>Tipo III B: Perdas extensivas de esmalte devido à erosão e desgaste</p>

MATERIAL CERÂMICO

2.2.1 Dissilicato de lítio

As cerâmicas de dissilicato de lítio são as vitrocerâmicas mais utilizadas, fortes e resistentes da atualidade. A comercialização dessa classe de vitrocerâmica para odontologia iniciou em 1998 pela Ivoclar Vivadent como IPS Empress 2 (31).

Apesar de possuir muitas qualidades, estudos mostraram que a IPS Empress 2 apresentou uma baixa resistência a flexão gerando, por consequência, altas taxas de falhas clínicas. Dessa forma, foi necessária a melhora desse material, surgindo assim o sistema de vitrocerâmica de dissilicato de lítio usado atualmente – IPS e.max – que possui uma resistência à flexão muito maior (até 400 MPa) (32, 33).

Esse sistema de vitrocerâmica existe em duas formas: IPS e.max Press, que é processada em laboratório usando a técnica da cera perdida, que se destaca por fornecer alta precisão no ajuste (33); e IPS e.max CAD, introduzida no ano de 2006 especificamente desenvolvida para fresagem suave em CAD-CAM (32). Devido à sua natureza estética, resistência e facilidade de uso, o IPS e.max CAD tem sido bastante usado ao longo dos anos (32).

O e.max CAD é adquirido e fresado em um “estado azul” parcialmente cristalizado, método conhecido como fresagem macia, onde sua fase cristalina é composta por metassilicato de lítio (Li_2SiO_3). Depois de usinada, a restauração é submetida para uma segunda etapa de tratamento térmico, a cristalização, onde o metassilicato de lítio reage com o vidro (SiO_2) para formar o dissilicato de lítio, que é mais forte e resistente (31, 32).

A microestrutura do dissilicato de lítio é composta por cristais intertravados, que produzem uma alta resistência à flexão e à fratura (31). Além de boas características mecânicas, a vitrocerâmica de dissilicato de lítio também apresenta vantagens a outras vitrocerâmicas em termos de propriedades ópticas, como ajustes de tonalidade e de translucidez, tendo um leque de variação de cores disponível em matizes de A a D, incluindo também uma linha

de cores para dentes clareados e diferentes translucidezes (alta, média e baixa) (34).

2.2.2 Laminados cerâmicos

A introdução da técnica de ataque ácido por *M.G. Buonocore* (35) em meados da década de 50, o desenvolvimento de materiais de ligação à base de metacrilato de bisfenol glicidil (bis-GMA) por *RL Bowen* (36) no começo da década seguinte, o estabelecimento de processos adequados de adesão para cerâmicas dentárias à base de silicato e o uso de agentes de união como agente de acoplamento a base de silano foram evoluções técnicas adesivas que viabilizaram tratamentos restauradores conservadores, preservando maior quantidade de estrutura dental, como os laminados cerâmicos.

As lâminas de cerâmica há muito tempo eram consideradas apenas instrumentos estéticos. No entanto, sua gama de indicações tem aumentado constantemente, tornando-as uma alternativa altamente viável às formas clássicas e muito mais invasivas de tratamento restaurador. Hoje, são usadas para restaurar a biomecânica da dentição, estabelecer uma função adequada, mascarar os dentes tratados com endodontia altamente descoloridos, correção de formas e posições, fechamento de diastema, substituir restaurações antigas de resinas compostas, e para muitos outros fins (37,38).

No entanto, a taxa de sobrevivência dos laminados de cerâmica é influenciada por vários parâmetros, incluindo a espessura do esmalte disponível, o material utilizado, o design do preparo, a função e a oclusão dentária, o grau de destruição presente e a vitalidade do dente a ser tratado, bem como o nível de experiência da equipe restauradora (37).

Diversos estudos de acompanhamento clínico entre 10 e 21 anos apontaram taxas de sucesso de laminados cerâmicos acima de 90%. Layton e Walton (39) encontraram uma chance cumulativa de sobrevida de 96% em 21 anos; além deles, Gresnigt et al. (27) apontaram uma sobrevida de 100% em 10 anos; Fradeani et al. (38) e Galip Gurel et al. (40), em 12 anos, 94,4% e

99%, respectivamente. Todos esses estudos foram feitos com laminados cerâmicos.

Ademais, os laminados de dissilicato de lítio também apresentaram altas taxas de sobrevida em estudos clínicos longitudinais com acompanhamento entre 3 e 10 anos. Malchiodi et al. (41), encontrou 98,7% de chance em cumulativa em 3 anos; Mario Imburgia (42), 99,63% em 4,5 anos e Aslan et al. (43), 97% em 10 anos.

2.2.3 Laminados cerâmicos ultrafinos

Espera-se que tratamentos conservadores sejam a primeira escolha do cirurgião dentista para modificação da forma, tamanho e cor dos dentes e que proporcionem o resultado que o paciente espera na busca por um sorriso estético e saudável (44).

Hoje, estamos avançando para uma odontologia minimamente invasiva, com a filosofia de que “menos é mais”, ou seja, uma menor redução da estrutura dentária significa mais adesão e longevidade clínica, e devido ao aumento da demanda estética e a possibilidade da união entre cerâmica e preferencialmente esmalte, surgiram os laminados cerâmicos ultrafinos (44, 45).

Essa solução altamente estética utiliza nada além de fragmentos cerâmicos finos e apresenta excelentes propriedades ópticas. É considerado um dos tratamentos mais conservadores para reabilitação oral, pois necessita de um preparo dental mínimo ou inexistente (44, 46).

Estudos *in vitro* relataram que o preparo do dente para laminados cerâmicos requer significativamente menos redução dentária do que qualquer outro tipo de tratamento restaurador indireto (40, 37).

Variando de 0,2 a 0,5 mm de espessura, o laminado cerâmico ultrafino é capaz de proporcionar uma reprodução extremamente fiel da natureza dos dentes com ótima estabilidade de cor (44, 47), além de oferecer biocompatibilidade com os tecidos periodontal e dentário.

Com a evolução das técnicas laboratoriais para produção de laminados cada vez mais finos, popularizou a cimentação desses laminados cerâmicos sem o preparo do dente a ser restaurado. Esse tipo de tratamento gera uma falsa

impressão de maior facilidade da técnica, pois dispensa habilidades manuais para o preparo dentário, não exige restaurações provisórias e a moldagem pode ser realizada sem afastamento gengival. Contudo, a experiência clínica mostrou que é necessária uma redução mínima o suficiente para obter linhas de término cervicais e interproximais suaves, para garantir uma transição natural entre dente e restauração (45).

Dentre as vantagens mais significantes desta técnica estão: a não necessidade de anestesia, ausência de sensibilidade pós-operatória, adesão diretamente ao esmalte, conservação da estrutura dental, longevidade clínica e uma grande aceitação dos pacientes por preservar o dente (48).

2.3 PREPARO DENTAL E ADESÃO AO ESMALTE

Historicamente, preparos para laminados cerâmicos variaram de extremamente agressivos para uma redução mínima ou ausência de preparo. Além da preservação da estrutura dentária sadia, tornar a adesão diretamente ao esmalte foi um dos principais motivos dessa mudança (45).

Os preparos conservadores são necessários para fornecer uma restauração biocompatível e estética, com uma redução mínima suficiente para proporcionar linhas de terminos com aparência mais natural possível (45, 49). Esses preparos priorizam a estrutura dental sadia, se limitam a uma quantidade de redução de tecido dental que o mantém em nível de esmalte.

A grande maioria dos dentes que recebem laminados cerâmicos possuem uma redução de esmalte de aproximadamente 0,5 mm (50). *Christensen* (51), porém, afirma que 0,75 mm é a melhor quantidade de esmalte a ser removida. Os 0,5 a 0,7 mm aproximadamente de preparo são necessários para poder mascarar adequadamente áreas não estéticas e / ou alterar a cor do substrato dental (49), mas essa redução varia de acordo com a região do elemento dental, por exemplo, *Natress et al.* (52) descobriram que, no caso de um preparo à mão livre, o esmalte proximal e cervical reduzido em mais de 0,5 mm no maior número dos casos gera exposição de dentina.

Dentre os motivos mais comuns para a falha de laminados cerâmicos estão os defeitos marginais, fratura e descolagem (40). Diante disso, os preparos

minimamente invasivos são importantes pois a literatura demonstrou que a cerâmica cimentada em esmalte é mais resistente à fratura do que quando colada à dentina (40), dessa forma preparos mais profundos com exposição da dentina aumentam o risco de microinfiltração e fraturas de adesão (45, 46).

Um estudo longitudinal com 12 anos de acompanhamento mostrou que laminados cerâmicos cimentados em esmalte apresentaram uma maior longevidade clínica do que aqueles cimentados em dentina, com taxas de sucesso de 98,7% e 68,1% respectivamente (40).

A adesão de cerâmicas ao dente natural é relatada ser mais forte e previsível em nível de esmalte devido à complexa estrutura histológica e composição variada da dentina, além da adesão mecânica com o esmalte fornecer uma ligação mais estável, a resistência à flexão do conjunto dente/cerâmica pode ser afetada, pois a dentina oferece uma base menos rígida do que o esmalte, pois seu módulo de elasticidade é menor do que o da cerâmica (37, 45).

2.4 SUBSTRATOS DENTAIS

2.4.1 Impactos da cor

A alta translucidez dos laminados ultrafinos confere aparência natural aos dentes. No entanto, sua baixa capacidade de mascarar é uma desvantagem, o que significa que a descoloração pode ser visível através da cerâmica (53).

Dessa forma, o escurecimento do substrato dentário ou presença de estruturas metálicas podem criar um efeito semelhante ao de uma sombra, limitando aos clínicos, por exemplo, a reabilitação unitária de elementos com valores elevados (7).

Para superar isso, estudos sugerem aumentar a espessura da cerâmica, contudo esse mecanismo foge dos conceitos de odontologia ultraconservadora (4, 54).

2.5 ANÁLISE DA COR EM ODONTOLOGIA

A cor é uma das mais importantes determinantes na odontologia estética. Para que os cirurgiões-dentistas alcancem a perfeição, ou o mais parecido possível ao dente natural, mediante diferentes desafios encontrados no dia a dia clínico, o estudo da cor é essencial (55).

A seleção de cor na odontologia é uma tarefa complexa que é afetada por muitos fatores. Dentre os principais problemas estão a subjetividade na seleção de cor, a natureza policromática dos dentes e as imitações das escalas de cores dentárias que representam incompletamente o espaço de cores dos dentes naturais. (56, 57). Ademais, a seleção das cores dos dentes tornou-se ainda mais complexa com os avanços na qualidade do material restaurador e respectivas técnicas, juntamente com o aumento das expectativas dos pacientes.

2.5.1 Natureza da cor

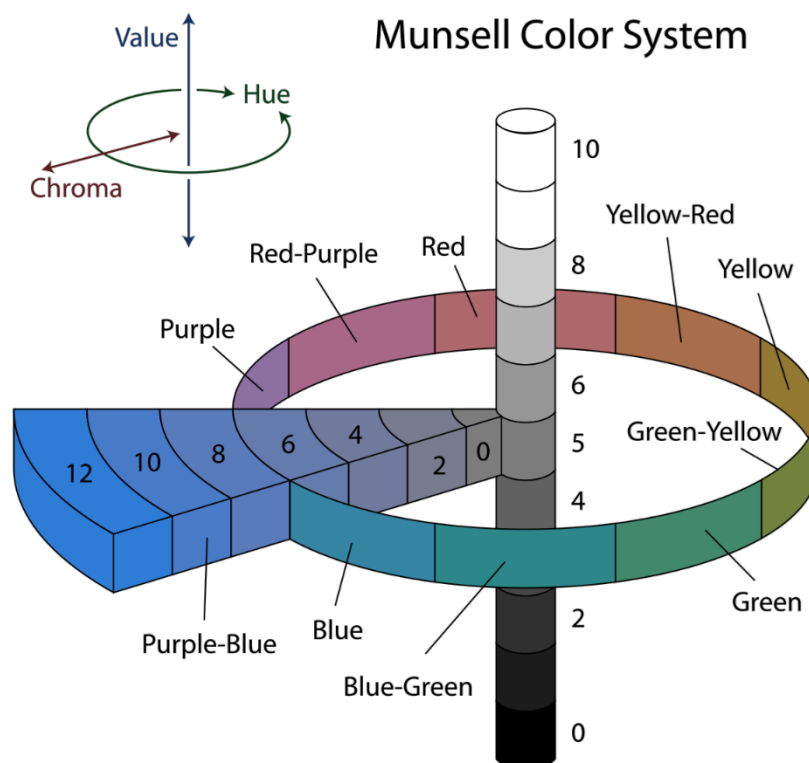
A luz é a principal responsável pela cor. A cor de um objeto é determinada pelos componentes incidentes da luz branca que são refletidos e absorvidos por um objeto. Para que a cor seja vista, a luz é refletida de um objeto e irá estimular as células neurais na retina do olho a enviarem um sinal a ser interpretado no córtex visual do cérebro. Estas células são de dois diferentes tipos: cones e bastonetes, sendo os cones responsáveis pela percepção das cores. Existem três tipos deles que respondem exclusivamente à luz vermelha, azul ou verde, e a percepção da cor é obtida pela estimulação relativa desses impulsos (57, 58).

A distribuição de cones é limitada principalmente para a fóvea central, uma pequena área no centro da retina onde não há bastonetes. Na área imediatamente ao redor da fóvea, existe uma mistura dos dois sensores, onde esta mistura, única para cada indivíduo, é a responsável por diferenças na discriminação de cores entre observadores com visão normal das cores (57).

2.5.2 Sistema de cores de Munsell

A cor é habitualmente descrita a partir dos atributos de dimensões da cor do sistema idealizado por Munsell: matiz, croma e valor (59). Matiz é o atributo de percepção da cor que permite diferenciar famílias de cor, por exemplo, vermelhos, azuis e verdes e está ligado a uma banda de comprimento de onda espectral específica. Croma refere-se à intensidade ou pureza do matiz e é comumente chamado de saturação, descreve, por exemplo uma medida de quão diferente é a cor do cinza. Valor é a dimensão luminosa referida como "leveza" de um objeto em uma escala de cor que vai do preto para branco (57).

Figura 2.1 - Sistema de Cores de Munsell. Matiz (Hue), Croma (Chroma) e Valor (Value)



Fonte: Google imagens

Miller e colaboradores sugeriram a adição de uma quarta dimensão para este sistema de três cores, sob a forma de opacidade / translucidez (60, 61).

2.5.3 Identificação das cores

A percepção da cor do dente é influenciada por diversos fatores, envolvendo variáveis do observador, do objeto que está sendo visualizado e da iluminação. Devido à dinâmica desses três elementos, o registro acurado da tonalidade dos dentes e o monitoramento de pequenas alterações de cor são extremamente difíceis (62).

De longe, as variáveis do observador é a área mais difícil e incompreendida da sensação de cor, devido à complexidade da detecção de energia radiante pelos receptores no olho humano e a interpretação dessa estimulação visual pelo cérebro humano. As variáveis de observador podem então ser controladas pelas variáveis do objeto e da fonte de luz (63).

Algumas características ópticas envolvendo o objeto vão influenciar na definição da sua cor, como: o contraste de cores simultâneo, onde diferentes fundos em um mesmo objeto fazem com que se tornem de cores distintas; a diferença de superfície, composição ou textura do material, conhecido como metamerismo geométrico (63).

A luz é onde começa a cor, por esse motivo, as variáveis da fonte de luz também são de extrema importância quando se fala de identificação das cores e pode ser considerada como a variável principal na tríade de fonte, objeto e observador. O mais normal é pensar na cor separadamente, entretanto, a cor já está na luz, o que acontece é que certos raios são refletidos e outros absorvidos gerando uma luz modificada que resultará nas cores que enxergamos. Essa fonte luminosa pode variar no tipo, intensidade e ângulo de incidência, podendo mudar a percepção de cor de um objeto, causando o fenômeno óptico chamado de metamerismo, ele ocorre quando não há uma correspondência na cor obtida de um objeto em diferentes fontes de luz, ou seja, um mesmo objeto pode apresentar cores diferentes em diferentes condições de iluminação (63).

Na odontologia se costuma fazer a identificação da cor de um elemento dental de maneira subjetiva a partir de escalas de cores, comparando de maneira visual o dente natural com o da escala de cores. Porém esse método é bastante influenciado pelas variáveis de iluminação, dependendo da interação da luz com

o dente, como também por fatores individuais ao observador como: gênero, idade, experiência com a técnica, fadiga ocular, entre outros (64).

Embora as escalas de cores sirvam como um guia padrão, várias desvantagens do seu uso já foram descritas, como a falta de homogeneidade nas escalas de diferentes fabricantes, os tons não sistemáticos em seu espaço de cor e a falta de consistência na percepção de diferentes cirurgiões dentistas (65). Em virtude disso, técnicas objetivas para medição de cor utilizando colorímetros ou espectrofotômetros vem sendo empregadas.

Hoje existem diferentes aparelhos para aferição de cor disponíveis no mercado, como o ShadeVision (X-Rite, Grand Rapids, MI, EUA), que é um colorímetro; o Easyshade (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha), que é um espectrofotômetro que não fornece imagens; outro exemplo é o SpectroShade Micro (MHT, Verona, Itália), que é um espectrofotômetro que também fornece imagens. A grande diferença entre os colorímetros e os espectrofotômetros é a precisão, o espectrofotômetro é um instrumento mais sofisticado, que gera uma curva espectral e obtém dados através da reflexão e transmissão de luz de um objeto em intervalos de 1 a 25nm no espectro visível (350 a 800nm). Já os colorímetros são instrumentos relativamente simples e de baixo custo que medem a cor com base em três eixos através de um filtro que simula o olho humano (66).

Os espectrofotômetros nos fornecem dados para quantificar a diferença de cor, pelo sistema CIELAB. O sistema CIELAB é usado para medir cores e diferenças de espaço de cor, com base na Comissão Internacional de 1978, l'Eclairage (CIE) $L^* a^* b^*$. Estes podem ser transformados nos valores L^* , a^* e b^* , que representam um espaço de cor uniforme e foi criado baseado nas cores primárias para eliminar inconsistências inerentes à percepção de cor e individualidades entre vários observadores. É uma representação tridimensional do espaço de cores, na qual L^* representa luminosidade ou valor, na faixa de 0 (preto) a 100 (branco); a^* representa coordenadas de cromaticidade vermelho-verde (+ a^* = vermelha e - a^* = verde); b^* representa as coordenadas de cromaticidade amarelo-azul (+ b^* = amarela e - b^* = azul). O eixo central, ou zero, desses planos é acromático. A diferença de cores é conhecida como ΔE (67).

Atualmente a fórmula mais consistente para calcular a diferença de cor é conhecida como CIEDE2000, com correções para variação na percepção de

diferença de cor dependente da luminosidade, croma, matiz e interação croma-matiz, quando comparada à fórmula CIELAB (68).

Os parâmetros conhecidos para avaliar a diferença de cor em odontologia, são os chamados Limites de Perceptibilidade (LP), quando uma diferença de cor entre dois objetos pode ser notada apenas por 50% dos observadores, e o Limite de aceitabilidade (LA), onde a diferença de cor é percebida, porém é aceitável para 50% dos observadores, ou seja, acima desse limite a diferença de cor foge do considerado estético (69).

Paravina et al. (25) definiram valores vigentes de referência para os limites de perceptibilidade e aceitabilidade, correspondendo a valores CIEDE2000 (ΔE_{00}) iguais a 0,8 e 1,8, respectivamente.

2.6 INFLUÊNCIA DA COR NOS LAMINADOS CERÂMICOS

A cor de uma restauração indireta com laminados cerâmicos é resultado de um conjunto formado por três fatores: substrato, cerâmica e cimento resinoso. Dentro de cada um desses fatores existem subfatores que também influenciarão na cor final da restauração. De maneira geral, a cor do substrato; a espessura; cor; translucidez e material da cerâmica; e a cor e espessura do cimento selecionado são todos fatores contribuintes para o resultado óptico da restauração indireta (70, 71).

2.6.1 Substrato

O substrato pode ser considerado como a primeira chave da equação, e desempenha um papel crucial na aparência final da restauração, afinal, é a partir de uma imperfeição oriunda dele que é necessário se fazer uma cobertura com laminados cerâmicos (72).

Dessa forma, a cor das restaurações é altamente influenciada pelo dente preparado. Se uma restauração de cerâmica for aderida a um substrato escurecido, por exemplo, um dente tratado endodonticamente, a tendência é que essa cor subjacente cause uma descoloração e sombreamento da restauração,

principalmente nas áreas cervicais (4,16). Ademais, quando um dente com dentina intensamente pigmentada requer uma restauração cerâmica e o dente natural e sadio adjacente possui uma alta translucidez, os clínicos enfrentam um dos maiores desafios em odontologia para alcançar uma compatibilidade de cor satisfatória na restauração (4).

O objetivo é atingir a cor desejada, principalmente a tonalidade A1 da escala VITA *Classical*, que é a guia de cor mais comumente selecionada para restaurações cerâmicas (16), explicado por Vanini e Magnani (73) que mostraram que apenas as tonalidades de croma A e B são consideradas importantes, onde a tonalidade A é estatisticamente mais próxima à cromaticidade média de um dente natural (73).

Com efeito, os clínicos comumente selecionam a cor da cerâmica baseando-se apenas na cor do dente adjacente, na tentativa de copiá-lo, quando na verdade a cor final de uma restauração cerâmica é complexa e depende da combinação dos fatores já mencionados: cerâmica, substrato subjacente e cimento resinoso (74).

2.6.2 Cerâmica

As cerâmicas odontológicas se caracterizam por suas diferentes composições, que alteram principalmente as suas propriedades ópticas e mecânicas. Como já foi abordado, as cerâmicas de dissilicato de lítio são favoráveis em suas características ópticas, quando comparadas por exemplo às zircônias. O comportamento óptico de um material cerâmico é influenciado pela sua cor, que varia de acordo com a escala de cores oferecida pelo fabricante; pela sua translucidez que normalmente varia entre maior, média e menor; pela espessura da cerâmica; pela opalescência; pela fluorescência, pela textura da superfície; pelo formato e, finalmente, pela sua marca (74, 7).

Em cada situação clínica é preciso decidir a quantidade de translucidez, ou de opacidade, que será necessária para a melhora estética do caso, e isso é selecionado de acordo com a cor da estrutura dental ou do material que aquela cerâmica irá recobrir, dessa forma o material cerâmico mais apropriado, em

termos de cor, espessura e translucidez, precisa ser escolhido de acordo com cada caso (70, 75).

O avanço da odontologia minimamente invasiva implica no uso de materiais cerâmicos com espessura mínima e conseqüentemente com alto grau de translucidez, à medida que a translucidez aumenta, adiciona um outro nível de complexidade na compatibilidade de cor, pois as cerâmicas mais translúcidas permitem que mais luz entre e se espalhe, aumentando os efeitos de reflexão difusa existentes no dente adjacente (1).

Dessa forma, alguns estudos comprovaram que uma menor espessura de cerâmica pode afetar a cor geral de uma restauração cerâmica, dando ao substrato dental subjacente um maior poder de intervenção (3, 76). Vaz et al. (77) confirmaram que a espessura da cerâmica é a variável mais relevante na mudança de cor.

Em um estudo recente, Kandil et al. (70) avaliaram a influência de diferentes níveis de translucidez de cerâmicas (Translucency e High Translucency) ambas com 0,5mm de espessura, e encontraram uma diferença significativa ($p=0.000$) entre as amostras HT e T, onde a variação na translucidez da cerâmica influenciou na diferença de cor calculada: cerâmicas HT apresentaram uma maior diferença de cor, quando usadas.

2.6.3 Cimento resinoso

Os cimentos resinosos são normalmente classificados de acordo com seu modo de ativação, denominados de autopolimerizáveis, fotopolimerizáveis e duais. São usados em restaurações que permitem uma transmissão de luz adequada, normalmente mais finas e translúcidas (que é o caso dos laminados cerâmicos) além de serem escolhidos por suas diversas vantagens, como: tempo de trabalho suficiente e polimerização sob demanda, tornando possível a remoção dos excessos de cimento com tranquilidade antes da polimerização, estabilidade de cor, baixa solubilidade, forte ligação à estrutura dentária e excelentes propriedades mecânicas (78, 79).

Sabemos que o tipo de cimento adesivo afeta o desempenho clínico das restaurações, e desde então os cimentos fotopolimerizáveis são preferidos aos

autopolimerizáveis ou duais (80). Quando se trata de propriedades ópticas, os cimentos resinosos que contém aminas terciárias como iniciadores químicos, podem ter a cor alterada no longo prazo devido à oxidação desses grupos (81, 82).

Em contrapartida, em alguns casos não se recomenda o uso de cimentos resinosos fotopolimerizáveis, como em restaurações cerâmicas com espessura acima de 1.5 ou 2mm ou muito opacas, capazes de inibir a transmissão de luz. Isso acontece pois o sucesso do cimento resinoso polimerizável é dependente de uma polimerização bem-sucedida, entretanto cerâmicas mais opacas são necessárias para o tratamento estético de dentes severamente escurecidos, nesses casos, cimentos duais são preferidos (79).

Os cimentos resinosos polimerizados inadequadamente são propensos a propriedades mecânicas alteradas, diminuição da adesão e estabilidade dimensional, resultando na microinfiltração, descoloração e sensibilidade pós-operatória, e, portanto, falha clínica (79).

Uma grande seleção de estudos aponta que a cimentação com cimentos resinosos influencia na cor final da restauração cerâmica (13, 53, 74, 78, 77), contudo cada qual com sua característica de influência.

Chen et al. (13) apontam esse efeito dos cimentos resinosos como óbvio na cor final de laminados cerâmicos, concordando com o estudo de Chang et al. (18) que concluiu que a seleção cuidadosa do cimento resinoso é um fator crítico na obtenção da estética ideal em restaurações de coroas cerâmicas, porém que esse efeito se tornava mais óbvio quando existia uma discrepância de cores entre o material e a cor do substrato dental (13,18).

Encontra-se na literatura que a influência vai depender da cor propriamente dita do cimento resinoso. O cimento transparente, por exemplo, é recomendado para a cimentação de cerâmicas mais translúcidas em substratos de cor favorável (53); já o cimento de cor mais opaca pode ajudar a mascarar o substrato escurecido e essa escolha é importante para encontrar um ótimo resultado estético (16, 70). Jankar et al., (83) compararam a diferença do efeito de cimentos resinosos opacos e transparentes em laminados cerâmicos de 0,5mm de espessura e concluíram que os opacos fornecem uma cor mais clara, aumentando a luminosidade (L^*) quando comparados com os cimentos transparentes.

Outro fator importante é a marca do cimento resinoso utilizado, Giti et al. (78) relataram que a cor final de cerâmicas reforçadas por leucita pode ser afetada pelos diferentes cimentos resinosos de mesma cor, mas de diferentes marcas; e pelos cimentos resinosos de mesma marca, mas de diferentes cores.

A espessura da cerâmica é a variável mais relevante na mudança de cor e imprescindível na influência do cimento resinoso. Vaz et al. (77) mostraram uma influência de cor significativa nas espessuras 0,35 e 0,7mm de laminados, porém a influência foi maior nos laminados de 0,35mm. Outro estudo, de Bayindir and Koseoglu (84) avaliou a influência dos cimentos resinosos com cor e espessura de zircônias com 0,5mm, 1mm, 1,5 mm e 2 mm, e encontraram a maior influência na diferença de cor nas espessuras de 0,5mm.

Por outro lado, também há estudos que relatam não existir uma influência significativa da tonalidade do cimento resinoso na cor final de restaurações cerâmicas, independente da espessura, pois as mudanças de cores não foram perceptíveis entre as diferentes tonalidades de cimento ou não foram relevantes no mascaramento de substratos escurecidos (85, 86).

Segundo Vichi et al. (87), a disponibilidade de diferentes tons de cimento permite apenas pequenas correções estéticas, que podem ser detectáveis instrumentalmente, mas não são importantes clinicamente.

2.6.4 Espessura do cimento

Ao se fazer a cimentação de restaurações cerâmicas, como laminados, o cimento resinoso se transforma em uma fina camada entre essa cerâmica e o substrato dental, conhecida como linha de cimentação. A espessura dessa linha, por sua vez, se denomina espessura do cimento e é um parâmetro extremamente sensível para aferição de cor em restaurações cerâmicas, onde diferentes espessuras de cimento resinoso podem alterar os valores de translucidez e, conseqüentemente, a cor final da restauração (88).

O estudo de Niu et al. (2) avaliou a influência da cor e da espessura do cimento resinoso em restaurações com cerâmica de dissilicato de lítio de 1,5mm de espessura e baixa translucidez (IPS e.max CAD LT), eles utilizaram 50, 100

e 300 micrômetros de espessura de cimento e encontraram que tanto a cor, quanto a espessura do cimento resinoso, podem impactar na cor final de restaurações cerâmicas.

Inúmeros fatores podem interferir na espessura da linha de cimentação, como a adaptação interna da peça, que está diretamente ligada à precisão no processo de fabricação. Além disso, a pressão de cimentação, o tipo de cimento e o preparo do dente propriamente dito podem alterar essa espessura (8).

Baseando-se na ISO 4049:200 (89) os padrões exigem uma espessura do cimento resinoso, não superior a 50 μ m, porém, quando nos referimos aos processos de fabricação mais famosos atualmente, segundo Aboushelib et al. (90) cerâmicas usinadas em CAD/CAM resultam em uma espessura de cimentação média de 340,35 μ m e de 106,74 μ m para a técnica injetada.

A pesquisa de Liu et al. (91) indica que a espessura do cimento ideal para laminados é em torno de 90 μ m. Nesta espessura, o estresse máximo passado para a cerâmica atinge o menor valor, em comparação com outras espessuras, reduzindo o nível de estresse na restauração. A grande maioria dos estudos, utiliza 100 μ m como espessura base (1,3,6,7,12,13,14), o que corrobora com o trabalho de Uzugur et al. (92) que encontraram 100 μ m como espessura de cimento aceitável.

2.7 PASTAS *TRY-IN*

As pastas de teste, mais conhecidas como pastas *try-in*, foram desenvolvidas para serem usadas em provas de cor para restaurações cerâmicas, e são compostas por glicerina pigmentada solúvel em água e diferentes tipos de carga e tem como objetivo mimetizar a consistência e tons dos cimentos resinosos que serão usados posteriormente (93).

A composição ideal para estas pastas seria a mesma dos cimentos resinosos, apenas sem o sistema de fotoativação para existir a perfeita compatibilidade de cores entre o *try-in* e o cimento resinoso utilizado. Entretanto, para a simplicidade da execução clínica essas pastas precisam ser hidrossolúveis, por isso substituíram os monômeros metacrilatos hidrófobos da

parte orgânica da resina por uma glicerina hidrossolúvel, sem cor e transparente (94).

Quando nos referimos então à utilidade do *try-in*, é imprescindível que ele cumpra bem sua função, ou seja, que tenha de fato a mesma cor do seu respectivo cimento resinoso após polimerização imediata e 24h depois, quando se completa a polimerização residual (alterações de cor podem ocorrer nesse tempo), principalmente em cerâmicas ultrafinas e translúcidas, que permitem maior influência de diversos fatores, como a cor do cimento resinoso e do substrato subjacente (94). Essa questão ainda não está totalmente consolidada da literatura, visto que alguns estudos encontraram compatibilidade entre as cores do *try-in* e de seu respectivo cimento (77,88). Outras diferenças significativas entre os cimentos resinosos após polimerizados e suas pastas *try-in* (93, 95) porém essas divergências de conclusões ainda podem ser justificadas pela grande variabilidade de metodologias entre os estudos, já que utilizam diferentes tipos e marcas de cerâmicas, diferentes cores e marcas de cimentos resinosos, bem como diferentes espessuras de cerâmicas e do cimento e todos estes são fatores influenciáveis quando se trata do efeito na cor final de restaurações com laminados cerâmicos.

Se referindo então ao sistema utilizado nesse estudo, os cimentos e pastas *try-in* Allcem Veneer (FGM Produtos Odontológicos) foram poucos avaliados, o recente trabalho de Diniz et al. (88) comparou a compatibilidade de cores entre a pasta *try-in* e o correspondente cimento resinoso desse sistema, utilizando cerâmicas de 0,5mm e 1mm. Encontrou correspondência de cores apenas nas cerâmicas de 1mm, mas a tecnologia utilizada nesse sistema pela FGM é outra, eles adotaram o método APS, justificando assim a necessidade de um novo estudo com cerâmicas ultrafinas de 0,5mm visto que são mais utilizadas atualmente quando se trata de laminados.

3 PROPOSIÇÃO

O **objetivo geral** do presente estudo foi avaliar o efeito cromático final do conjunto formado pela cor do substrato, cimento resinoso e bloco cerâmico, visando criar um protocolo de qual melhor conjunto para cada tipo de substrato.

Os **objetivos específicos** foram:

- 1- Avaliar se a cor do substrato em escalas A1 e A4 interfere no resultado óptico final da restauração;
- 2- Avaliar se a cor/translucidez do cimento resinoso (Allcem Veneer nas cores Trans e Opaque White - OW) interfere no resultado óptico final da restauração;
- 3- Avaliar a compatibilidade de cor entre a pasta *try-in* e o seu cimento resinoso correspondente.
- 4- Avaliar se há diferença de cor entre o cimento resinoso polimerizado imediato e após 24 horas.
- 5- Avaliar se a escolha do bloco cerâmico (e.max CAD) com diferentes níveis de translucidez (High translucency (HT), Medium Translucency (MT) e Low Translucency (LT) influenciará no resultado óptico final dos conjuntos restauradores;
- 6- Avaliar a influência da escolha da translucidez do bloco cerâmico e da cor do cimento resinoso na translucidez final da restauração.

As **hipóteses nulas** foram:

- 1- A cor final da restauração não será afetada pela cor do substrato;
- 2- A cor final da restauração não será afetada pela cor/translucidez do cimento resinoso;
- 3- Não haverá diferença de cor entre a pasta *try-in* e o cimento resinoso correspondente, fotopolimerizado após 24 horas;
- 4- Não haverá diferença de cor entre o cimento resinoso fotopolimerizado imediato e após 24 horas;
- 5- A cor final não será afetada pelo tipo de cerâmica (translucidez) escolhida;
- 6- A translucidez da restauração não será afetada pelo tipo de cerâmica e pela cor do substrato do cimento resinoso.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL UTILIZADO

Para a realização dos experimentos propostos foram utilizados blocos cerâmicos de cor B1 para pastilha HT, MT e LT (IPS e.max CAD - Ivoclar Vivadent), cimentos resinosos nas cores Trans e Opaque White (OW) (Allcem Veneer APS - FGM Produtos Odontológicos) e resina composta da FGM nas cores A1 e A4 com opacidades de esmalte e dentina (Opallis) para a confecção dos substratos.

Para o protocolo adesivo foi utilizado o sistema adesivo com condicionamento ácido total simplificado (Ambar Universal APS – FGM Produtos odontológicos).

Para a fotoativação foi utilizado o fotopolimerizador LED Valo Cordless (Ultradent – South Jordan, Estados Unidos) que apresenta banda de emissão entre 395-480nm, utilizado em modo de irradiância constante de 1000mW/cm².

Tabela 4.1 - Descrição do material avaliado

Material	Composição	Fabricante
IPS e.max CAD	Dissilicato de lítio	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Allcem Veneer APS	Cimento: Monômeros metacrílicos, canforoquinona, co-iniciadores, estabilizantes, pigmentos, partículas de vidro de Bário-Alumino-Silicato silanizados e dióxido de silício. <i>Try-in:</i> Polietileno glicol (PEG), água, glicerina, pigmentos e sílica.	FGM Produtos Odontológicos, Brasil

Opallis	<p>Matriz monomérica contendo Bis (GMA), Bis (EMA), UDMA e TEGDMA.</p> <p>Cargas: Combinação de vidro de Bário-alumino silicato silanizados e nanopartículas de dióxido de silício; canforoquinona, aceleradores, estabilizantes e pigmentos.</p>	FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil
Ambar APS	<p>Ingredientes ativos: MDP (10-Metacrilóiloxidecil dihidrogênio fosfato) monômeros metacrílicos, fotoiniciadores, Co-iniciadores e estabilizante.</p> <p>Ingredientes inativos: Carga inerte (nanopartículas de sílica) e veículo (etanol).</p>	FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil
Prosil	3-Metacriloxipropiltrimetoxisilano; Etanol e água.	FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil
Condac 37	Ácido fosfórico a 37%, espessante, corante e água deionizada.	FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil
Condac Porcelana 10%	Ácido fluorídrico a 10%, Água, espessante, tensoativo e corante.	FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil

Fonte: informações segundo os fabricantes Ivoclar Vivadent e FGM.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Confeção dos Laminados Cerâmicos

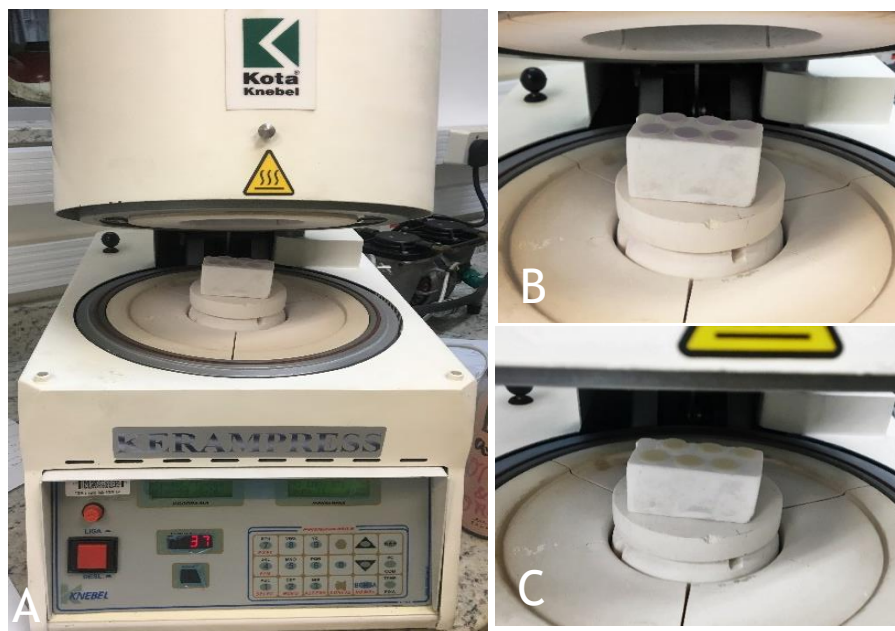
Os blocos IPS e.max CAD (dissilicato de lítio) com dimensões de 15 x 19 x 40 mm³ (blocos HT, MT e LT) foram usinados em um torno convencional (máquina-ferramenta que permite usinar peças de forma geométrica) adquirindo um formato cilíndrico de 12mm de diâmetro, seccionados com disco diamantado de 0.3mm de espessura, montado em uma cortadeira elétrica de alta precisão (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, Illinois, EUA). Após o corte, as fatias de cerâmica apresentaram espessura de 0.7mm, conferida a partir de um parquímetro digital, e passaram pelo processo de sinterização adicional em forno cerâmico (KERAMPRESS, KOTA Knebel, Cotia, SP, Brasil). Para a redução da espessura dos discos e polimento, os espécimes foram posicionados em uma politriz semi-automática (Ecomet 3000, Buehler) e submetidos a uma sequência de lixas diamantadas com granulometrias de 40 e 25 micrômetros, apresentando uma espessura final de 0.50mm ± 0.01 medida em 3 pontos distintos. Em sequência, o polimento dos discos foi feito com líquidos diamantados de granulometrias de 15, 6 e 1 micrômetros com objetivo de alcançar uma superfície com reflectância especular.

Figura 4.1 - Bloco cerâmico antes e depois da usinagem no torno e após o corte em discos



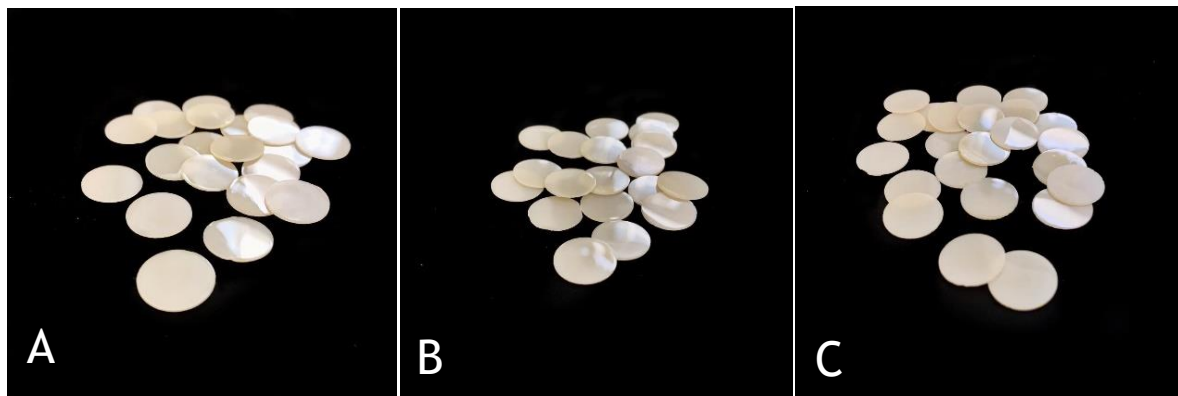
Fonte: A autora.

Figura 4.2 – Forno KERMAPRESS (A). Discos cerâmicos antes da cristalização final (B).
Discos cerâmicos após cristalização final (C)



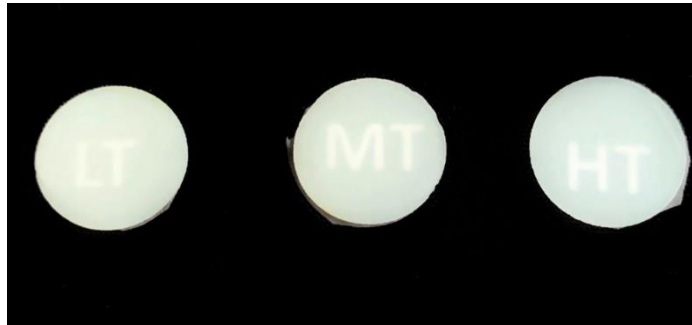
Fonte: A autora.

Figura 4.3 - Discos Cerâmicos após polimento de diferentes níveis de translucidez: HT (A), MT (B) e (LT)



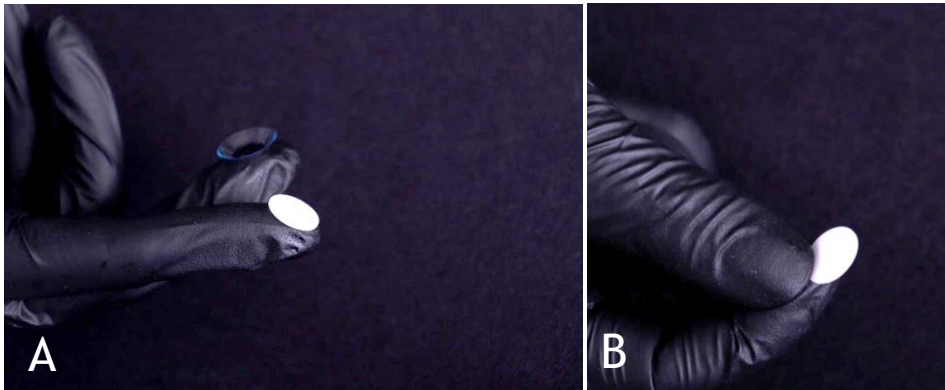
Fonte: A autora.

Figura 4.4 - Translucidez após polimento dos laminados cerâmicos



Fonte: A autora.

Figura 4.5 - Laminado finalizado comparado à uma lente de contato ocular (A) e apenas o Laminado finalizado (B)



Fonte: A autora.

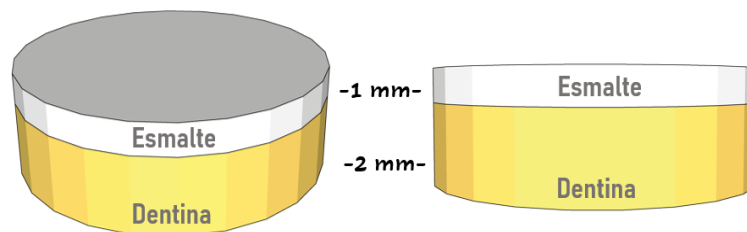
4.2.2 Confeção do Substrato

Os substratos foram produzidos em resina composta Opallis (FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) nas cores A1 e A4 com o auxílio de uma matriz de 12mm de diâmetro com o intuito de simular a superfície do esmalte dental. Cada cor de substrato possui 2mm de altura em resina composta de opacidade de dentina, e 1mm de resina composta de opacidade de esmalte.

Cada camada (dentina e esmalte) foi realizada em incremento único, com intuito de reduzir ao máximo a incorporação de bolhas, e fotopolimerizada em cinco pontos (centro, borda superior, borda inferior, borda esquerda e borda direita) durante 40 segundos cada ciclo, para garantir uma fotopolimerização homogênea em todo corpo do substrato. Para regularização dos excessos,

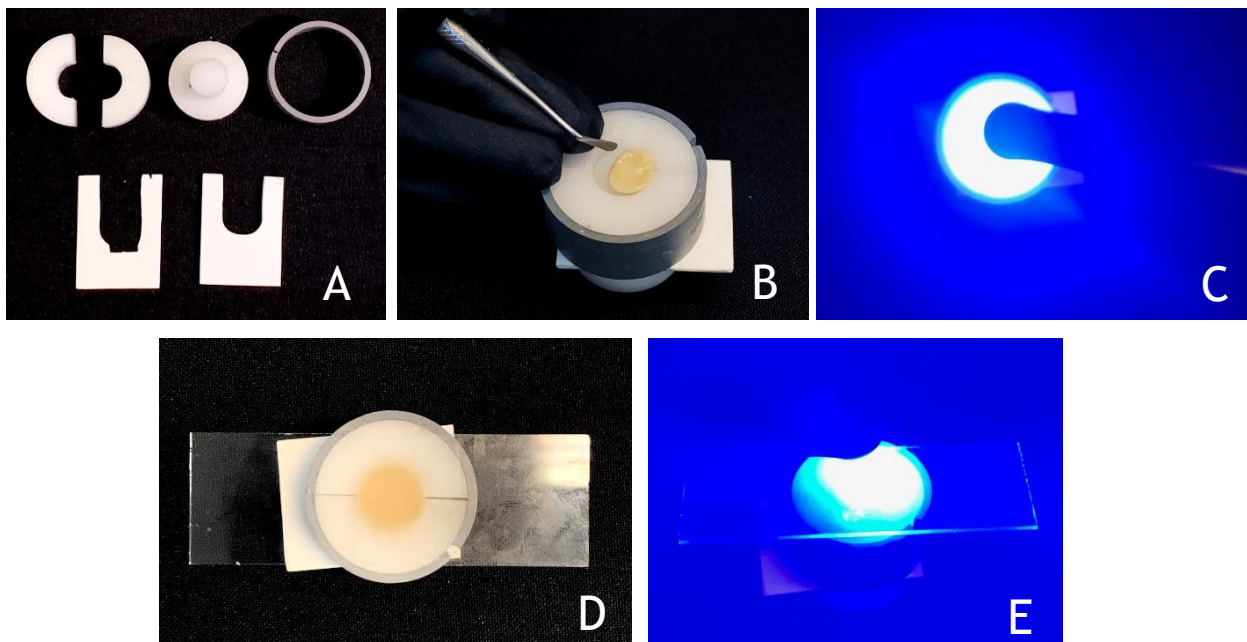
foram submetidos a uma sequência de lixas de carbeto de silício com granulometrias de #1200, #2000, #2400 e #4000 (Buehler), a fim de apresentarem uma espessura final de $3.00\text{mm} \pm 0.05$, e uma superfície brilhante e livre de riscos.

Figura 4.6 - Planejamento 3D da produção dos Substratos



Fonte: A autora.

Figura 4.7 - Matriz desmontada (A). Matriz montada apenas com espaçador de 2mm, iniciando incremento de dentina (B). Polimerização dos 2mm de dentina (C). Matriz montada com os dois espaçadores (2 e 1mm), incremento de esmalte já alocado com lâmina de vidro ao final (D). Polimerização final do substrato (E)



Fonte: A autora.

Figura 4.8 - Substratos após finalização (A e B)



Fonte: A autora.

Após a confecção, os substratos foram dispostos em uma cuba ultrassônica com água destilada durante 10 minutos com o objetivo de remover qualquer impureza da superfície.

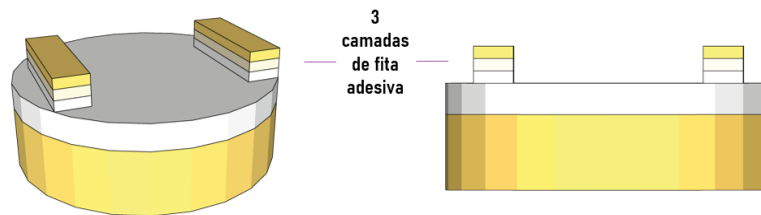
4.2.3 Espessura do Cimento

Os cimentos resinosos foram aplicados entre o substrato de resina composta e o laminado cerâmico com uma espessura padronizada em aproximadamente 100 micrômetros. (1,3,6,7,12,13,14)

Para isso, um espaçador promovido por 3 camadas de tiras adesivas de 33 μ m nas laterais do substrato garantiram um espaço de aproximadamente 100 μ m para a espessura de película do cimento, que está dentro da faixa usualmente observada clinicamente para restaurações cerâmicas.

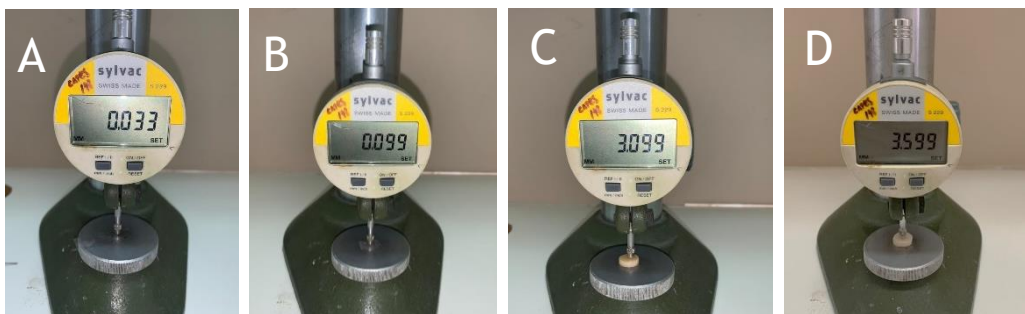
Os cimentos resinosos foram aplicados entre o laminado cerâmico e o substrato, e pressionados através de um paralelômetro (Sylvac S229) com um peso de 1kg aplicado na superfície do laminado durante 10 segundos para padronizar a espessura.

Figura 4.9 - Planejamento 3D do espaço para padronizar a espessura do cimento resinoso



Fonte: A autora.

Figura 4.10 - Aferição de espessuras: uma camada de tira adesiva (A); espaçador (três camadas de tira adesiva) (B); substrato com espaçador aderido (C); e laminado e substrato com espaçador interposto (D)



Fonte: A autora.

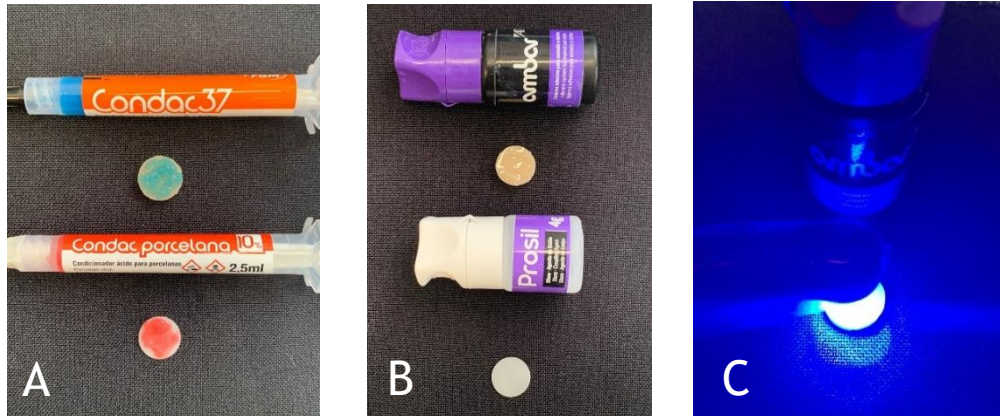
4.2.4 Cimentação

O método de cimentação utilizado seguiu as recomendações do fabricante. Os laminados cerâmicos foram condicionados com ácido fluorídrico a 10% (Condac Porcelana®, FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) durante 20 segundos. Em seguida, lavados por 30 segundos e secos com jatos de ar. Após o condicionamento, o agente silano (Prosil® FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) foi aplicado, deixando agir por 60 segundos e seu excesso removido com forte jato de ar.

No substrato de resina composta foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico 37% (Condac 37®, FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) durante 30 segundos, seguido de lavagem e secagem com jatos de ar. Posteriormente, foi aplicado ativamente o adesivo (Ambar APS®, FGM Produtos

Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) por 20 segundos e disperso com jato de ar até formar uma camada fina, brilhante e imóvel e fotoativado por 10 segundos.

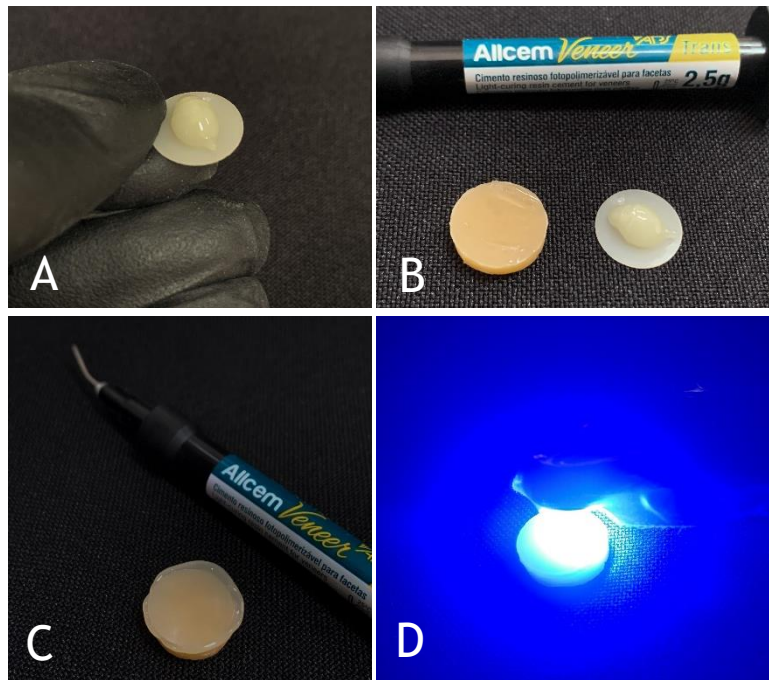
Figura 4.11 - Substrato com ataque de ácido fosfórico 37% e laminado cerâmico com ataque de ácido fluorídrico 10% (A); substrato com camada de adesivo e laminado cerâmico com camada de silano (B); e fotopolimerização da camada de adesivo do substrato (C)



Fonte: A autora.

Para a cimentação propriamente dita, o cimento resinoso foi aplicado na superfície silanizada do laminado, e este conjunto, por sua vez, assentado sobre a superfície tratada do substrato. Após remoção dos excessos, o conjunto foi fotopolimerizado por 20 segundos em modo de irradiância constante de 1000mW/cm².

Figura 4.12 - Inserção do cimento resinoso na superfície tratada do laminado (A e B). Posicionamento do laminado sobre o cimento resinoso (C). Fotopolimerização (D)

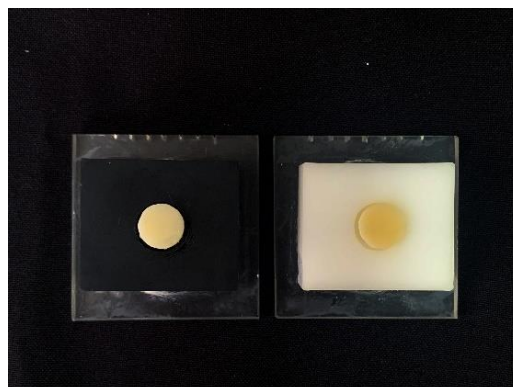


Fonte: A autora.

4.2.5 Propriedades Ópticas

Todas as amostras foram analisadas no espectrofotômetro CM-3770 (Konica Minolta, Japão), que opera na faixa de comprimentos de onda (λ) da luz visível (360 a 740 nm). Leituras de refletância, realizadas no centro do espécime, sobre fundo branco e fundo preto e partir do software *On Color* geraram os dados para que as análises propostas fossem feitas.

Figura 4.13 - Espécimes posicionados sobre fundos branco e preto



Fonte: A autora.

A diferença de cor entre as coordenadas de cores L^*a^* e b^* foi calculada utilizando a fórmula CIEDE2000 (ΔE_{00}) (96,97):

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{K_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H}\right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H}\right)}$$

Onde $\Delta L'$, $\Delta C'$ e $\Delta H'$ são as diferenças entre luminosidade, croma e matiz para um par de amostras, R_T é uma função (chamada função de rotação) que conta a interação entre diferenças de croma e matiz na região do azul. S_L , S_C , S_H são funções de ponderação que ajustam a diferença total de cor para variação na localização da diferença de cor nas coordenadas L , a , b ; e os coeficientes paramétricos K_L , K_C , K_H , que são termos de correção para condições experimentais. Neste estudo, os coeficientes paramétricos serão definidos com 1 (96,97).

A translucidez do cimento resinoso e do laminado cerâmico foi determinada calculando o parâmetro de translucidez (TP), de acordo com a equação:

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

Onde o W e B subscritos se referem às coordenadas de cor medidas em fundos branco e preto, respectivamente (12).

Foram realizadas leituras em 8 momentos:

Antes do tratamento das superfícies:

1. **Laminados:** apenas os laminados cerâmicos
2. **Substratos:** apenas os substratos de resina composta
3. **Prova seca:** laminado sobre substrato sem nenhum material interposto;
4. **Prova úmida:** laminado sobre substrato com gel de glicerina interposto;
5. **Try-in:** laminado sobre substrato com pasta *try-in*;

Após tratamento das superfícies:

6. **Não-polimerizado:** laminado sobre substrato com o cimento não polimerizado;
7. **Polimerizado imediato (T0):** laminado sobre substrato com o cimento polimerizado;

8. Após 24h (T24): laminado sobre substrato com o cimento polimerizado após 24 horas;

4.2.6 Tamanho da Amostra

O total de 120 amostras (conjunto de cerâmica, cimento e substrato de resina composta) foi dividido em três grandes grupos de acordo com a translucidez da cerâmica e cada grupo com quatro subgrupos (n=10 por subgrupo), cada um com uma diferente variação de cor de cimento e substrato.

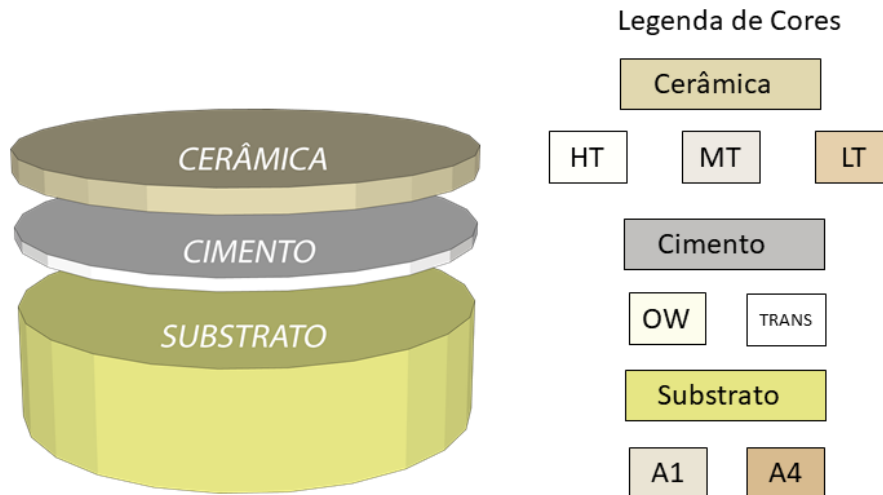
4.2.7 Desenho Experimental

Quadro 4.1 – Desenho experimental dos grupos do estudo

CERÂMICA (IPS e.max CAD)	COR DO CIMENTO E TRY-IN (Allcem Veneer)	COR DO SUBSTRATO (Resina composta Opallis, FGM)
(1) HT	Trans	A1
		A4
	Opaque White (OW)	A1
		A4
(2) MT	Trans	A1
		A4
	Opaque White (OW)	A1
		A4
(3) LT	Trans	A1
		A4
	Opaque White (OW)	A1
		A4

Fonte: A autora.

Figura 4.14 - Esquema 3D dos espécimes e legenda de cores



Fonte: A autora.

4.2.8 Análise Estatística

Os parâmetros de diferença de cor encontrados foram submetidos à análise estatística para a normalidade (Shapiro-Wilk, $p > 0,05$) e homocedasticidade (teste de Levene, $p > 0,05$).

Para os dados paramétricos, as médias dos valores de diferença de cor (ΔE) e parâmetro de translucidez (PT) foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) de 1 fator (cerâmica ou cor do cimento) ou de 2 fatores (cerâmica e cor do cimento) e complementados pelo teste auxiliar de Tukey ($\alpha = 0,05$).

Para os dados não paramétricos, o teste de Kruskal Wallis e post-hoc de Dunn foram usados, como também o Teste de Mann Whitney foram aplicados.

O teste t de uma amostra foi utilizado para comparar grupos com um valor de referência pré-estabelecido.

O nível global de significância de 5% ($p > 0,05$) foi adotado para determinar as diferenças entre os grupos estudados.

Toda análise estatística foi conduzida através do software Biostat 5.0.

1. RESULTADOS

5.1 DADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos através das leituras de refletância pelo espectrofotômetro no fundo preto em diferentes momentos estão representados nas tabelas 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4.

A tabela 5.1 mostra três cerâmicas diferentes analisadas isoladamente, a tabela 5.2 na prova seca (laminado e substrato) e na prova úmida (laminado, gel de glicerina e substrato).

A tabela 5.3 apresenta os dois substratos em diferentes cores, analisados isoladamente.

A tabela 5.4 representa as três diferentes cerâmicas combinadas aleatoriamente com 2 cores de cimento diferentes e 2 cores de substratos em momentos distintos, mais precisamente, somente com pasta *try-in*, com cimento não polimerizado, com cimento polimerizado imediato e com cimento polimerizado após 24 horas.

Tabela 5.1 - Médias e desvios padrão dos parâmetros L*, a* e b* dos laminados sozinhos (IPS e.max CAD HT, MT e LT)

Cerâmica	Leitura	L*	DP	a*	DP	b*	DP
HT	Laminados	41.65	± 1.03	-0.79	± 0.08	-3.52	± 0.17
MT	Laminados	45.06	± 1.81	-1.17	± 0.14	-3.40	± 0.14
LT	Laminados	51.01	± 1.98	-1.59	± 0.13	-4.07	± 0.30

Fonte: A autora.

Tabela 5.2 - Médias e desvios padrão dos parâmetros L*, a* e b* na prova seca e na prova úmida (gel de glicerina) dos laminados cerâmicos (IPS e.max CAD HT, MT e LT) sobre os substratos (A1 e A4)

Cerâmica	Substrato	Leituras	L*	DP	a*	DP	b*	DP
HT	A1	Prova seca	105.20	± 0.83	-1.43	± 0.17	9.29	± 0.62
		Prova úmida	98.90	± 1.61	-1.52	± 0.27	11.47	± 1.13
	A4	Prova seca	71.85	± 0.78	-0.21	± 0.18	4.80	± 0.47
		Prova úmida	65.38	± 0.77	0.91	± 0.41	8.05	± 0.79
MT	A1	Prova seca	108.99	± 0.82	-1.26	± 0.29	12.51	± 0.89
		Prova úmida	102.19	± 1.38	-1.22	± 0.43	13.17	± 1.24
	A4	Prova Seca	73.40	± 0.59	-0.50	± 0.19	6.76	± 0.50
		Prova úmida	66.68	± 0.94	0.70	± 0.17	8.45	± 0.82
LT	A1	Prova seca	77.79	± 0.68	-1.37	± 0.14	7.21	± 0.50
		Prova úmida	73.65	± 0.79	-1,37	± 0.14	6.68	± 0.65
	A4	Prova Seca	75.30	± 0.80	-0.39	± 0.11	6.26	± 0.46
		Prova úmida	68.86	± 0.96	0.77	± 0.24	6.63	± 0.65

Fonte: A autora.

Tabela 5.3 – Médias e desvios padrão dos parâmetros L*, a* e b* dos substratos (A1 e A4) sozinhos

Resina	Leitura	L*	DP	a*	DP	b*	DP
A1	Substratos	72.69	± 0.75	-1.26	± 0.48	7.33	± 0.78
A4	Substratos	64.27	± 0.77	2.43	± 0.48	11.46	± 0.77

Fonte: A autora.

Tabela 5.4 - Médias e desvios padrão dos parâmetros L*, a* e b* dos laminados (IPS e.max CAD HT, MT e LT) sobre os substratos (A1 e A4) em diferentes momentos (pasta *try-in*, cimento não polimerizado, cimento polimerizado imediato e cimento polimerizado após 24 horas)

Cerâmica	Substrato	Cor	Leituras	L*	DP	a*	DP	b*	DP
HT	A1	TRANS	<i>Try-in</i>	99.81	± 0.98	-1.59	± 0.26	11.40	± 0.87
			Não-Polimerizado	99.20	± 0.84	-1.56	± 0.29	12.71	± 0.88
			Pol. Imediato	98.64	± 0.80	-1.01	± 0.41	10.73	± 0.78
			Após 24h	100.96	± 1.16	-0.87	± 0.50	11.15	± 1.20
		OW	<i>Try-in</i>	103.45	± 0.96	-1.80	± 0.24	11.06	± 1.41
			Não-Polimerizado	103.27	± 0.72	-1.73	± 0.37	12.75	± 1.14
			Pol. Imediato	102.40	± 1.34	-1.35	± 0.35	10.97	± 1.16
			Após 24h	101.79	± 0.92	-1.35	± 0.37	10.70	± 1.24
	A4	TRANS	<i>Try-in</i>	66.72	± 0.72	0.73	± 0.30	7.46	± 0.77
			Não-Polimerizado	66.63	± 0.82	0.80	± 0.36	8.79	± 0.73
			Pol. Imediato	66.28	± 0.80	1.18	± 0.45	7.58	± 0.71
			Após 24h	66.14	± 0.89	1.03	± 0.35	7.46	± 0.62

		<i>Try-in</i>	68.18	± 0.54	0.36	± 0.17	5.78	± 0.77
	OW	Não-Polimerizado	68.13	± 1.03	0.43	± 0.33	6.85	± 0.68
		Pol. Imediato	67.60	± 0.52	0.78	± 0.25	5.88	± 0.72
		Após 24h	67.63	± 0.58	0.77	± 0.21	5.93	± 0.72
		<i>Try-in</i>	101.53	± 1.01	-1.91	± 0.25	12.19	± 0.71
	TRANS	Não-Polimerizado	101.71	± 0.76	-1.48	± 0.35	14.01	± 0.93
		Pol. Imediato	101.37	± 0.57	-1.22	± 0.60	12.71	± 1.03
		Após 24h	100.08	± 1.05	-1.31	± 0.57	12.13	± 0.93
A1		<i>Try-in</i>	104.54	± 1.00	-1.66	± 0.30	12.19	± 1.31
	OW	Não-Polimerizado	104.15	± 1.14	-1.59	± 0.33	13.59	± 0.99
		Pol. Imediato	103.68	± 1.09	-1.34	± 0.31	12.33	± 0.89
		Após 24h	103.99	± 1.24	-1.40	± 0.26	11.88	± 1.05
MT		<i>Try-in</i>	67.63	± 0.93	0.31	± 0.25	8.08	± 0.91
	TRANS	Não-Polimerizado	67.19	± 0.88	0.35	± 0.24	8.73	± 0.70
		Pol. Imediato	66.53	± 0.60	0.58	± 0.30	7.25	± 1.02
		Após 24h	66.75	± 0.87	0.58	± 0.26	7.30	± 0.94
A4		<i>Try-in</i>	69.29	± 1.13	-0.23	± 0.37	6.06	± 0.84
	OW	Não-Polimerizado	69.29	± 1.05	-0.02	± 0.30	7.03	± 0.61
		Pol. Imediato	68.35	± 0.59	0.37	± 0.19	6.39	± 0.92
		Após 24h	68.05	± 0.52	0.36	± 0.21	6.28	± 0.79
		<i>Try-in</i>	73.96	± 0.65	-1.52	± 0.14	6.78	± 0.82
	TRANS	Não-Polimerizado	73.91	± 0.94	-1.46	± 0.18	7.09	± 0.92
		Pol. Imediato	74.05	± 1.06	-1.33	± 0.20	6.38	± 0.76
		Após 24h	73.73	± 0.98	-1.41	± 0.24	6.25	± 0.93
A1		<i>Try-in</i>	74.20	± 0.35	-1.58	± 0.13	7.35	± 0.58
	OW	Não-Polimerizado	74.46	± 0.57	-1.41	± 0.23	7.60	± 0.77
		Pol. Imediato	74.29	± 0.49	-1.28	± 0.27	6.85	± 0.70
		Após 24h	74.27	± 0.62	-1.35	± 0.28	6.57	± 0.89
LT		<i>Try-in</i>	70.19	± 1.86	0.17	± 0.15	5.38	± 1.11
	TRANS	Não-Polimerizado	70.13	± 1.50	0.16	± 0.39	6.24	± 1.14
		Pol. Imediato	69.45	± 0.90	0.34	± 0.18	5.26	± 1.20
		Após 24h	69.77	± 1.41	0.30	± 0.18	5.12	± 1.36
A4		<i>Try-in</i>	70.62	± 0.86	0.19	± 0.26	5.71	± 0.50
	OW	Não-Polimerizado	71.09	± 1.03	0.32	± 0.30	6.16	± 0.37
		Pol. Imediato	70.22	± 0.91	0.56	± 0.23	5.63	± 0.58
		Após 24h	70.31	± 1.24	0.56	± 0.19	5.56	± 0.55

Fonte: A autora.

5.2 VARIAÇÃO DE COR (ΔE_{00})

5.2.1 Compatibilidade de Cor das Pastas *Try-in*

A tabela 5.5 representa os resultados obtidos para a variação de cor (ΔE_{00}) entre as pastas *try-in* e os seus respectivos cimentos polimerizados, no momento imediato à fotopolimerização e após 24 horas. Na tabela encontramos os níveis de significância da diferença entre os resultados de ΔE_{00} e os valores de referência dos limites de perceptibilidade e aceitabilidade (ΔE_{00} igual a 0.8 e 1.8 respectivamente) (25) obtidos pelo Teste t de uma amostra, onde podemos perceber que todos os grupos se mantiveram entre o limite de perceptibilidade e aceitabilidade, com exceção de LTOW em A1 que não apresentou diferença de cor perceptível.

O gráfico 5.1 mostra os resultados estatísticos, devido aos seus dados não normais foi realizado teste de Kruskal Wallis ($p=0.1268$), que não encontrou diferenças significantes entre os grupos, mostrando uma compatibilidade da cor do *Try-in* com seu cimento resinoso correspondente, independentemente da translucidez da cerâmica e da cor do substrato subjacente.

Tabela 5.5 - Teste *t* de uma amostra para comparar as médias de variação de cor (ΔE_{00}) e respectivos desvios padrão de pastas *try-in* e seus respectivos cimentos fotopolimerizados (imediato e 24h após) com os limites de perceptibilidade e aceitabilidade

Cerâmica	Substrato	Cor	Momentos	ΔE_{00}	DP	LP (0.8)	LA (1.8)
		TRANS	<i>Try-in</i> X Pol. Imediato	1.33	± 0.56	P=0.014	P=0.030
			<i>Try-in</i> X Após 24h	1.23	± 0.56	P=0.038	P=0.012
	A1	OW	<i>Try-in</i> X Pol. Imediato	1.30	± 0.55	P=0.020	P=0.020
				<i>Try-in</i> X Após 24h	1.41	± 0.43	P=0.002
HT		TRANS	<i>Try-in</i> X Pol. Imediato	0.93	± 0.38	P=0.297	P=0.000

		<i>Try-in</i> X Após 24h	0.82	± 0.38	P=0.851	P=0.000
A4						
	OW	<i>Try-in</i> X Pol. Imediato	0.93	± 0.44	P=0.369	P=0.000
		<i>Try-in</i> X Após 24h	0.95	± 0.50	P=0.361	P=0.000

	TRANS	<i>Try-in</i> X Pol. Imediato	1.21	± 0.81	P=0.142	P=0.050
		<i>Try-in</i> X Após 24h	1.25	± 0.49	P=0.018	P=0.007
A1						
	OW	<i>Try-in</i> X Pol. Imediato	0.82	± 0.46	P=0.859	P=0.000
		<i>Try-in</i> X Após 24h	0.81	± 0.44	P=0.914	P=0.000

MT

	TRANS	<i>Try-in</i> X Pol. Imediato	1.40	± 0.68	P=0.020	P=0.103
		<i>Try-in</i> X Após 24h	1.38	± 0.86	P=0.062	P=0.164
A4						
	OW	<i>Try-in</i> X Pol. Imediato	1.33	± 0.91	P=0.100	P=0.140
		<i>Try-in</i> X Após 24h	1.43	± 0.98	P=0.073	P=0.274

	TRANS	<i>Try-in</i> X Pol. Imediato	0.82	± 0.36	P=0.800	P=0.000
		<i>Try-in</i> X Após 24h	0.89	± 0.44	P=0.496	P=0.000
A1						
	OW	<i>Try-in</i> X Pol. Imediato	0.71	± 0.29	P=0.399	P=0.000
		<i>Try-in</i> X Após 24h	0.90	± 0.39	P=0.420	P=0.000

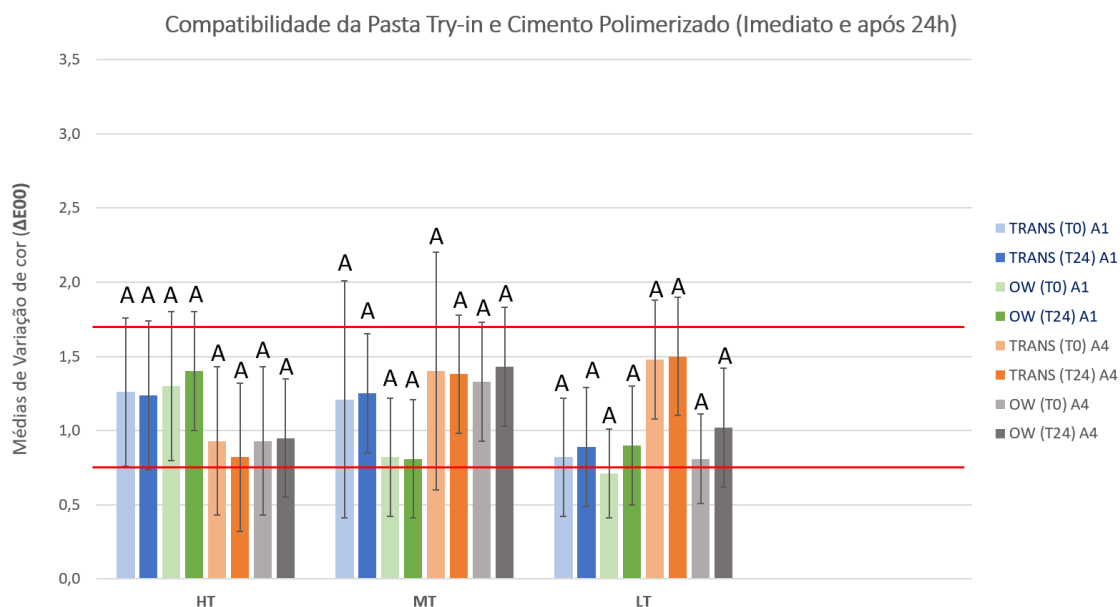
LT

	TRANS	<i>Try-in</i> X Pol. Imediato	1.48	± 0.78	P=0.022	P=0.235
		<i>Try-in</i> X Após 24h	1.50	± 1.07	P=0.068	P=0.403
A4						

OW	<i>Try-in</i> X Pol. Imediato	0.81	± 0.34	P=0.883	P=0.000
	<i>Try-in</i> X Após 24h	1.02	± 0.50	P=0.191	P=0.001

Fonte: A autora.

Gráfico 5.1 - Médias e desvios padrão de variação de cor (ΔE_{00}) das pastas *try-in* e os respectivos cimentos polimerizado (imediate e 24h). Kruskal Wallis ($p=0.1268$): Letras iguais indicam ausência de diferenças estatísticas ao nível de significância 5%



Fonte: A autora.

5.2.2 Cimento Polimerizado Imediato *versus* após 24 horas

A tabela 5.6 e 5.7 apresentam os resultados das médias e desvios padrão da variação de cor (ΔE_{00}) entre os cimentos polimerizados imediatamente e após 24 horas.

O gráfico 5.2 aponta os resultados que, devido aos seus dados não normais, foi realizado o teste estatístico não-paramétrico Kruskal Wallis ($p=0.7629$) para comparação de grupos. O teste não apontou uma diferença estatística significativa entre os grupos. Todos os grupos se mantiveram abaixo do limite de perceptibilidade (0.8) com exceção dos grupos HTTRANS e MTTRANS no substrato A1 que ultrapassaram o limite, porém se mantendo

dentro do limite aceitável e não sendo estatisticamente diferentes dos outros grupos.

Tabela 5.6 – Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre cimentos polimerizados imediato e após 24h em substrato A1

Cerâmica	Cimento	Pol. Imediato X após 24h	
		ΔE_{00}	DP
HT	Trans	0.97	± 0.29
	OW	0.72	± 0.27
MT	Trans	0.98	± 0.25
	OW	0.58	± 0.19
LT	Trans	0.55	± 0.17
	OW	0.35	± 0.25

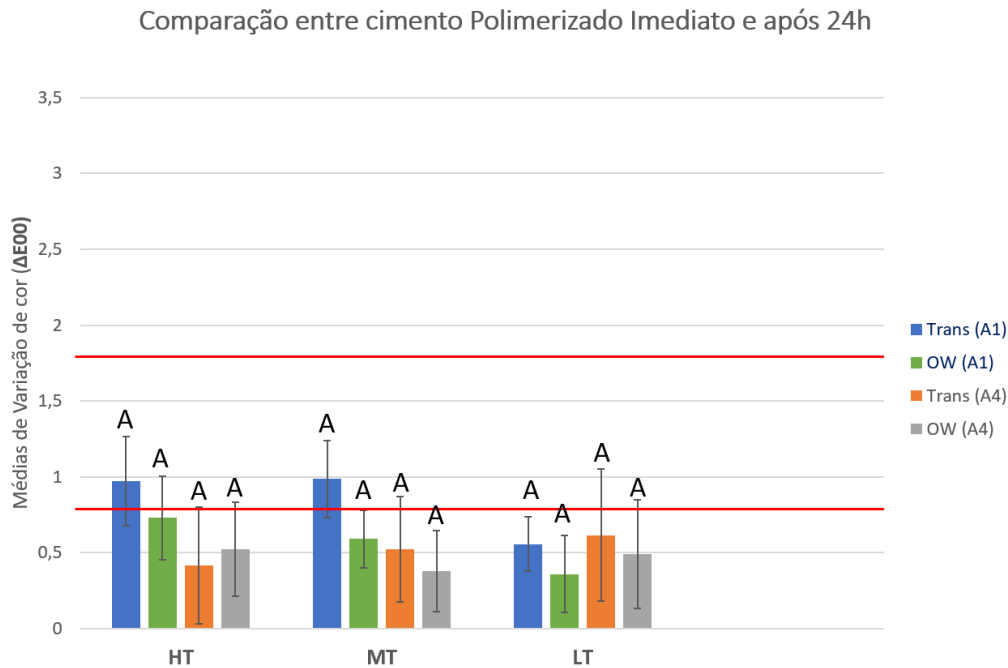
Fonte: A autora.

Tabela 5.7 – Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre cimentos polimerizados imediato e após 24h em substrato A4

Cerâmica	Cimento	Pol. Imediato X após 24h	
		ΔE_{00}	DP
HT	Trans	0.41	± 0.38
	OW	0.52	± 0.30
MT	Trans	0.52	± 0.34
	OW	0.37	± 0.26
LT	Trans	0.61	± 0.43
	OW	0.48	± 0.35

Fonte: A autora.

Gráfico 5.2 - Médias e desvio padrão de variação de cor (ΔE_{00}) entre os cimentos polymerizados imediatamente e após 24h. Kruskal Wallis ($p=0.7629$) com confiança de 95% para comparação de grupos: Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes



Fonte: A autora.

5.2.3 Comparação de cor entre os dois Cimentos Resinosos

Os dados apresentados nas tabelas 5.8 e 5.9 representam os valores de variação de cor (ΔE_{00}) obtidos na comparação entre a cor final (cimento polymerizado após 24 horas) da restauração com diferentes cores de cimento (Trans e Opaque White).

Os resultados dos grupos estão ilustrados no gráfico 5.3, onde os grupos HT e MT apresentaram uma diferença de cor perceptível e inaceitável (acima de 1.8) entre as duas cores de cimentos resinosos, e o grupo da cerâmica LT que mostrou uma diferença de cor menor (abaixo de 1.8), porém ainda perceptível. Foi realizado o teste de análise de variância - ANOVA para comparação de grupos ($p=0.5745$), que não apontou diferenças estatísticas significantes entre eles, mostrando dessa forma uma diferença de cor perceptível na comparação

da cor final das restaurações de mesma cerâmica e mesmo substrato, porém com cores de cimentos diferentes.

Tabela 5.8 – Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) obtidos na comparação da cor final entre dois cimentos em substrato A1

Cerâmica	Cor (cimento)	ΔE_{00}	DP
HT	Trans X OW	1.88	± 0.62
MT	Trans X OW	2.21	± 0.57
LT	Trans X OW	1.54	± 0.69

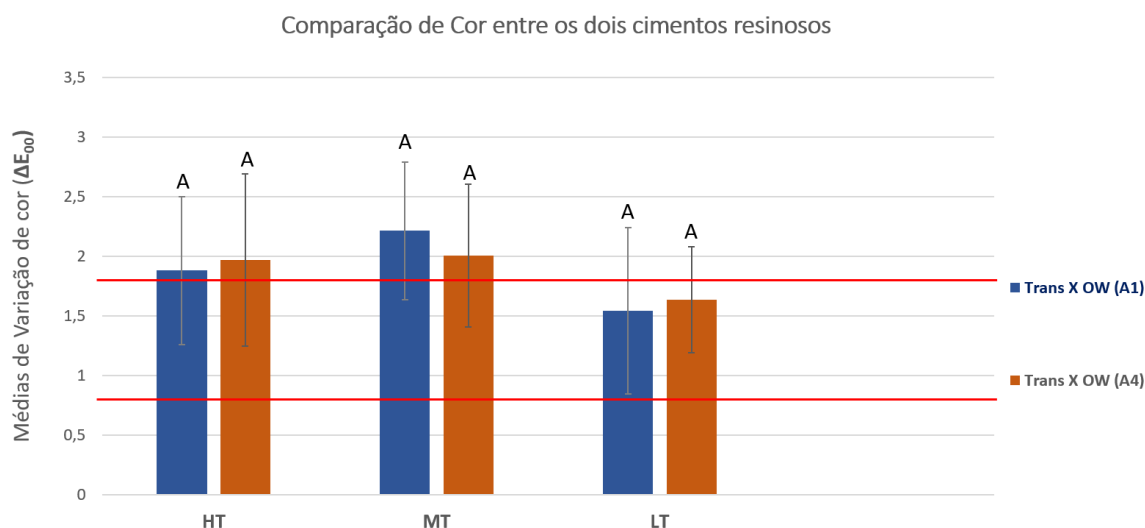
Fonte: A autora.

Tabela 5.9 – Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) obtidos na comparação da cor final entre dois cimentos em substrato A4

Cerâmica	Cor (cimento)	ΔE_{00}	DP
HT	Trans X OW	1.97	± 0.72
MT	Trans X OW	2.00	± 0.59
LT	Trans X OW	1.63	± 0.44

Fonte: A autora.

Gráfico 5.3 – Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) obtidos na comparação da cor final entre dois cimentos em substrato A4. Teste ANOVA: letras iguais indicam ausência de diferenças estatísticas ao nível de significância 5% ($p=0.5745$)



Fonte: A autora.

5.2.3 Comparação de cor entre os dois Substratos

A tabela 5.10 apresenta os dados de média e desvios padrão da comparação de cor (ΔE_{00}) entre os substratos A1 e A4 no momento final da restauração (após 24h de polimerização).

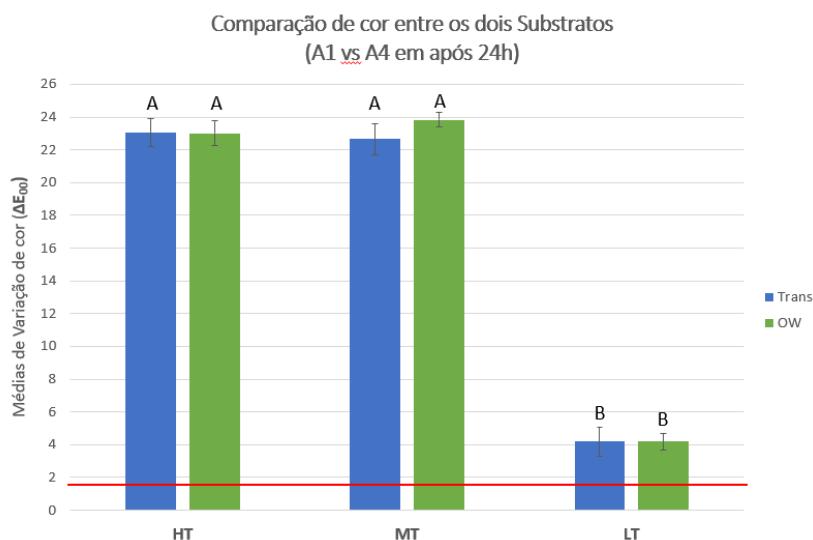
O gráfico 5.4 ilustra os resultados dessa comparação, que devido aos seus dados não normais, foi realizado o teste estatístico não-paramétrico de Kruskal Wallis e teste post-hoc de Dunn, que encontraram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos ($p=0.000$). As diferenças estão presentes nos grupos de cerâmica LT, onde os valores de diferença de cor (ΔE_{00}) foram bem menores, quando comparados com os grupos de cerâmica de maior translucidez (MT e HT).

Tabela 5.10 – Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre os substratos A1 e A4, no momento final da restauração (após 24h de polimerização)

Cerâmica	Cor (cimento)	Substrato	ΔE_{00}	DP
HT	Trans	A1 x A4	23.05	± 0.85
	OW	A1 x A4	23.01	± 0.77
MT	Trans	A1 x A4	22.66	± 0.95
	OW	A1 x A4	23.84	± 0.43
LT	Trans	A1 x A4	4.18	± 0.89
	OW	A1 x A4	4.18	± 0.48

Fonte: A autora.

Gráfico 5.4 – Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre os substratos A1 e A4, no momento final da restauração (após 24h de polimerização). Teste de Kruskal Wallis e Dunn para comparação entre grupos. Letras iguais indicam ausência de diferenças estatísticas ao nível de significância 5% ($p=0.000$)



Fonte: A autora.

5.2.4 Prova úmida *versus* Cimento Polimerizado

Os dados apresentados nas tabelas 5.11 e 5.12 são referentes às médias e desvios padrão da comparação de cor (ΔE_{00}) da prova úmida (substrato, cerâmica e gel de glicerina interposto) com a cor final da restauração com o cimento polimerizado imediato (T0) e polimerizado após 24 horas (T24), respectivamente para substratos A1 e A4.

O gráfico 5.5 ilustra os resultados em substrato A1, que devido aos seus dados não-normais, foi realizado o teste não-paramétrico de Kruskal Wallis e teste post-hoc de Dunn para comparações múltiplas, que identificaram diferenças estatísticas significantes ($p=0.0001$) entre HTTRANS e HTOW em T0, HTOW em T0 com todos os grupos de LT e HTOW em T24 e LTTRANS e LTOW em T0.

O gráfico 5.6 ilustra os resultados em substrato A4, que devido aos seus dados não normais, foi realizado o teste não-paramétrico de Kruskal Wallis e teste

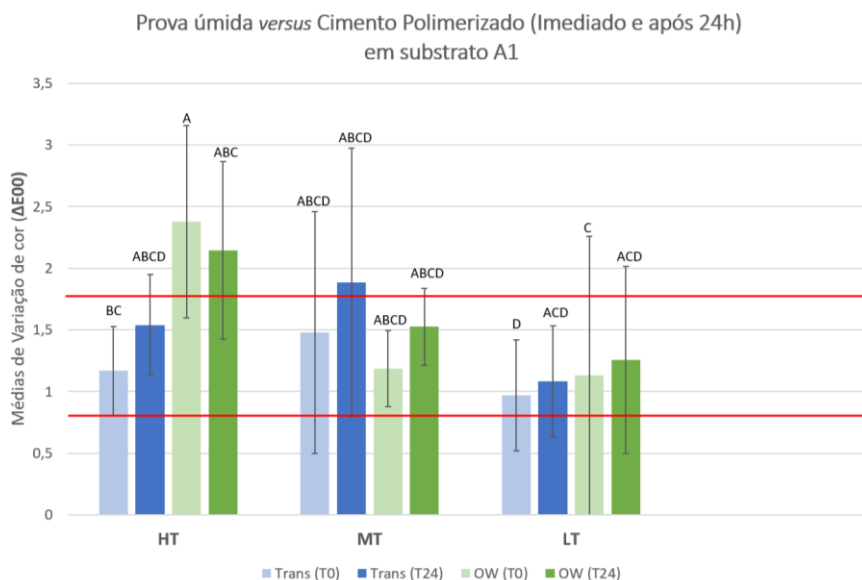
post-hoc de Dunn para comparações múltiplas, que identificaram diferenças estatísticas significantes entre os grupos ($p=0.000$) HTOW em T0 (imediate) e T24 (após 24h) e LTOW em T0.

Tabela 5.11 – Médias e desvios padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre a prova úmida e cor final da restauração (após 24h de polimerização) em substrato A1

Cerâmica	Cimento	Momentos de Leitura			
		Imediato		24 horas	
		ΔE_{00}	DP	ΔE_{00}	DP
HT	Trans	1.16	± 0.36	1.54	± 0.41
	OW	2.37	± 0.78	2.14	± 0.72
MT	Trans	1.48	± 0.98	1.88	± 1.09
	OW	1.18	± 0.31	1.52	± 0.31
LT	Trans	0.97	± 0.45	1.08	± 0.45
	OW	1.13	± 0.76	1.25	± 0.76

Fonte: A autora.

Gráfico 5.5 – Médias e desvio padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre a prova úmida e cor final da restauração (T0 – Polimerização imediata e T24 - após 24h da polimerização) em substrato A1. Teste de Kruskal Wallis e Dunn para comparação entre grupos. Letras iguais indicam ausência de diferenças estatísticas ao nível de significância 5% ($p=0.000$)



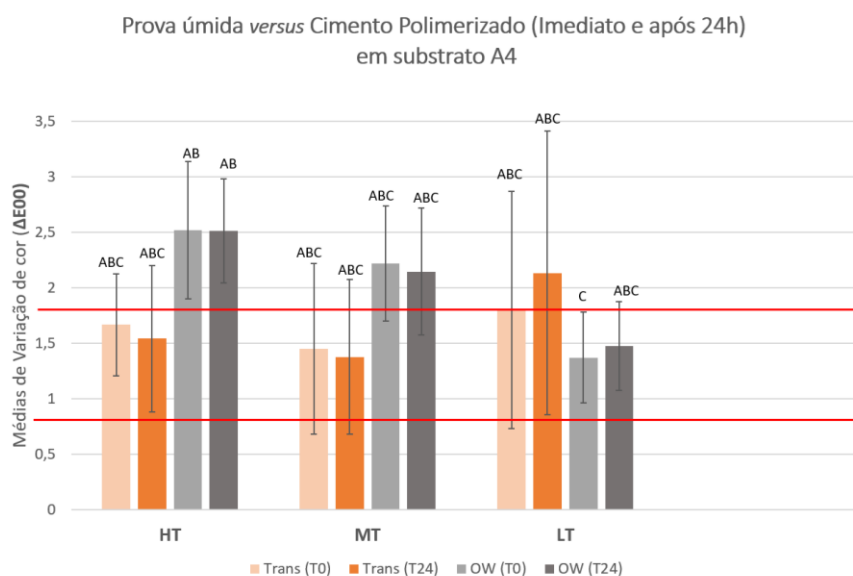
Fonte: A autora.

Tabela 5.12 – Médias e desvio padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre a prova úmida e cor final da restauração (após 24h de polimerização) em substrato A4

Cerâmica	Cimento	Momentos de Leitura			
		Imediato		24 horas	
		ΔE_{00}	DP	ΔE_{00}	DP
HT	Trans	1.66	± 0.46	1.54	± 0.66
	OW	2.51	± 0.62	2.51	± 0.47
MT	Trans	1.45	± 0.77	1.37	± 0.70
	OW	2.21	± 0.52	2.14	± 0.57
LT	Trans	1.79	± 1.07	2.13	± 1.28
	OW	1.36	± 0.41	1.47	± 0.40

Fonte: A autora.

Gráfico 5.6 – Médias e desvio padrão da diferença de cor (ΔE_{00}) entre os a prova úmida e cor final da restauração (T0 – Polimerização imediata e T24 - após 24h da polimerização) em substrato A4. Teste de Kruskal Wallis e Dunn para comparação entre grupos. Letras iguais indicam ausência de diferenças estatísticas ao nível de significância 5% ($p=0.000$)



Fonte: A autora.

5.3 PARÂMETRO DE TRANSLUCIDEZ (PT)

Para a realização do Parâmetro de Translucidez (PT) foram selecionados os conjuntos de cerâmica e cimento de valores opostos, o HT-TRANS sendo o conjunto mais translúcido e o LT-OW sendo o conjunto mais opaco, em sua cor final (após 24h de polimerização). Os dados das médias e desvios padrão do PT dos conjuntos para cada substrato estão descritos na tabela 5.13.

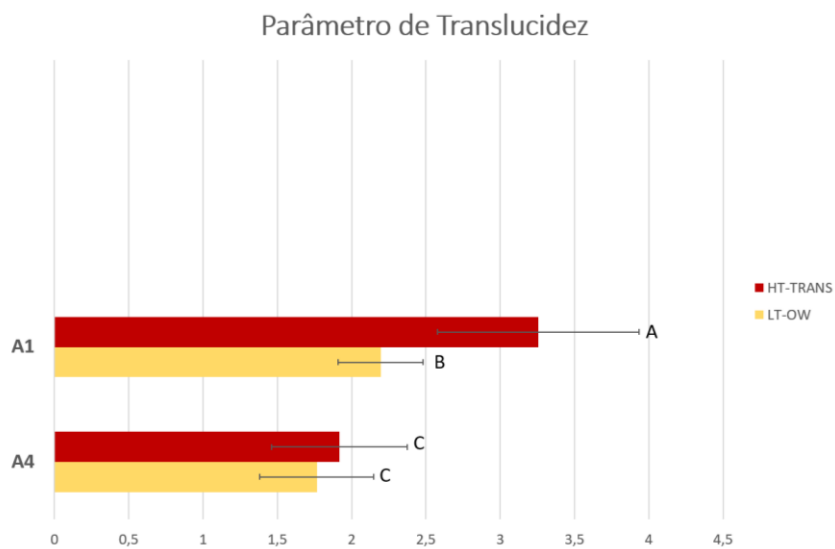
O gráfico 5.7 ilustra os resultados dos PT dos conjuntos em substrato de cor A1 e A4. Ambos os grupos apresentaram dados não normais, por isso, foi realizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney de comparação de duas amostras independentes em cada substrato. Para o substrato A1, o teste apontou uma diferença estatística significativa entre os grupos ($p=0.0028$) onde o conjunto HT-TRANS se apresenta com maior translucidez. Já no substrato A4, o teste não apontou diferença estatísticas entre os grupos ($p=0.7055$) mesmo o valor do PT do conjunto HT-TRANS sendo mais elevado.

Tabela 5.13 – Médias e desvios padrão do Parâmetro de Translucidez (PT) dos conjuntos de cerâmica e cimento de valores opostos na cor final (após 24h)

Substrato	Combinação	PT	DP
(cerâmica + cimento)			
A1	HT-TRANS	3.25	± 0.67
	LT-OW	2.19	± 0.28
A4	HT-TRANS	1.91	± 0.45
	LT-OW	1.76	± 0.38

Fonte: A autora.

Gráfico 5.7 - Médias e desvios padrão do Parâmetro de Translucidez (PT) dos conjuntos de cerâmica e cimento de valores opostos na cor final (após 24h). Teste de Mann-Whitney para o substrato A1 ($p=0.0028$). Teste de Mann-Whitney para o substrato A4 ($p=0.7055$). Letras iguais indicam ausência de diferenças estatísticas ao nível de significância 5%



Fonte: A autora.

4. DISCUSSÃO

A princípio é importante mencionar a variabilidade de metodologias na literatura no que concerne ao efeito cromático de restaurações cerâmicas, podendo encontrar estudos com diferentes tipos e espessuras de cerâmicas, bem como linha de cimentação com espessuras variadas, e ainda de distintos tipos e cores de substratos.

O presente estudo avaliou o efeito cromático de duas cores diferentes de cimentos resinosos em laminados cerâmicos ultrafinos de 0.5mm de espessura feitos de dissilicato de lítio (IPS emax CAD), com três diferentes níveis de translucidez (HT, MT e LT - alta, média e baixa translucidezes respectivamente), cimentados sobre discos de resina composta (1mm de esmalte e 2mm de dentina) de duas cores (A1 e A4), onde a espessura do cimento foi padronizada em 100 μ m, seguindo a metodologia do estudo de Kiyohara et al. (98). A influência e a diferença de cor (ΔE_{00}) final das cerâmicas e dos cimentos resinosos (Allcem Veneer APS) em diferentes situações (prova seca, prova úmida, *try-in*, cimento não polimerizado, polimerizado imediato e polimerizado após 24 horas) foram observadas. Nesse estudo utilizou-se $\Delta E_{00}=0.8$ como limite de perceptibilidade e $\Delta E_{00}=1.8$ como limite de aceitabilidade, baseados nos achados de Paravina et al. (25).

A partir das leituras das coordenadas L^* a^* b^* , a cor de cada variável utilizada nesse estudo foi detalhada, podendo padronizá-las para futuros trabalhos. Iniciando com os laminados cerâmicos individualmente consegue-se entender que a luminosidade cresce quanto mais opaca fica a cerâmica, essa cerâmica fica mais azulada e com um ligeiro esverdear à medida que a opacidade aumenta (Tabela 5.1). Em geral, na cerâmica IPS e.max CAD de HT para LT há um esbranquiçar mais azulado e esverdeado, ou seja, quanto mais opaco, mais branco fica e a saturação cai, perdendo os matizes mais quentes, se tornando mais azul-esverdeado.

Ao se avaliar as mesmas coordenadas nos substratos de forma também individual, esses valores mostraram que os substratos criados com resina

composta Opallis atingiram o objetivo, sendo o substrato A4 mais escuro, mais amarelo e mais avermelhado, ou seja, mais saturado quando comparado ao substrato A1, o que era de se esperar (Tabela 5.3).

Quanto a prova seca e a prova úmida do laminado cerâmico, é importante salientar o objetivo e a importância de cada uma. A prova seca tem como função verificar a justeza e adaptação da peça protética ao preparo dental e aos pontos de contato e não tem função de analisar cor. Já na prova úmida, se tem uma estabilidade maior das peças, e dessa forma o paciente já pode fazer um teste inicial do seu sorriso com os laminados, sendo possível uma primeira análise de cor, já que possuindo um meio líquido entre o laminado e a estrutura dental, permite a passagem, a refração e reflexão de luz, assemelhando-se com o possível resultado final. Nos dados deste estudo observa-se que o parâmetro L^* , referente à luminosidade, é diminuído na prova úmida em todas as cerâmicas e substratos testados (Tabela 5.2). Nas cerâmicas mais translúcidas (HT e MT) é mais significativa a queda da luminosidade na prova úmida, sendo mais discreta, mas significativa também na cerâmica mais opaca (LT).

A terceira hipótese nula desse trabalho sobre a diferença de cor entre a pasta *try-in* e o cimento resinoso fotopolimerizado correspondente foi aceita. Foi observada a diferença de cor (ΔE_{00}) entre o cimento polimerizado (imediate e após 24 horas) e sua respectiva pasta *try-in*, e em ambos os substratos: todas as diferenças de cores ficaram abaixo do limite de aceitabilidade ($\Delta E_{00} < 1.8$) e nenhum grupo se mostrou diferente ($p > 0.05$), ou seja, existiu uma compatibilidade de cor entre as pastas *try-in* e seus respectivos cimentos resinosos fotopolimerizados nos tempos imediato e após 24 horas, independente da translucidez da cerâmica utilizada e da cor do substrato subjacente. (Tabelas 5.4 e 5.5; e Gráfico 5.1). Mediante o avanço da odontologia minimamente invasiva, as restaurações estéticas de cerâmicas estão cada vez mais finas, conseqüentemente a influência de algumas características como a cor do cimento e do substrato dental se tornam um ponto chave para alcançar a cor ideal da restauração. A prova da cor nesse contexto passa a ser de suma importância, bem como a fidelidade de cor das pastas *try-in* com seus respectivos cimentos resinosos. Assim, o sistema Allcem Veneer APS

demonstrou boa compatibilidade de cor, uma vez que todos os valores de ΔE_{00} se mantiveram abaixo de 1.8.

Diniz et al. (88) estudaram a compatibilidade de cor das pastas *try-in* com seus respectivos cimentos resinosos de duas diferentes marcas (Variolink Veneer e Allcem Veneer) também em cerâmicas de dissilicato de lítio. Os autores utilizaram espessuras de 0,5 mm e 1,0 mm e avaliaram os tempos de polimerização inicial e após 24 horas utilizando um espectrofotômetro intra-oral (Easyshade Advance 4.0; Vita Zahnfabrik, Alemanha). Nos achados deste estudo, existiu uma compatibilidade de cor da pasta *try-in* com seu cimento resinoso correspondente em ambas as espessuras apenas para o cimento Variolink Veneer na cor +1, da marca Ivoclar Vivadent. Já para o cimento Allcem Veneer, este estudo encontrou compatibilidade apenas nas cerâmicas de 1mm, apontando que para este sistema a espessura influenciou significativamente o processo de aferição de cor. Desta forma, o presente estudo nos aponta uma maior confiabilidade na etapa de prova de cor do sistema Allcem Veneer APS em cerâmicas de menor espessura.

A diferença entre os resultados dos estudos pode ser explicada por uma possível mudança na composição e melhora da pasta teste da marca FGM Produtos Odontológicos, quando comparada às pastas utilizadas no estudo de Diniz et al. (88). É importante salientar que neste estudo foi utilizada a nova versão do cimento resinoso All Cem Veneer, chamada de APS, na qual foi reduzida a quantidade de canforoquinona e introduzido outros fotoiniciadores (co-iniciadores), bem como foram ajustadas as cores das pastas *try-in*. Fica evidente com estes resultados que o fabricante conseguiu melhorar as pastas *try-in* de forma que as cores testadas aqui estiveram dentro do limite de aceitabilidade segundo Paravina et al. (25). Outro ponto importante a salientar que o estudo de Diniz et al. (88) utilizou como substrato para simular o esmalte discos de resina composta de 2mm de espessura apenas na cor A2 de esmalte, o que pode não ter simulado adequadamente a estrutura dental natural, por não ter a cor de dentina, mais opaca, sob esta camada de esmalte, proporcionando assim um substrato com cor de valor mais baixo. Por último, os espectrofotômetros utilizados no estudo de Diniz et al. (88) e neste foram

diferentes, sendo que naquele foi utilizado um espectrofotômetro intraoral e neste um espectrofotômetro de laboratório que possui uma maior acurácia.

Os resultados aqui encontrados, corroboram com os achados de Vaz et al. (77), Daneshpooy et al. (95) e Paken et al. (93), que encontraram diferenças perceptíveis, porém aceitáveis clinicamente na comparação da cor entre a pasta *try-in* e seu respectivo cimento resinoso polimerizado, porém ambos estudos utilizaram $\Delta E < 1$ como limite de perceptibilidade e limites de aceitabilidade diferentes variando até $\Delta E < 5,5$. Ademais, o estudo de Chen et al. (13) apresentou resultados satisfatórios, encontrando alta compatibilidade de cor entre os cimentos e suas pastas *try-in* em cerâmicas de dissilicato de lítio.

Em contrapartida, o estudo de Mourouzis et al. (99) sugere que os cirurgiões dentistas não devem confiar nas pastas *try-in* para a prova da cor final, pois elas não são perfeitamente compatíveis com a cor do cimento resinoso utilizado na cimentação final das restaurações cerâmicas.

Diversos fatores podem contribuir para essas diferenças, como a presença de determinados componentes e pigmentos no tipo da cerâmica e ausência de polimerização nas pastas *try-in*. (93) Além disso, as diferentes metodologias encontradas, variando espessuras, tipos e translucidez da cerâmica, cimentos resinosos de diferentes fabricantes e diferentes espessuras de cimento, como diferentes valores de referências (perceptibilidade e aceitabilidade) adotados de ΔE ou ΔE_{00} (CIELab e CIEDE2000 respectivamente) contribuem para estes controversos resultados entre diferentes estudos, dificultando o estabelecimento de um padrão.

A quarta hipótese nula desse estudo verifica compatibilidade de cor entre o cimento resinoso imediatamente após a polimerização e 24 horas posteriormente a ela, com intuito de avaliar mudança de cor decorrente da polimerização residual. Essa hipótese também foi aceita, ou seja, não existiu diferença de cor entre o cimento resinoso imediatamente e 24 horas após a fotopolimerização (Tabelas 5.6 e 5.7; Gráfico 5.2).

Da mesma forma da terceira hipótese, quanto menor a diferença de cor, maior a compatibilidade de cor entre os cimentos em diferentes momentos de polimerização. Em todos os grupos, as diferenças de cores ficaram abaixo do

limite de perceptibilidade ($\Delta E_{00} < 0.8$), com exceção dos grupos HTTRANS e MTTRANS sobre substrato A1 (Gráfico 5.2), que se mostraram com diferenças perceptíveis, porém aceitáveis ($\Delta E_{00} < 0.8$) e nenhum grupo se mostrou diferente ($p > 0.05$), ou seja, existiu uma compatibilidade de cor entre o cimento polimerizado imediato e 24 horas depois, independente da translucidez da cerâmica utilizada e da cor do substrato subjacente.

Uma das preocupações na polimerização residual dos cimentos resinosos é devido à presença de canforoquinona em sua composição. Esse composto possui uma cor amarelo-canário, e embora seja adicionado em pequena quantidade, contribui significativamente para uma coloração amarelada na restauração final, o que levaria ao aumento do parâmetro b^* (100). Como se pode observar na tabela 5.4, os valores de b^* não aumentaram após 24h de polimerização, isentando o cirurgião-dentista da preocupação do amarelamento da restauração. Este fato pode ter ocorrido porque o All Cem Veneer APS tem uma quantidade menor de canforoquinona, que foi substituída em parte por outras moléculas fotoiniciadoras não informadas pelo fabricante.

Para avaliar a influência do cimento resinoso na cor final das restaurações cerâmicas foi realizado o cálculo da diferença de cor entre a cor final (após 24h de polimerização) de restaurações com a mesma translucidez de cerâmica, mesma cor de substrato e diferentes cores de cimento (Tabelas 5.8 e 5.9; Gráfico 5.3). Quanto maior o valor de ΔE_{00} , maior é a influência da cor do cimento, pois maior é a diferença de cor entre eles. Em ambos os substratos, todas as diferenças de cores ficaram acima do limite de aceitabilidade ($\Delta E_{00} > 1.8$), exceto os grupos das cerâmicas LT que se mantiveram abaixo desse limite, porém ainda com diferenças perceptíveis ($\Delta E_{00} > 0.8$) e não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos ($p > 0.05$) (Gráfico 5.3). À vista disso, a segunda hipótese de que a cor final da restauração não seria afetada pela cor do cimento resinoso foi rejeitada.

Segundo Chang et al. (18), a seleção cuidadosa do cimento resinoso vem a ser um fator crítico na obtenção da estética ideal em restaurações com todos os tipos de cerâmicas. No presente estudo foi comprovado que escolher o cimento Trans ou o cimento Opaque White não traz o mesmo resultado, já que

existe calculadamente uma diferença de cores entre eles. É importante salientar que no presente estudo foram selecionadas as cores extremas do cimento resinoso All Cem Veneer APS, uma cor translúcida de menor valor, a Trans, e uma cor mais opaca de maior valor, a Opaque White; com o intuito de avaliar a capacidade do cimento em modificar o resultado final estético da restauração ultraconservadora cerâmica. Essa influência corrobora com outros trabalhos encontrados na literatura que também encontraram que diferentes cores de cimentos resinosos produzem efeitos óbvios na cor final de laminados cerâmicos (7, 13, 78).

Por outro lado, outros autores encontraram que diferentes tonalidades de cimentos não afetaram significativamente a cor final dos corpos de prova de cerâmicas e que as diferenças entre eles não foram perceptíveis (85). Em sua grande maioria, esses estudos explicam que outros fatores como espessura e translucidez da cerâmica vão influenciar mais fortemente (86, 87), o que se pode começar a enxergar nesta hipótese, já que para as cerâmicas de maior opacidade (LT) a diferença de cor entre os cimentos foi menor. Além disso, a espessura da linha de cimentação é uma variável primordial, já que quanto mais espessa a linha de cimentação, maior a influência que a cor desse cimento pode ter na restauração final (2, 87).

É sabido que a cor do substrato subjacente é uma variável importante para determinação da cor final em restauração com laminados cerâmicos, e para avaliar sua influência foi calculada a diferença de cor a partir da cor final das restaurações de mesma translucidez de cerâmica, mesma cor de cimento e diferentes cores de substratos (A1 ou A4) (Tabela 5.10 e Gráfico 5.4). Quanto maior o valor de ΔE_{00} , maior é a influência da cor do substrato, pois comprova diferença de cor entre eles. Foi possível observar altos valores de ΔE_{00} em todos os grupos, onde se mantiveram acima do limite de aceitabilidade clínica ($\Delta E_{00} > 1.8$), mostrando uma influência marcante da cor do substrato em laminados cerâmicos de espessura 0,5mm e linha de cimentação de 100 μ m, condições experimentais do presente estudo, que simula o mais próximo possível o que é realizado na rotina clínica atualmente em trabalhos minimamente invasivos.

Porém, é importante observar no gráfico 5.4 e na tabela 5.10 que, apesar dos valores na cerâmica de menor translucidez (LT) também estarem acima desse limite, eles são bem menores ($\Delta E_{00}=4.18$) nas duas cores de cimento, quando comparados às outras duas translucidezes HT ($\Delta E_{00}>23.0$) e MT ($\Delta E_{00}>22.0$), que foi exatamente onde a estatística conseguiu encontrar diferenças ($p<0.05$), rejeitando a hipótese de que a cor final da restauração não seria afetada pela cor do substrato.

Dessa forma se pode afirmar/comprovar que quando a cerâmica possui uma opacidade maior, a influência da cor do substrato é reduzida, independente se é menos saturada (A1) ou mais saturada (A4), porém ainda não o suficiente para se manter abaixo do nível de aceitabilidade. Recomenda-se assim a utilização de outros recursos para diminuir essa diferença como a técnica do clareamento dental previamente, ou até um desgaste maior da estrutura dental para poder aumentar a espessura da cerâmica no intuito de aumentar o poder de opacificação, evitando/diminuindo a influência da cor do substrato mais saturada ou de menor valor.

Esse achado corrobora com o recente estudo de Kandil et al. (70), que observou o efeito do cimento resinoso (cores A1 e Opaque White) e de diferentes translucidezes (HT e T) e sistemas restauradores (Vita Enamic e Vita Suprinity) em substrato escurecido (resina composta C3) e encontrou que a mudança no grau de translucidez da cerâmica foi mais eficaz do que a diferença de cores do cimento resinoso quanto ao mascaramento do substrato subjacente escurecido.

Para explicar ainda melhor a correlação desses dois fatores, tem-se a quinta hipótese que trata da influência da translucidez da cerâmica na cor final da restauração com laminados cerâmicos. Nessa hipótese foi calculada a diferença de cor entre a prova úmida (substrato, gel de glicerina e cerâmica) com a cor final da restauração (substrato, cerâmica e cimento polimerizado imediato-T0 e após 24h-T24) (Tabelas 5.11 e 5.12; e Gráfico 5.5) para analisar a influência da translucidez cerâmica individualmente em cada situação. Quanto menor a diferença de cor, mais influência tem a cerâmica e conseqüentemente menos influência tem o cimento.

No substrato de cor A1 (Gráfico 5.5) observa-se inicialmente que os menores valores de ΔE_{00} encontrados foram nos grupos com cerâmica LT, menor translucidez, confirmando que ao ponto que a diferença de cor foi menor, a cerâmica de maior opacidade diminuiu o efeito do cimento na cor final da restauração, independentemente da cor de cimento utilizada e do momento de polimerização analisado (T0 e T24). Todos os valores do grupo LT se mantiveram abaixo do limite de aceitabilidade ($\Delta E_{00} < 1.8$). No grupo de cerâmica com translucidez média (MT), os valores se encontraram mais elevados quando comparados com LT, porém estatisticamente se apresentaram iguais aos valores tanto de LT quanto de HT, mostrando uma influência equilibrada entre a cerâmica e o cimento resinoso.

A cerâmica HT é a de maior translucidez e, de início já se pode observar que os valores de diferença de cor mais elevados ($\Delta E_{00} > 1.8$) estão nos grupos com essa cerâmica e o cimento OW (mais opaco), como esperado. Além disso, o grupo de valor mais elevado HTOW em T0 apresentou diferenças estatisticamente significantes dentre todos os grupos de cerâmica LT ($p < 0.05$). O segundo grupo de valor mais elevado HTOW em T24 apresentou diferenças estatísticas entre o grupo de LT com os cimentos Trans e OW em T0 ($p < 0.05$). Ademais, também se encontra uma diferença estatística entre os grupos de HT com cimento Trans em T0 e cimento OW em T0 ($p < 0.05$). Pode-se afirmar então que a cerâmica de maior translucidez influencia menos na cor final da restauração, permitindo uma maior influência da cor do cimento resinoso, corroborando fielmente com o trabalho de Kiyohara et al. (98), que precedeu o presente trabalho, consolidando os achados da atual linha de pesquisa.

Nos resultados para o substrato A4 (Gráfico 5.6) as diferenças entre os grupos de cerâmica se tornaram mais discretas, podendo ser observadas de forma mais acentuada nos grupos com o cimento de cor OW. Ainda assim, os valores de diferença de cor mais elevados também foram os observados no grupo HTOW em T0 e T24 e eles se mostraram estatisticamente diferentes do grupo LTOW em T0 ($p < 0.05$). Os grupos de cerâmica MT também se mostraram com uma influência equilibrada quando comparados aos grupos de cerâmica HT e LT.

Dessa forma, pode-se afirmar que a influência da cerâmica foi menor nas restaurações com translucidez HT e a influência do cimento foi maior no cimento Opaque White. Em cerâmica mais opaca (LT) essa influência ficou a cargo da própria cerâmica, rejeitando parcialmente a hipótese de que a cor final não seria afetada pela translucidez da cerâmica.

Yldirim et al. (101) também avaliaram o efeito da cor do cimento resinoso (opaco e translúcido) na cor final de restauração de dissilicato de lítio (HT) de 0,8 mm em substratos de cores A1 e A3, e encontraram valores similares aos do presente estudo, o maior valor de ΔE_{00} ficou no grupo do cimento opaco em substrato A1, nesse estudo o cimento de cor opaca resultou em diferenças estatisticamente significantes, porém não são suficientes nesta translucidez de cerâmica, para mascarar o substrato escurecido. O estudo de Paken et al. (93) também encontrou resultados similares no substrato mais escurecido, o valor de ΔE_{00} mais elevado se apresentou no grupo de cimento opaco (cor white) no substrato escurecido de cor A3. Os achados dos dois estudos corroboram com os aqui encontrados.

A última hipótese do presente estudo afirma que a translucidez da restauração não será afetada pela translucidez da cerâmica, cor do cimento resinoso e do substrato. Para isso, foi realizado o cálculo do parâmetro de Translucidez (PT) dos conjuntos de cimento resinoso e cerâmica mais opacos (LTOW) e mais translúcidos (HTTRANS), para avaliar o efeito desses conjuntos em cada cor de substrato (Tabela 5.13 e Gráfico 5.7). O parâmetro de translucidez (PT) é um método padronizado para calcular esta propriedade considerando o espectro visível inteiro, e pode ser estabelecido como uma diferença de cor entre um mesmo material analisado sobre um fundo preto e um fundo branco (102). Quando maior o valor do PT, maior a translucidez da restauração.

Esse resultado é importante pois quando um cirurgião dentista se depara com um substrato escurecido a tendência é escolher maneiras de opacificar a restauração para mascarar a cor daquele substrato, mas é importante lembrar que a translucidez de uma restauração é primordial para alcançar a naturalidade. (102, 70).

No substrato A1, o conjunto HTTRANS apresentou o maior valor de translucidez, sendo estatisticamente diferente do conjunto LTOW ($p < 0.05$), que apresentou menor translucidez, atestando que o conjunto cerâmica e cimento mais opacos vão diminuir a translucidez da restauração. Já no substrato A4, o conjunto HTTRANS também apresentou o maior valor de translucidez, porém não se mostrou estatisticamente diferente ($p > 0.05$) do conjunto LTOW, mesmo esse apresentando valor de translucidez mais baixo, demonstrando que no substrato mais escurecido os efeitos dos diferentes conjuntos foram menores. Ainda assim, os resultados se apresentaram como esperado, sendo a restauração HTTRANS em A1 a de maior translucidez e LTOW em A4 a de menor translucidez e que a maior influência na translucidez da restauração se encontra na cor do substrato, visto que os maiores valores de PT estão no substrato A1 e os menores no substrato A4, independente do cimento utilizado, e confirmando que essa influência é ainda maior quando se refere a cerâmicas de maior translucidez.

4. CONCLUSÕES

Diante do exposto e considerando as limitações do estudo, pode-se concluir que:

- 1- A cor do substrato dental subjacente e do cimento resinoso têm influência na cor final de restaurações com laminados cerâmicos, sendo, entretanto, diminuída em restaurações com cerâmicas de menor translucidez;
- 2- As cores das pastas *try-in* são compatíveis com as cores dos seus respectivos cimentos resinosos após a polimerização para o sistema Allcem Veneer APS avaliado nesse estudo;
- 3- Pode-se confiar na estabilidade da cor da restauração logo após a polimerização, nas primeiras 24h;
- 4- A translucidez da cerâmica é o fator chave na capacidade de mascaramento de diferentes substratos, porém não é suficiente quando se refere a restaurações ultrafinas em substratos com alterações de cor;
- 5- A cor do substrato é a principal variável na translucidez final da restauração com laminados cerâmicos ultrafinos, sendo aconselhável clarear o máximo possível o substrato antes da restauração para alcançar a cor e translucidez mais próximos ao dente natural;

Quanto às hipóteses nulas:

- 1- A primeira hipótese sugerindo que a cor final não seria afetada pela cor do substrato foi rejeitada;
- 2- A segunda hipótese de que a cor final não seria afetada pela cor do cimento resinoso foi rejeitada;
- 3- A terceira hipótese de que não haveria diferença de cor entre a pasta *try-in* e o cimento resinoso correspondente foi aceita;
- 4- A quarta hipótese de que não haveria diferença de cor entre o cimento polimerizado imediato e após 24 horas foi aceita;
- 5- A quinta hipótese referindo que cor final não seria afetada pelo tipo de bloco escolhido foi rejeitada;

- 6- A sexta hipótese de que a translucidez da restauração não seria afetada pela cor do substrato, tipo de bloco e pela cor do cimento resinoso escolhidos foi parcialmente rejeitada;

REFERÊNCIAS¹

1. 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 Mar;109(3):179-86. doi: 10.1016/S0022-3913(13)60039-6.
2. Niu E, Agustin M, Douglas D. Color match of machinable lithium disilicate ceramics: Effects of cement color and thickness. *J Prosthet Dent*. 2014 Jan;111(1):42-50. doi: 10.1016/j.prosdent.2013.09.005. Epub 2013 Nov 8
3. Niu E, Agustin M, Douglas RD. Color match of machinable lithium disilicate ceramics: effects of foundation restoration. *J Prosthet Dent*. 2013;110(6):501-9. doi: 10.1016/j.prosdent.2013.09.004
4. Chaiyabutr Y, LeBeau D, Nunokawa G. Effect of abutment tooth color, cement color, and ceramic thickness on the resulting optical color of a CAD/ CAM glass-ceramic lithium disilicate reinforced crown. *J Prosthet Dent* 2011;105(2):83-90. doi: 10.1016/S0022-3913(11)60004-8.
5. Vafaei et al. Effect of Resin Cement Color on the Final Color of Lithium Disilicate All-Ceramic Restorations. *J Dent (Tehran)*. 2018 May;15(3):143-150
6. Turgut S, Bagis B. Color stability of laminate veneers: An in vitro study. *J Dent*. 2011 Dec;39 Suppl 3:e57-64. doi: 10.1016/j.jdent.2011.11.006.
7. Pires A, Novais R, Araújo D, Pegoraro F. Effects of the type and thickness of ceramic, substrate, and cement on the optical color of a lithium disilicate ceramic. *J Prosthet Dent*. 2017 Jan;117(1):144-49. doi:10.1016/j.prosdent.2016.04.003.

¹ De acordo com estilo Vancouver

8. Rojpaibool T, Leevailoj C. Fracture Resistance of Lithium Disilicate Ceramics Bonded to Enamel or Dentin Using Different Resin Cement Types and Film Thicknesses. *J Prosthodont.* 2017 Feb;26(2):141-149. doi: 10.1111/jopr.12372.
9. Peumans M, Meerbeek BV, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent.* 2000 Mar;28(3):163-77. doi: 10.1016/s0300-5712(99)00066-4.
10. Zhang L, Luo P, Tan X. Effect of Light-Cured Resin Cement Application on Translucency of Ceramic Veneers and Light Transmission of LED Polymerization Units. *J Prosthodont.* 2019 Jan;28(1):e376-e382. doi: 10.1111/jopr.12910.
11. Uzgur R, Ercan E, Uzgur Z, Çolak H, Yalçın M, Ozcan M. Cement Thickness of Inlay Restorations Made of Lithium Disilicate, Polymer-Infiltrated Ceramic and Nano-Ceramic CAD/CAM Materials Evaluated Using 3D X-Ray Micro-Computed Tomography. *J Prosthodont.* 2018 Jun;27(5):456-460. doi: 10.1111/jopr.12521.
12. Li Q, Yu H, Wang N. Spectrophotometric evaluation of the optical influence of core build-up composites on all-ceramic materials. *Dent Mater.* 2009 Feb;25(2):158-65. doi: 10.1016/j.dental.2008.05.008.
13. Chen XD, Hong G, Xing WZ, Wang YN. The influence of resin cements on the final color of ceramic veneers. *J Prosthodont Res.* 2015 Jul;59(3):172-7. doi: 10.1016/j.jpor.2015.03.001.
14. Igiel C et al. Effects of ceramic layer thickness cement color, and abutment tooth color on color reproduction of feldspathic veneers. *The internal Journal of esthetic dentistry.* 2018;13(1):110-119.
15. Azer A, Rosenstiel F, Seghi R, Johnston M. Effect of substrate shades on the color of ceramic laminate veneers. *J Prosthet Dent.* 2011 Sep;106(3):179-83. doi: 10.1016/S0022-3913(11)60117-0.
16. Czigola A, Abram E, Kovacs Z, Marton K, Hermann P, Borbely J. Effects of substrate, ceramic thickness, translucency, and cement shade on the color of CAD/CAM lithium-disilicate crowns. *J Esthet Restor Dent.* 2019 Sep;31(5):457-464. doi: 10.1111/jerd.12470.
17. Bagis B, Turgut S. Optical properties of current ceramics systems for laminate veneers. *J Dent.* 2013 Aug;41 Suppl 3:e24-30. doi: 10.1016/j.jdent.2012.11.013.

18. Chang J, Silva JD, Sakai M, Kristiansen J, Nagai SI. The optical effect of composite luting cement on all ceramic crowns. *J Dent.* 2009 Dec;37(12):937-43. doi: 10.1016/j.jdent.2009.07.009.
19. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J Dent.* 2010;38 Suppl 2:e2-16. doi: 10.1016/j.jdent.2010.07.001.
20. Lehmann KM, Devigus A, Igiel C, Wentaschek S, Azar MS, Scheller H. Repeatability of color-measuring devices. *Eur J Esthet Dent* 2011;6(4):428-35.
21. Llana C, Lozano E, Amengual J, Forner L. Reliability of two color selection devices in matching and measuring tooth color. *J Contemp Dent Pract.* 2011 Jan 1;12(1):19-23. doi: 10.5005/jp-journals-10024-1004.
22. Khashayar G, Dozic A, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Data comparison between two dental spectrophotometers. *Oper Dent* 2012;37(1):12-20. doi: 10.2341/11-161-C.
23. Lasserre JF, Pop-Ciutrita IS, Colosi HA. A comparison between a new visual method of colour matching by intraoral camera and conventional visual and spectrometric methods. *J Dent* 2011;39(Suppl 3):e29-36. doi: 10.1016/j.jdent.2011.11.002.
24. Rodrigues RB, Lima E, Roscoe MG, Soares CJ, Cesar PF, Novais VR. Influence of resin cements on color stability of different ceramic systems. *Braz Dent J.* Mar-Apr 2017;28(2):191-195. doi: 10.1590/0103-644020170.
25. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent.* Mar-Apr 2015;27 Suppl 1:S1-9. doi: 10.1111/jerd.12149.
26. Wakiaga JM, Brunton P, Silikas N, Glenny AM. Direct versus indirect veneer restorations for intrinsic dental stains (Review), *Cochrane Database Syst. Rev.* 2004; Issue 1. Doi: 10.1001/14651858.CD004347.pub2.
27. Gresnigt MMM, Cune MS, Jansen K, van der Made SAM, Özcan M, Randomized clinical trial on indirect resin composite and ceramic laminate veneers: Up to 10-years findings. *J Dent.* 2019 Jul;86:102-109. doi: 10.1016/j.jdent.2019.06.001.
28. Azeen AR, Suveshbabu NM. Clinical performance of direct versus indirect composite restorations in posterior teeth: A systematic review. *J Conserv Dent.* 2018 Jan-Feb; 21(1): 2–9 DOI: 10.4103/JCD.JCD_213_16.

29. Marco Veneziani. Ceramic laminate veneers: clinical procedures with a multidisciplinary approach. *Int J Esthet Dent* 2017; 12 (4): 426-448.
30. Magne P, Belser U. *Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition: A Biomimetic Approach*. Chicago: Quintessence, 2002.
31. Fu L, Engqvist H, Xia W. Glass-Ceramics in Dentistry: A Review. *Materials (Basel)*. 2020 Feb 26;13(5):1049. doi: 10.3390/ma13051049.
32. Willard A, Chu GT. The Science and application of IPS e.Max dental ceramic. *Kaohsiung J of Medical Sciences* 2018 Apr; 34(4): 238-242. Doi: 10.1016/j.kjms.2018.01.012.
33. Ivoclar-Vivadent. *Press Scientific Documentation IPS e.max®*; Ivoclar Vivadent: Liechtenstein, 2011.
34. Ivoclar-Vivadent. *CAD Scientific Documentation IPS e.max®*; Ivoclar Vivadent: Liechtenstein, 2005.
35. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*. 1955 Dec;34(6):849-53. doi: 10.1177/00220345550340060801.
36. Bowen RL. *Development of a Silica Resin Direct Filling Material*. Report No. 6333. Washington, DC: National Bureau of Standards, 1958.
37. Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. *J Prosthet Dent* 2002 May;87(5):503–9. Doi:10.1067/mpr.2002.124094.
38. Fradeani M, Redemagni M, Corrado M. Porcelain Laminate Veneers: 6- to 12- Year Clinical evaluation – A Restrospective Study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005 Feb;25(1):9–17.
39. Layton DM, Walton TR. The up to 21-year clinical outcome and survival of feldspathic porcelain veneers: accounting for clustering. *Int J Prosthodont*. 2012 Nov-Dec;25(6):604-12.

40. Gurel G, Sesma N, Calamita MA, Coachman C, Morimoto S. Influence of enamel preservation on failure rates of porcelain laminate veneers. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2013 Jan-Feb;33(1):31-9. doi: 10.11607/prd.1488.
41. Malchiodi L, Zotti F, Moro T, Santis D, Albanese M. Clinical and Esthetical Evaluation of 79 Lithium Disilicate Multilayered Anterior Veneers with a Medium Follow-UP of 3 Years. *Eur J Dent* 2019 Oct; 13(4):581–588. Doi: 10.1055/s-0039-1700371.
42. Imburgia M, Cortellini D, Valenti M. Minimally invasive vertical preparation design for ceramic veneers: a multicenter retrospective follow-up clinical study of 265 lithium disilicate veneers. *Int J Esthet Dent*. 2019;14(3):286-298. PMID: 31312814.
43. Aslan YU, Uludamar A, Özkan Y. Retrospective Analysis of Lithium Disilicate Veneers Applied by Experienced Dentists: 10-Year Results. *Int J Prosthodont* Nov/Dec 2019;32 (6):471-474. Doi: 10.11606/ijp.6234.
44. Morita RK, Hayashida MF, Pupo YM, Berger G, Reggiani RD, Betiol EAG. Minimally Invasive Laminate Veneers: Clinical aspects in treatment planning and cementation procedures. *Case Reports in Dentistry* 2016; 2016: 1839793. Doi: 10.1155/2026/1839793.
45. Farias-Neto A, Medeiros FCD, Vilanova L, Chaves MS, Araújo JJFA. Tooth preparation for ceramic veneers: When less is more. *Int J Esthet Dent* 2019;14 (2):156–164.
46. DaCunha LF, Pedroche LO, Gonzaga CC, Furuse AY. “Esthetic, occlusal, and periodontal rehabilitation of anterior teeth with minimum thickness porcelain laminate veneers,” *J Prosthet Dent*. 2014 Dec;112(6):1315-8. doi: 10.1016/j.prosdent.2014.05.028.
47. Strassler HE. Minimally invasive porcelain veneers: indications for a conservative esthetic dentistry treatment modality. *Gen Dent*. 2007 Nov;55(7):686-94; quiz 695-6, 712. PMID: 18069513.
48. Javaheri D. Considerations for planning esthetic treatment with veneers involving no or minimal preparation. *J Am Dent Assoc*. 2007 Mar;138(3):331-7. doi: 10.14219/jada.archive.2007.0165.
49. Gary M Radz. Minimum thickness anterior porcelain restorations. *Dent Clin North Am*. 2011 Apr;55(2):353-70, ix. doi: 10.1016/j.cden.2011.01.006.

50. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a review of the literature. *J Dent.* 2000 Mar;28(3):163-77. doi: 10.1016/s0300-5712(99)00066-4.
51. Christensen GJ. Have porcelain veneers arrived? *J Am Dent Assoc.* 1991 Jan;122(1):81. doi: 10.14219/jada.archive.1991.0024.
52. Nattress BR, Youngson CC, Patterson CJ, Martin DM, Ralph JP. An in vitro assessment of tooth preparation for porcelain veneer restorations. *J Dent.* 1995 Jun;23(3):165-70. doi: 10.1016/0300-5712(95)93574-I. PMID: 7782528.
53. Lee SM, Choi Y. Effect of ceramic material and resin cement systems on the color stability of laminate veneers after accelerated aging. *J Prosthet Dent.* 2018 Jul;120(1):99-106. doi: 10.1016/j.prosdent.2017.09.014.
54. Nakamura T, Saito O, Fuyikawa J, Ishigaki S. Influence of abutment substrate and ceramic thickness on the colour of heat-pressed ceramic crowns. *J Oral Rehabil.* 2002 Sep;29(9):805-9. doi: 10.1046/j.1365-2842.2002.00919.x.
55. Paravina RD, Powers JM, Fay RM. Color comparison of two shade guides. *Int J Prosthodont.* 2002 Jan-Feb;15(1):73-8.
56. Preston JD. Current status of shade selection and color matching. *Quintessence Int.* 1985 Jan;16(1):47-58.
57. Brewer JD, Wee A, Seghi R. Advances in color matching. *Dent Clin North Am.* 2004 Apr;48(2):v, 341-58.
58. Bouma PJ. Physical aspects of colour [e-book]. Macmillan International Higher Education; 1971.
59. Munsell A. A color notation. Baltimore, Maryland. Munsell Color Company. Inc; 1981.
60. Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *Br Dent J.* 2001 Mar 24;190(6):309-16. doi: 10.1038/sj.bdj.4800959.
61. Miller L. Organizing color in dentistry. *J Am Dent Assoc.* 1987 Dec;Spec No:26e-40e. doi: 10.14219/jada.archive.1987.0315.

62. Kwon SR, Wertz PW. Review of the mechanism of tooth whitening. *J Esthet Restor Dent*. 2015 Sep-Oct;27(5):240-57. doi: 10.1111/jerd.12152.
63. Saleski CG. Color, light and shade matching. *J Prosthet Dent*. 1972 Mar; 27(3):263-268. doi: 10.1016/0022-3913(72)90033-9.
64. Dudea D, Gasparik C, Botos A, Alb F, Irimie A, Paravina RD. Influence of background/surrounding area on accuracy of visual color matching. *Clin Oral Investig*. 2016 Jul;20(6):1167-73. doi: 10.1007/s00784-015-1620-3.
65. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent*. 2004;32 Suppl 1:3-12. doi: 10.1016/j.jdent.2003.10.013.
66. Vichi A, Louca C, Corciolani G, Ferrari M. Color related to ceramic and zirconia restorations: a review. *Dent Mater*. 2011 Jan;27(1):97-108. doi: 10.1016/j.dental.2010.10.018.
67. CIE. Recommendations on uniform color spaces, color difference equations, psychometric color terms. Supplement No 2. CIE Publication No. 15(E-13-1), 1971(TC-1.3). Paris: Bureau Central de La CIE; 1978.
68. Sharma G, Wu W, Dalal EN. The CIEDE2000 color-difference formula: Implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. *Col Res Appl*. 2005;30(1):21-30. doi: 10.1002/col.20070.
69. Paravina RD. Critical appraisal. Color in dentistry: match me, match me not. *J Esthet Restor Dent*. 2009;21(2):133-9. doi: 10.1111/j.1708- 8240.2009.00246.x.
70. Kandil BS, Hamdy AM, Aboelfadl AK, El-Anwar M. Effect of ceramic translucency and luting cement shade on the color masking ability of laminate veneers. *Dent Res J (Isfahan)*. 2019 May-Jun; 16(3): 193–199. PMID: PMC6474172.
71. Li Q, Yu H, Wang YN. Spectrophotometric evaluation of the optical influence of core build-up composites on all-ceramic materials. *Dental Materials*. 2009 Feb; 25(2):158-65. doi:10.1016/j.dental.2008.05.008.
72. Calamia JR, Calamia CS. Porcelain laminate veneers: reasons for 25 years of success. *Dent Clin North Am*. 2007 Apr;51(2):399-417, ix. doi: 10.1016/j.cden.2007.03.008.

73. Vanini M, Mangani FM. Determination and communication of color using the five color dimensions of teeth. *Pract Proced Aesthet Dent* 2001;13(1):19-26.
74. Hernandez D, Arrais CA, Lima E, Cesar PF, Rodrigues J. Influence of resin cement shade on the color and translucency of ceramic veneers. *J Appl Oral Sci.* Jul-Aug 2016;14(4):391-6. Doi: 10.1590/1678-775720150550.
75. Barizon KT, Bergeron C, Vargas MA, Qian F, Cobb DS, Gratton DG, et al. Ceramic materials for porcelain veneers. Part I: Correlation between translucency parameters and contrast ratio. *J Prosthet Dent.* 2013 Nov;110(5):397-401. doi: 10.1016/j.prosdent.2013.06.008.
76. Kang W, Park JK, Kim WC, Kim HY, Kim JH. Effects of different thickness combinations of core and veneer ceramics on optical properties of CAD-CAM glass-ceramics. *Biomed Res Int.* 2019 Mar 4;2019:5856482. doi: 10.1155/2019/5856482.
77. Vaz EC, Vaz MM, de Torres EM, de Souza JB, Barata TJE, Lopes LG. Resin cement: correspondence with try-in paste and influence on the immediate final color of veneers. *J Prosthodont.* 2019 Jan;28(1):e74-e81. doi: 10.1111/jopr.12728.
78. Giti R, Berfei A, Mohaghegh M. The influence of different shades and brands of resin-based luting agents on the final color of leucite-reinforced veneering ceramic. *Saudi Dent J.* 2019 Apr; 31(2):284-289. Doi: 10.1016/j.sdentj.2019.02.045.
79. Zhang L, Luo XP, Tan RX. Effect of light-cured resin cement application on translucency of ceramic veneers and light transmission of LED polymerization units. *Journal of Prosthodontics* 28 (2019) e376–e382. doi: 10.1111/jopr.12910.
80. Myers ML, Dickinson GL, Curtis JW, Russell CM. Evaluating color change following vital tooth bleaching. *Journal of Esthetic Dentistry* 1995;7(6):256–62. doi: 10.1111/j.1708-8240.1995.tb00589.x.
81. Tanoue N, Koishi Y, Atsuta M, Matsumura H. Properties of dual-curable luting composites polymerized with single and dual curing modes. *Journal of Oral Rehabilitation* 2003 Oct 30(10); 1015–21. doi: 10.1046/j.1365-2842.2003.01074.x.
82. Comlekoglu ME, Paken G, Tan F, Dundar-Comlekoglu M, Ozcan M, Akan E, et al. Evaluation of different thickness, die color, and resin cement shade for veneers of multilayered CAD/CAM blocks. *J Prosthodont.* 2016 Oct;25(7):563-569. doi: 10.1111/jopr.12367.

83. Jankar AS, Kale Y, Pustake S, Bijjaragi S, Pustake B. Spectrophotometric study of the effect of luting agents on the resultant shade of ceramic veneers: an invitro study. *J Clin Diagn Res.* 2015 Sep;9(9):ZC56-60. doi: 10.7860/JCDR/2015/14377.6505.
84. Bayindir F, Koseoglu M. The effect of restoration and resin cement shade on the color and translucency of a high-translucency monolithic zircOnia. *The J of Prosthetic Dent.* 2020 Jan;123(1):149-154. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.11.002.
85. Terzioglu H, Yilmaz B, Yurdukoru B. The effect of different shades of specific luting agents and IPS empress ceramic thickness on overall color. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2009 Oct;29(5):499-505.
86. Dozic A, Tsagkari M, Khashayar G, Aboushelib M. Color management of porcelain veneers: influence of dentin and resin cement colors. *Quintessence Int.* 2010 Jul-Aug;41(7):567-73.
87. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Influence of ceramic and cement thickness on the masking of various types of opaque posts. *J Prosthet Dent* 2000 Apr;83(4):412-7. doi:10.1067/mpr.2000.105375.
88. Diniz RS, Albuquerque L, Tavares R, Moffa E, Lago A, Gonçalves L. Correspondence between try-in pastes and resin cements, and color stability of bonded lithium disilicate disks. *Braz. Oral Res.* 2019;33:e009. doi: 10.159-/1807-3107bor-2019.vol33.0009.
89. ISO 4049:2000. Dentistry: Polymer-based filling, restorative and luting materials. International Organization for Standardization.
90. Aboushelib MN, Elmahy WA, Ghazy MH. Internal adaptation, marginal accuracy and microleakage of a pressable versus a machinable ceramic laminate veneers. *J Dent.* 2012 Aug;40(8):670-7. doi: 10.1016/j.jdent.2012.04.019.
91. Liu B, Lu C, Wu Y, Zhang X, Arola D, Zhang D. The effects of adhesive type and thickness on stress distribution in molars restored with all-ceramic crowns. *J Prosthodont.* 2011 Jan;20(1):35-44. doi: 10.1111/j.1532- 849X.2010.00650.x.
92. Uzgur R, Ercan E, Uzgur Z, Çolak H, Yalçın M, Özcan M. Cement thickness of inlay restorations made of lithium disilicate, Polymer-infiltrated ceramic and nano-ceramic CAD/CAM materials evaluated using 3D X-Ray micro-computed tomography. *Journal of Prosthodontics.* 2018 Jun; 27(5) 456–460. doi: 10.1111/jopr.12521.

93. Paken G, Yildirim B, Ünal M, Tekeli A, Kirarslan Ö. Colour agreement between try-in paste and resin cement: effect of background on zirconia-reinforced lithium silicate. *Australian Dental Journal* 2021 Jul 1; doi: 10.1111/adj.12866.
94. Kampouropoulos D, Gaintantzopoulou M, Papazoglou E, Kakaboura A. Colour matching of composite resin cements with their corresponding try-in pastes. *Eur J Prosthodont Restorative Dent*. 2014 Jun;22(2):84-8.
95. Daneshpooy M, Azar FP, Oskooe PA, Bahari M, Asdagh S, Khosravani SR. Color agreement between try-in paste and resin cement: effect of thickness and regions of ultra-translucent multilayered zirconia veneers. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospect* 2019; 13(1):61-67. doi: 10.15171/joddd.2019.010.
96. Dede D, Ceylan G, Yilmaz B. Effect of brand and shade of resin cements on the final color of lithium disilicate ceramic. *J Prosthet Dent*. 2017 Apr;117(4), 539-544. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.07.014.
97. Ghinea R, Perez MM, Herrera LJ, Rivas MJ, Yebra A, Paravina. Color difference thresholds in dental ceramics. *J Dent*. 2010;38 suppl 2:e57-e64. doi: 10.1016/j.jdent.2010.07.008.
98. Kiyohara C. Efeitos cromáticos na prova e cimentação de restaurações cerâmicas ultraconservadores de dissilicato de lítio para sistemas CAD/CAM [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2019.
99. Mourouzis P, Koulaouzidou E, Palaghias G, Helvatjoglu-Antoniades M. Color match of luting composites and try-in pastes: the impact on the final color of CAD/CAM lithium disilicate restorations. *Int J Esthet Dent*. 2018;13(1):98- 109.
100. Brackett MG, Brackett WW, Browning WD, Rueggerberg FA. The effect of light curing source on the residual yellowing of resin composites. *Oper Dent*. Set-Oct 2007 32 (5): 443–50. Doi: 10.2341/06-129.
101. Yildirim B, Recen D, Simsek AT. Effect of cement color and tooth-shaded background on the final color of lithium disilicate and zirconia-reinforced lithium silicate ceramics: an in vitro study. *J Esthet Restor Dent*. 2021 Mar;33(2):380–386. doi: 10.1111/jerd.12611.
102. Della Bona A, Nogueira AD, Pecho OE. Optical properties of CAD-CAM ceramic systems. *J Dent*. 2014 Sep;42(9):1202-9. doi: 10.1016/j.jdent.2014.07.005.