



**Dissertação de Mestrado**

**MARCELO CARTAXO FIGUEIREDO**

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE MASCARAMENTO DE DIFERENTES  
PROTOCOLOS DE RESTAURAÇÃO CERÂMICA EM SUBSTRATO DEN-  
TAL ESCURECIDO**

**COLOR MATCH OF DIFFERENT RESTORATIVE PROTOCOLS FOR SE-  
VERED DISCOLORED TOOTH**

**Maringá - PR**

**2018**

**MARCELO CARTAXO FIGUEIREDO**

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE MASCARAMENTO DE DIFERENTES  
PROTOCOLOS DE RESTAURAÇÃO CERÂMICA EM SUBSTRATO DEN-  
TAL ESCURECIDO**

**COLOR MATCH OF DIFFERENT RESTORATIVE PROTOCOLS FOR SE-  
VERED DISCOLORED TOOTH**

Banca de Defesa de Mestrado como requisito para a  
obtenção do título de Mestre em Prótese Dentária.  
Orientadora: Profa. Dra. Núbia I. Pavesi Pini.

**Maringá - PR**

**2018**

**MARCELO CARTAXO FIGUEIREDO**

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE MASCARAMENTO DE DIFERENTES  
PROTOCOLOS DE RESTAURAÇÃO CERÂMICA EM SUBSTRATO DEN-  
TAL ESCURECIDO**

**COLOR MATCH OF DIFFERENT RESTORATIVE PROTOCOLS FOR SE-  
VERED DISCOLORED TOOTH**

Banca de Defesa de Mestrado como requisito para a  
obtenção do título de Mestre em Prótese Dentária.  
Orientadora: Profa. Dra. Núbia I. Pavesi Pini.

**COMISSÃO BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Karen Cristina Archangelo  
Instituto Federal do Paraná - Londrina/PR

---

Profa. Dra. Fernanda Ferruzi Lima  
Centro Universitário Ingá- UNINGÁ/PR

---

Profa. Dra. Núbia Inocência Pavesi Pini  
Centro Universitário Ingá- UNINGÁ/PR

MARINGÁ- PR

2018

# SUMÁRIO

<b>Resumo</b>	<b>5</b>
<b>Abstract</b>	<b>6</b>
<b>Introdução</b>	<b>7</b>
<b>Materiais e Métodos</b>	<b>8</b>
<b>1. Desenho experimental do estudo</b>	<b>8</b>
<b>2. Preparo dos espécimes</b>	<b>9</b>
<b>3. Preparo dos discos opacos de resina composta</b>	<b>11</b>
<b>4. Preparo dos discos cerâmicos</b>	<b>11</b>
<b>5. Protocolo de cimentação</b>	<b>12</b>
<b>6. Leitura de cor</b>	<b>13</b>
<b>7. Análise estatística</b>	<b>15</b>
<b>Resultados</b>	<b>15</b>
<b>Discussão</b>	<b>17</b>
<b>Conclusões</b>	<b>22</b>
<b>Referências</b>	<b>23</b>

## RESUMO

Esse estudo teve por objetivo comparar diferentes protocolos restauradores para o mascaramento de cor do substrato dentinário severamente escurecido. Vinte e oito blocos de dentina (8x8 mm) obtidos de incisivos bovinos foram pigmentados com vinho tinto (24h) e aleatoriamente divididos em 4 grupos (n=7) de acordo com o tratamento restaurador: OP+LT0,5 – interposição de um disco de resina composta opaca (OP/0,3 mm) seguido da cimentação de uma lâmina de cerâmica LT de 0,5 mm; LT0,5 – apenas cimentação da cerâmica da espessura de 0,5 mm; OP+LT 1 – associação do disco de resina e cimentação de uma lâmina de cerâmica LT de 1 mm; LT1 – apenas cimentação da cerâmica da espessura de 1 mm. Como grupo controle (GC), blocos de esmalte (8x8 mm / n=7) receberam lâminas de cerâmicas HT de 0,5 mm. Todas as cimentações foram realizadas com cimento translúcido e a cerâmica utilizada foi na cor A1. A análise de cor (VITA Easyshade) para obtenção dos valores de  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , a partir dos quais foram calculados os valores de  $\Delta L$ ,  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  e  $\Delta E$ . As leituras foram realizadas em todos os momentos do estudo: LI (inicial), LP (após pigmentação) e LC1 (24h após cimentação). Para o GC, a LP não foi realizada. Os resultados demonstraram que o protocolo de pigmentação foi eficaz para a obtenção de um substrato escurecido e padronizado, já que diferenças significantes foram observadas em relação a LI ( $p < 0,05$ ). Todos os grupos apresentaram maior valor de  $\Delta L$  em relação ao GC ( $p < 0,05$ ), sendo que o grupo que apresentou a menor valor foi o OP+LT1, sendo estatisticamente diferente dos demais protocolos restauradores ( $p < 0,05$ ). Todos os protocolos, incluindo GC, resultaram em variações para o  $\Delta E$ , sendo que o OP+LT1 foi o único que apresentou variação similar a do GC ( $p > 0,05$ ). Para o mascaramento de um substrato severamente escurecido, há a necessidade de uma maior espessura de desgaste (mínimo 1 mm) sendo viável a interposição de uma camada de resina composta entre o substrato e a cerâmica.

**Palavras-chave:** dentina, facetas de cerâmica, análise de cor.

## ABSTRACT

This study aimed to compare different restorative protocols to mask a severed discolored tooth. Twenty-eight dentin blocks (8x8 mm) were obtained from bovine incisors, discolored with tooth wine (24h), and randomly divided into 4 groups (n=7) in according to the restorative protocol: OP+LT0.5 – using of opaque resin (OP/0.3 mm) with a ceramic veneer low translucent (LT) of 0.5 mm; OP+LT1 – opaque resin with a ceramic veneer of 1 mm; OP+LT1 – opaque resin with a ceramic veneer of 1mm; LT1 – just the use of a ceramic veneer of 1 mm. As control group (CG), high translucent (HT) ceramic veneers of 0.5 mm were cemented on enamel blocks (8x8 mm / n=7). All the luting procedures were performed with a translucent cement and it was used ceramic shade A1. The color was analyzed (VITA Easyshade) to obtain the L\*a\*b\* values in three times: at baseline (LI), after color pigmentation (LP) and after cementation (LC). Just for CG, the LP was not performed. The results showed that the pigmentation protocol used was effective in changing the color parameters to obtain a discolored substrate in a standardized mode, once differences were found for L\*a\*b\* in relation to CG and LI (p<0.05). The restorative protocols resulted in higher  $\Delta L$  in relation to CG (p<0.05) and, among them, the group OP+LT1 showed the lowest value with statistical difference in relation to the other restorative protocols (p<0.05). All groups showed variation in  $\Delta E$ , being the OP+LT1 the one that showed value statistically similar to CG (p>0.05). To masking severed discolored tooth, the use of high thickness of ceramic in combination with a thin layer of opaque resin is indicated as a restorative protocol.

**Key words:** dentine, ceramic veneers, color analysis.

## INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento de uma diversidade de materiais restauradores e dos conceitos de técnicas conservadoras ou minimamente invasivas, a estética dental se condiciona cada vez mais (Fabbri et al., 2011). Dentre os princípios estéticos do sorriso, a cor é o fator de maior importância pelos pacientes, seguido pelo anseio de um sorriso com forma e alinhamento adequado (Qualtrough et al., 1994). Dentro desse contexto, a descoloração de um único dente configura uma situação insatisfatória para os pacientes, que apresentam sensação de inferioridade e constrangimento à medida que esse único dente se destaca no sorriso (Kershaw et al., 2008; Akarslan et al., 2009) (Saurabh et al., 2014). A resolução estética desses casos é geralmente um desafio para o clínico.

O conhecimento da etiologia da descoloração dental e das características ópticas dos materiais restauradores são de suma importância para que se possa fazer a melhor escolha de tratamento estético previsível para os pacientes, atendendo as suas expectativas (Bagis & Turgut, 2013). A etiologia do escurecimento dental mais desafiadoras são as de origem intrínseca, tendo como exemplo o manchamento por tetraciclina, a deposição de dentina secundária devido a mudanças fisiológicas, como a resultante de trauma dental, hipoplasias do esmalte, fluorose dentária entre outros (Wats & Addy., 2001). Geralmente, esses casos se apresentam resistentes às técnicas de clareamento dental, ou com altos índices de recidiva, fazendo com que os pacientes busquem tratamentos mais duradouros e definitivos (Schlichting et al., 2015).

O mascaramento de um substrato dental bastante escurecido requer intervenções restauradoras, com resina composta ou laminados cerâmicos (Farhan et al., 2014; Shadman et al., 2015). A qualidade do mascaramento depende da quantidade de material a ser utilizado, e, por consequência, da espessura do desgaste dental (Dozic et al., 2010; Shadman et al., 2015). Com as cerâmicas, a previsibilidade do caso é geralmente maior que com resina composta, dada a dificuldade que a situação impõe às técnicas diretas (Magne et al., 2010). A realização de coroas totais, onde grande espessura do substrato deve ser desgastada, deve ser evitada, visto que tratamentos mais conservadores, como as facetas, podem ser empregados (Dietschi et al., 2006; GOTO, 2011). Muitas vezes, um fino laminado cerâmico não é o suficiente para o mascaramento completo do substrato (Dozic et al., 2010). Para esse fim, tem-se que lançar mão de cerâmicas mais opacas e espessas, além da utilização de cimentos com alta opacidade, fazendo com que o resultado estético não tenha uma boa eficácia, já que as diferentes opacidades das cerâmicas interferem na cor final quando interpostas em substratos escurecidos (Yaman et al., 1997; Patil et al., 2014). A interposição de várias camadas de lâminas cerâmicas também podem auxiliar no mascaramento do substrato, podendo-se utilizar duas

ou mais camadas, contribuindo para solucionar o caso de escurecimento, porém onerando os custos operacionais (Farhan et al., 2014).

Frente ao proposto, o presente trabalho teve por objetivo testar a capacidade de mascaramento do substrato dental de diferentes protocolos restauradores associando facetas de cerâmica com diferentes espessuras cimentadas ou não sobre uma fina camada de resina opaca. A hipótese nula desse estudo é que a interposição de uma camada de resina opaca entre o substrato preparado e a faceta cerâmica não influencia no resultado de cor final do tratamento.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **1. Desenho experimental do estudo**

Esse estudo avaliou *in vitro* diferentes protocolos de restaurações indiretas para o mascaramento de um substrato severamente escurecido, conforme apresentado na Tabela 1. Para o estudo, foi estipulado o n=7 por grupo, a partir do resultado do cálculo amostral realizado previamente (BioEstat 5.0 - Belém, Pará, Brasil), após o teste piloto (Cartaxo et al., 2017). Para o cálculo, foi nível de confiança de 95%, poder do teste de 80%. A variável em estudo foi a análise de cor de acordo com a escala CIE L\*a\*b\*, realizada em diferentes momentos do estudo, inicial (LI), após pigmentação do substrato (LP) e após cimentação (LC). Essa análise foi utilizada inclusive para a seleção e distribuição aleatória dos espécimes. Para a padronização do substrato escurecido de maneira homogênea dentro de cada grupo, a randomização dos espécimes em cada grupo foi realizada a partir do cálculo de  $\Delta L$  (LP-LI).



**Tabela 1.** Grupos de estudo (n=07).

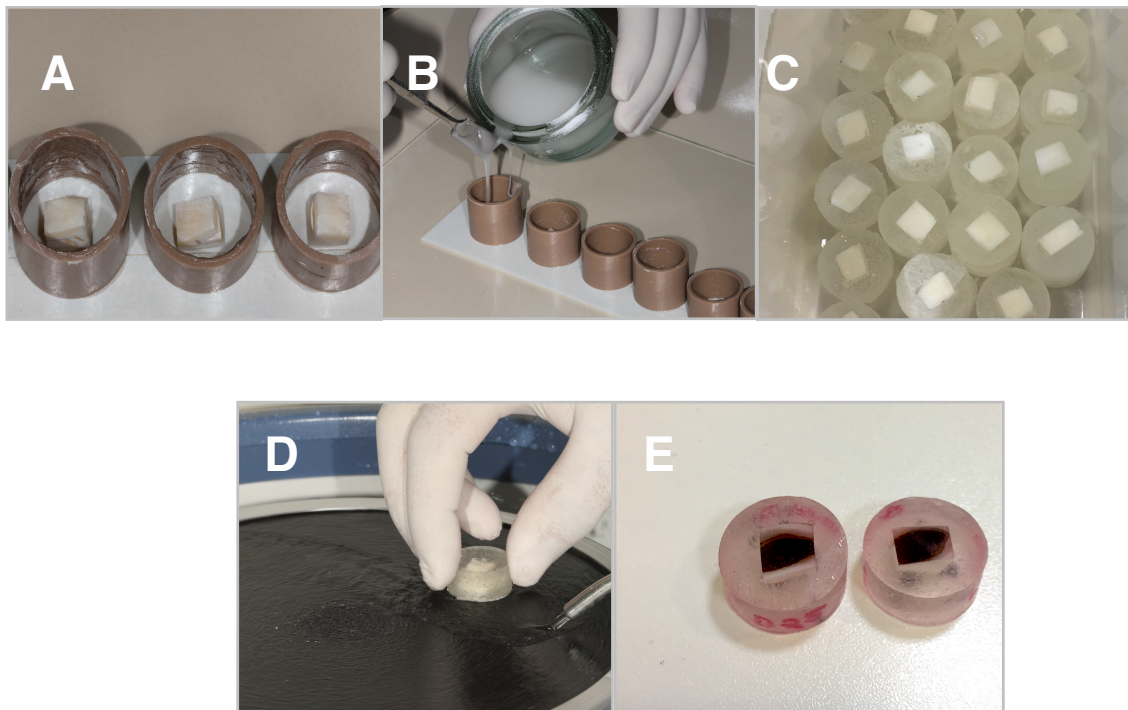
<b>Grupo</b>	<b>Descrição</b>
<b>E+HT0,5 (Grupo Controle - GC)</b>	<b>Esmalte bovino + Lâmina de dissilicato de lítio de alta translucidez - HT (0,5 mm)</b>
<b>OP+LT0,5</b>	<b>Dentina pigmentada (DP) + Resina composta (OP) 0,3 mm + Lâmina de dissilicato de lítio de baixa translucidez - LT (0,5 mm)</b>
<b>LT0,5</b>	<b>Dentina pigmentada (DP) + Lâmina de dissilicato de lítio de baixa translucidez - LT (0,5 mm)</b>
<b>OP+LT1</b>	<b>Dentina pigmentada (DP) + Resina composta (OP) 0,3 mm + Lâmina de dissilicato de lítio de baixa translucidez - LT (1,0 mm)</b>
<b>LT1</b>	<b>Dentina pigmentada (DP) + Lâmina de dissilicato de lítio de baixa translucidez - LT (1,0 mm)</b>

## **2. Preparo dos espécimes**

Foram utilizadas 35 coroas de incisivos bovinos recém extraídos (NF n. 0486229 - 12/05/2017 - Mondelli Ind. de Alim. S/A) devidamente acondicionados e desinfetados. As coroas foram seccionadas para obtenção de 35 blocos (8x8 mm) utilizando cortadeira de precisão metalográfica (Isomet 1000 – Buehler, Illinois, EUA). Cada bloco foi incluído em tubos de PVC (2,5 cm de diâmetro e 2,0 cm de altura) com resina acrílica transparente quimicamente ativada (JET Clássico - Campo Limpo Paulista, SP, Brasil) (Figura 1A-C), de modo que a face vestibular do bloco (esmalte) ficasse paralela e ao mesmo nível da face mais externa do tubo de PVC. Feito isso, os blocos incluídos foram submetidos ao processo de planificação e polimento superficial. Para os espécimes do grupo controle (n=7), o esmalte foi submetido a planificação e polimento com lixas de granulação decrescente (#600, 1000 e 1200 - 3M) (Figura 1D) (Silami et al., 2016), em politriz metalográfica (Metaserv 250, Buehler, Illinois, EUA) (Figura 1D). Nos demais espécimes, o objetivo do estudo foi a dentina e, então, previamente ao protocolo de planificação e polimento acima descrito foi utilizada uma lixa de maior granulação (#300 - 3M, Minnesota, EUA) para exposição desse tecido. Após esse procedimento, os blocos foram submetidos a pigmentação com vinho tinto (Vinho Tinto

de Mesa Seco - 34 Malbec Lote: 37-220616, Medonza, Argentina) por 24 horas (Figura 1E), em temperatura ambiente. Cada bloco foi totalmente imerso no vinho, de modo que apenas a superfície da dentina ficasse em contato com o agente pigmentante, simulando, assim, o escurecimento dental.

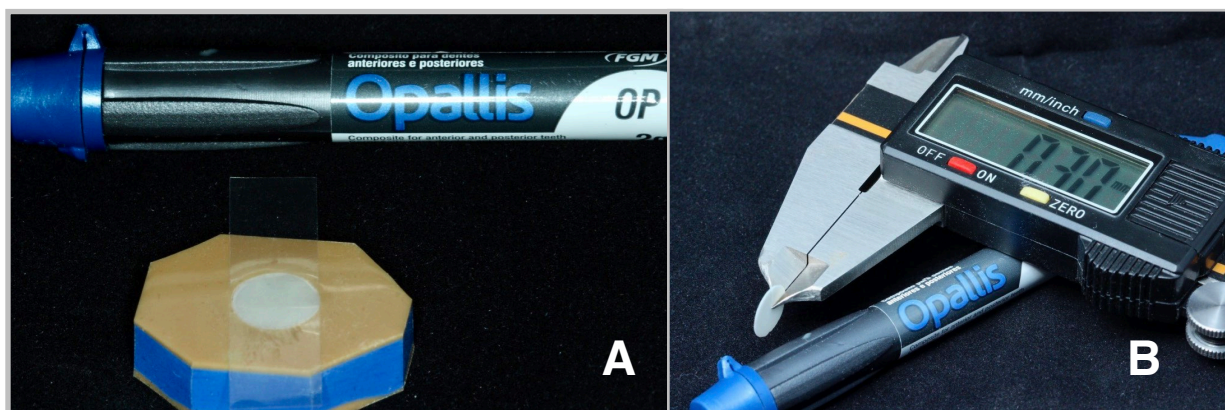
Após a pigmentação, a borra do vinho tinto formada sobre a dentina foi removida com uso de escova robinson (Microdont; São Paulo, SP, Brasil) acoplada a micromotor de baixa rotação (Kavo - Biberach, Alemanha) e os blocos foram lavados em cuba ultrassônica (Cristófoli – Campo Mourão, PR, Brasil) por 5 minutos (Shadman et al., 2015). Vale ressaltar que mesmo removendo a borra superficial do vinho nos espécimes com escova de robinson, houve necessidade de executar um re-polimento dos mesmos com lixa #1200, para melhor uniformização da superfície pigmentada e obtenção padronizada das leituras.



**Figura 1.** Preparo amostral: a) blocos de esmalte/dentina 8x8 mm obtidos a partir de coroas de incisivos bovinos; b) posicionamento dos blocos e inclusão dos mesmos com resina acrílica; c) blocos incluídos; d) procedimentos de planificação e polimento da superfície de esmalte e dentina; e) superfície dos blocos de dentina após o protocolo de pigmentação.

### 3. Preparo dos discos opacos de resina composta

Discos de resina composta opaca (Opallis OP - FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) de 0,3 mm de espessura foram obtidos a partir de uma matriz de silicone por adição (Virtual - Ivoclar Vivadent, Schaan, Alemanha) específica, confeccionada para esse fim (Figura 2A). Sobre essa matriz, a resina composta foi inserida em incremento único com auxílio de uma espátula. Para escoamento da resina sobre a matriz, foi posicionado sobre ela uma tira de poliéster (Fava - Franco da Rocha, São Paulo, Brasil) e uma placa de vidro, sob pressão de 500g. Em seguida, a placa de vidro foi removida e o disco de resina polimerizado por 20s (Bluephase - Ivoclar Vivadent). Cada disco de resina, após o preparo, foi averiguado em microscópio para verificar a presença de possíveis bolhas e em paquímetro digital (Mitutoyo - Suzano, SP, Brasil) (Figura 2B) para conferência da espessura desejada (0,3 mm).



**Figura 2.** Preparo dos discos de resina composta opaca: a) resina composta e tira de poliéster posicionadas sobre a matriz; b) aferição da espessura do disco de resina com paquímetro digital.

### 4. Preparo dos discos cerâmicos

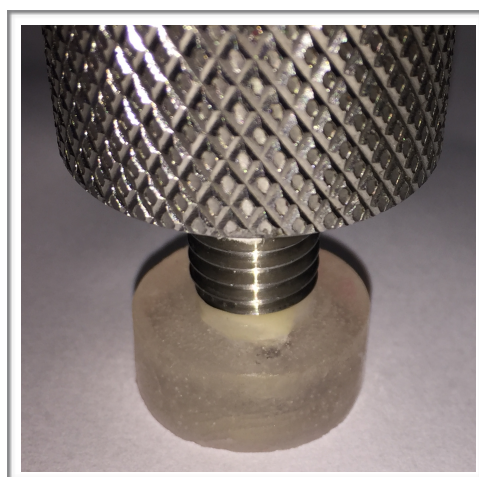
Para a fabricação dos discos de cerâmica vítrea reforçada por dissilicato de lítio (IPS e.max Press - Ivoclar Vivadent), um padrão de cera em forma de disco (10 mm de diâmetro X 0,5 mm e 1,0 mm de espessura) foi confeccionado para obtenção de discos de cerâmica uniformes e monolíticos. Foram confeccionados discos com duas variações de translucidez (Alta translucidez HT e baixa translucidez LT, ambos na cor A1) e em duas espessuras diferentes (0,5mm e 1,0mm) (Figura 3). Sobre um dos lados de cada disco foi aplicado uma fina camada de glaze translúcido.



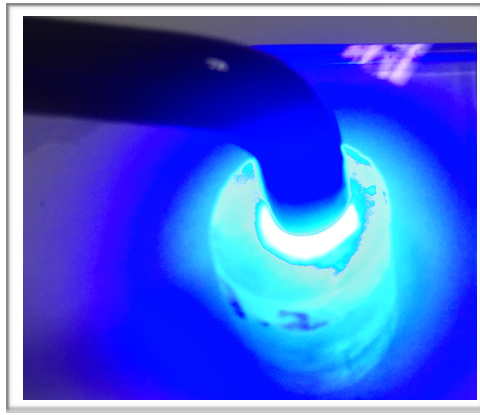
**Figura 3.** Discos de cerâmicas obtidos.

## 5. Protocolo de cimentação

Todos os discos (resina composta e cerâmico) foram cimentados, sob pressão padronizada de 500g (figura 4) com cimento resinoso translúcido fotopolimerizável (Allcem Veener, FGM Produtos Odontológicos - Joinville, SC, Brasil) seguindo o protocolo do fabricante e fotopolimerizados (Bluephase - Ivoclar Vivadent) (Figura 5). Os discos intermediários de resina composta OP foram cimentados sobre as amostras de dentina pigmentadas (OP+LT0,5 e OP+LT1). Os discos de cerâmica foram cimentados sobre as amostras em esmalte sem pigmento (GC), sobre as amostras de dentinas pigmentadas sem o disco de resina composta (LT0,5 e LT1) e sobre as amostras dos grupos que receberam a resina composta opaca como intermediário (OP+LT0,5 e OP+LT1). As cimentações seguiram sempre o mesmo protocolo e foram realizadas de forma aleatória.



**Figura 4.** Dispositivo para padronizar pressão da cimentação

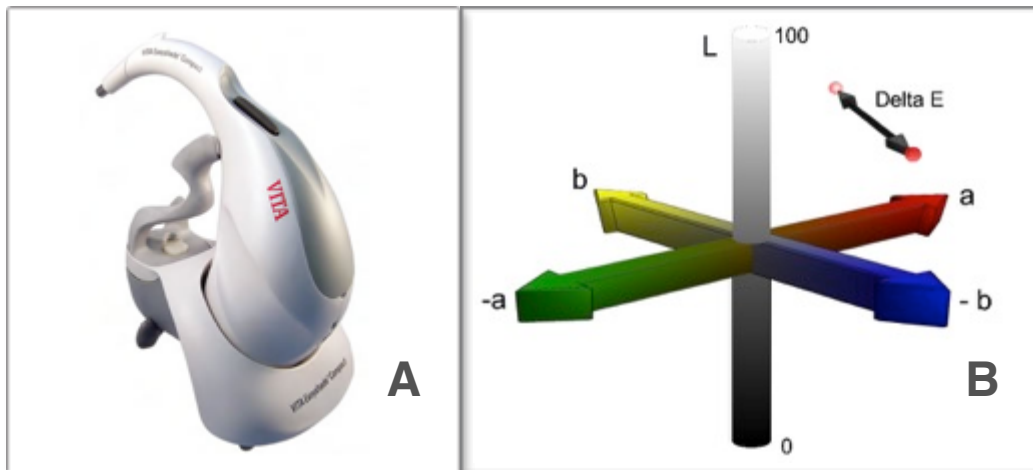


**Figura 5.** Fotopolimerização dos discos com o BluePhase.

## 6. Leitura de cor

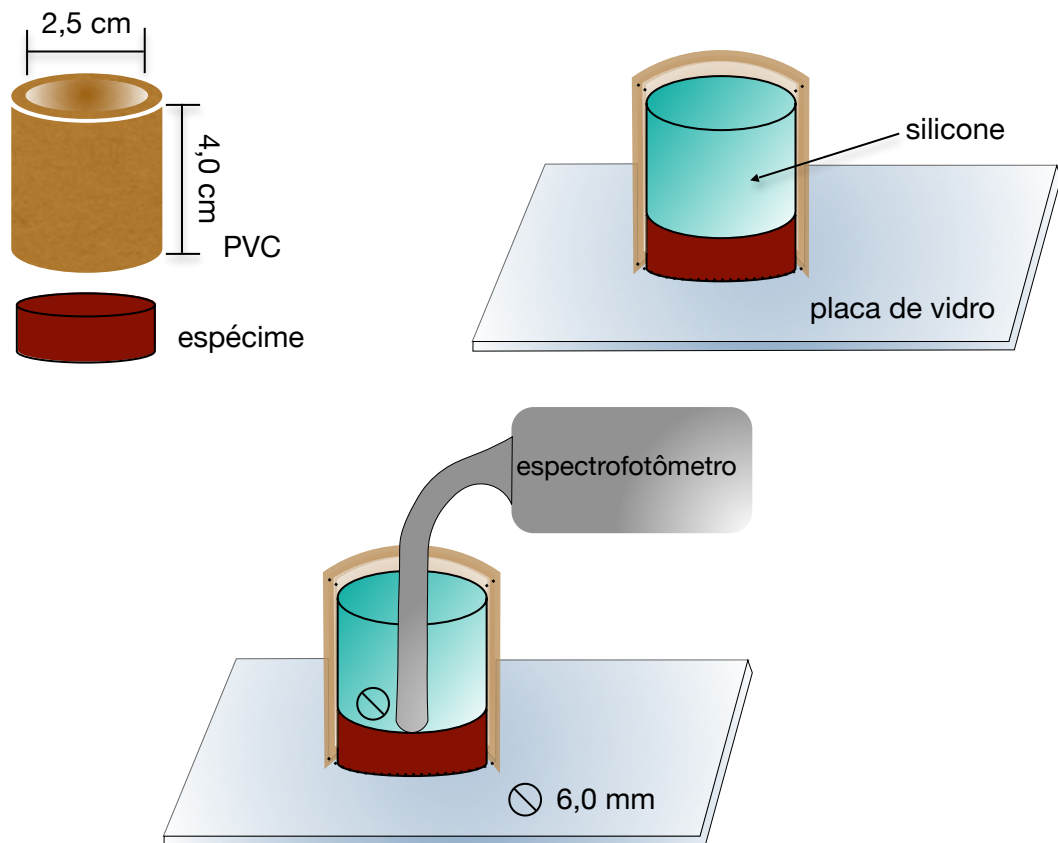
Para as leituras de cor, foi utilizado um Espectrofotômetro Easyshade Compact (Vita North America - Yorba Linda, CA, EUA) (Figura 6A) para obtenção dos parâmetros de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  (Figura 6B).

As leituras foram realizadas em quatro momentos para os espécimes de dentina (LI - Inicial, LP - após pigmentação, LC1 - 24h após a cimentação e LC2 - 14 dias após a cimentação). Para os espécimes de esmalte, apenas a LP não foi realizada. Para os espécimes de dentina, a LI e a LP serviram de parâmetro inicial para seleção dos espécimes e também para a distribuição randomizada dos mesmos em cada grupo.



**Figura 6.** Análise de cor: a) Espectrofotômetro VITA Easyshade. b) Escala tridimensional da cor com base nas coordenadas CIE  $L^*a^*b^*$ .

Para as leituras de cor, foi confeccionada uma matriz de silicone por condensação (Zetalabor - Zhermack; Badia Polesine, Itália) para que a ponteira do espectrofotômetro tocasse a superfície do espécime, a fim de minimizar o fenômeno de "perda de margem" da difusa reflectância (Charisis et al., 2006). Para a confecção desta matriz colocamos o silicone por condensação manipulado dentro de um tubo de PVC (com o mesmo diâmetro ao utilizado para inclusão dos blocos de dentina e esmalte na resina acrílica), apoiado numa placa de vidro, em seguida introduzimos a extremidade de leitura do espectrofotômetro, de forma que ponta encostasse no espécime perpendicularmente (90°) (Figura 7). Em cada um, foram realizadas 3 leituras variando a posição do espécime em 120° a partir da movimentação do espectrofotômetro. Para cada espécime, foi obtida uma média das leituras de L\*, a\* e b. A partir dos valores obtidos, foram calculados os  $\Delta L$ ,  $\Delta a$  e  $\Delta b$ , a partir das leituras LI e LC; e também o  $\Delta E$ , a partir da fórmula:  $\Delta E = [(LI - LC)^2 + (aI - aC)^2 + (bI - bC)^2]^{1/2}$



**Figura 7.** Confeção do dispositivo matriz para realização das leituras.

## 7) Análise estatística

Após análise exploratória dos dados, os mesmos foram submetidos a análise estatística de variância 2 fatores (ANOVA) seguido pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Os resultados para o grupo LT0,5 não são apresentados devido a impossibilidade de leitura desse grupo após cimentação (LC). Dessa forma, o grupo foi excluído das comparações apresentadas. Como o espectrofotômetro realiza a leitura por meio da reflectância de luz, acredita-se que a restauração da dentina pigmentada com apenas uma lâmina cerâmica LT 0,5 mm tenha contribuído para a completa absorção da luz do espectrofotômetro, impedindo sua reflexão e, portanto, a obtenção da leitura após a cimentação. A Tabela 2 apresenta a variação dos valores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  entre as leituras inicial (LI), após pigmentação (LP) e após cimentação (LC). A partir dos valores encontrados para LI e LP, pode-se visualizar que o protocolo de pigmentação foi eficiente em alterar tais parâmetros, com diferença estatisticamente significativa em relação a condição inicial (LI) ( $p < 0,05$ ). Em relação aos protocolos restauradores testados, nenhum foi eficiente em restabelecer o  $L^*$  inicial e, ainda, todos apresentaram valores de  $L^*$  menores e estatisticamente diferentes em relação ao grupo controle ( $p < 0,05$ ). Comparando os protocolos entre si, o grupo OP+LT1 foi o que apresentou maior valor de  $L^*$ , com diferença estatisticamente significativa em relação aos demais grupos (OP + LT 0,5 e LT1) ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 2.** Média e desvio padrão para os valores de L\* nos diferentes tempos analisados.

Grupo		LI	LP	LC
E+HT 0,5 (GC)	L*	89,80 (1,26) Aa	-	91,70 (0,56) Aa
	a*	0,49 (0,56) Aa	-	0,38 (0,42) Aa
	b*	33,40 (1,03) Aa	-	19,95 (2,89) Ba
OP+LT 0,5	L*	94,40 (1,85) Aa	49,80 (2,98) Bb	71,34 (0,97) Cb
	a*	-0,55 (0,16) Aa	5,82 (1,70) Bb	1,52 (0,35) Ba
	b*	22,98 (2,24) Ab	15,71 (2,42) Bb	6,12 (1,20) Bb
OP+LT 1	L*	93,90 (2,32) Aa	47,55 (4,43) Bb	80,08 (0,93) Cc
	a*	0,11 (0,58) Aa	7,51 (2,15) Bb	-0,92 (0,30) Ab
	b*	24,72 (3,82) Ab	15,37 (1,58) Ac	8,51 (1,40) Ac
LT 1	L*	95,57 (1,79) Aa	46,64 (7,79) Bb	69,37 (1,15) Cb
	a*	-0,71 (0,31) Aa	14,65 (6,59) Bb	2,01 (0,38) Ba
	b*	25,52 (2,92) Ab	17,32 (1,6) Bad	6,61 (2,31) Bad

\*Letras maiúsculas indicam diferenças estatísticas entre os tempos analisados dentro do mesmo parâmetro; letras minúsculas indicam diferenças estatísticas entre os grupos de estudo, dentro do mesmo parâmetro de análise.

A Tabela 3 demonstra os padrões de variação de cada parâmetro ( $\Delta a$ ,  $\Delta b$  e  $\Delta L$ ) obtidos para cada grupo, além dos valores de  $\Delta E$ . Comparando o  $\Delta L$ , pode-se visualizar que o OP+LT1 foi o grupo que apresentou menor variação nesse parâmetro, com diferença estatisticamente significativa em relação aos demais grupos. Em relação ao  $\Delta a$  e  $\Delta b$ , pode-se visualizar todos os protocolos restauradores, ao final, resultaram em variações desse parâmetro assim como o GC, porém, com diferenças estatisticamente significantes para a maioria dos grupos ( $p < 0,05$ ). O OP+LT1 foi o único que apresentou  $\Delta a$  e  $\Delta E$  semelhante ao do GC ( $p > 0,05$ ).



**Tabela 3.** Média e desvio padrão para a variação obtida ( $\Delta$ ) a partir dos parâmetros CIEL\*a\*b\* e para a variação de cor ( $\Delta E$ ).

Grupo	$\Delta L$	$\Delta a$	$\Delta b$	$\Delta E$
E+HT0,5 (GC)	1,9 (3,65) a	- 0,10 (1,38) a	-13,45 (5,43) a	14,23 (4,90) a
DP+OP+LT 0,5	23,05 (6,62) b	2,06 (1,25) b	-16,88 (6,23) b	28,88 (8,29) b
DP+OP+LT 1	14,58 (6,43) c	-0,58 (0,97) a	-16,55 (4,32) b	16,23 (4,33) a
DP+LT 1	26,02 (6,06) b	2,71 (1,03) b	-18,90 (3,36) b	32,70 (5,27) b

\*Letras maiúsculas indicam diferenças estatísticas entre os tempos analisados; letras minúsculas indicam diferenças estatísticas entre os grupos de estudo.

## DISCUSSÃO

Dentes com substrato escurecido são considerados um desafio a prática clínica quando tratamentos conservadores são escolhidos (Magne et al., 2010). Quando a opção de tratamento é um laminado cerâmico, como uma faceta, a cor do substrato dental influencia na qualidade final da cor do tratamento (Yamada et al., 1993; Sari et al., 2017). Na tentativa de minimizar ao máximo a quantidade de desgaste para o reestabelecimento estético desses casos, o uso de agentes opacificadores como cimentos (Reid et al., 1988) ou infraestrutura cerâmicas (Koutayas et al., 2008) podem ser responsáveis pela cor final do dente restaurado. Dessa forma, o resultado do tratamento é estritamente dependente da técnica restauradora, considerando tipo, espessura e cor da cerâmica (Sari et al., 2017); e agente cimentante (Xing et al., 2017; Chen et al., 2015; Turgut & Bagis, 2013) aliado a cor do substrato (Sari et al., 2017). De encontro a esse dado, os resultados do presente estudo rejeitam a hipótese nula, uma vez que os diferentes protocolos restauradores tiveram influência no resultado final de cor do tratamento.

O presente estudo se propôs a testar diferentes protocolos restauradores para a resolução de um substrato extremamente escurecido, a fim de se determinar a espessura de desgaste necessária para tal. Até o momento, de acordo com o levantamento de literatura realizado, esse é o primeiro estudo *in vitro* que utiliza substrato dentinário pigmentado, sendo mais comum a utilização de bases de resina composta (Dozic et al., 2010), resina acrílica (Skyllouriotis et al., 2017) ou cerâmicas

(Farham et al., 2014; Shadman et al., 2015) saturadas na cor C2 ou C4, com a intenção de se utilizar um substrato padronizado. No entanto, ao se comparar a dentina pigmentada com materiais com a mesma classificação de cor, visualmente pode-se perceber a diferença entre os dois substratos, sendo que a dentina se apresenta mais saturada. Isso devido ao fato de, o substrato dental apresentar características ópticas mais complexas que, certamente, influenciam no resultado final da aparência de cor do dente restaurado e nos resultados dos estudos laboratoriais.

Com o protocolo de pigmentação apresentado nesse estudo, a condição de cor do substrato conseguida, de acordo com a medida objetiva do espectrofotômetro, também foi de C4. Dessa forma, a utilização do substrato natural pigmentado traz a esse estudo *in vitro* condições mais realísticas e condizentes com a prática clínica. A análise objetiva por meio do espectrofotômetro utilizado nesse estudo oferece precisão e padronização dos resultados (Magalhães et al., 2013), permitindo comparabilidade com os estudos previamente realizados por meio da comparação dos parâmetros numéricos da cor, expressos pelas coordenadas do método CIE L\*a\*b\*. O vinho tinto, por ser uma bebida ácida, colorida e alcoólica, possui um poder de descoloração dental considerável comparado a outras soluções, pois também atua na desmineralização dentária (Côrtes et al., 2013). O tempo de 24 h aplicado nesse estudo foi determinado em estudo piloto prévio e de acordo com os resultados obtidos, foi eficiente para a padronização da pigmentação, como visualizada pelos valores de L\* obtidos após a pigmentação. Para manter a padronização dos espécimes dentro de cada grupo, foi calculado o  $\Delta L$  inicial (LP-LI) e, a partir desses valores, foi realizada a distribuição aleatória dos dados, a fim de padronizar a variabilidade de cada grupo.

De acordo com a literatura, para o mascaramento de substratos escurecidos, é necessário uma espessura mínima de cerâmica de 0,8 mm (Farhan et al., 2014; Shadman et al., 2015), com a interposição de uma cerâmica opaca entre o substrato e a cerâmica de cobertura (Shadman et al., 2015). A cor do agente opacificador, como o cimento para as restaurações indiretas (Xing et al., 2017; Chen et al., 2015; Turgut & Bagis, 2013), é determinante para o resultado final, especialmente quando trabalhos conservadores, com até 1 mm de espessura de desgaste, são desejados. Ainda, no caso de restaurações cerâmicas, a infraestrutura cerâmica é o grande determinante para o resultado final da cor (Koutayas et al., 2008; Bagis & Turgut, 2012). De acordo com Koutayas et al., 2008, *copings* opacos de 0,4 mm são eficientes para o mascaramento final do substrato escurecido em um preparo com espessura final de aproximadamente 1,1 mm de desgaste. De acordo com Sari et al., 2017, além de todos os fatores mencionados, a cor do substrato é o mais relevante para a cor final do tratamento.

A cor da cerâmica também é um fator importante a ser considerado. No presente estudo, foram utilizadas apenas cerâmicas de baixa translucidez (LT) em diferentes espessuras para os protocolos restauradores do substrato escurecido. Por outro lado, no grupo controle, onde a restauração foi realizada sobre o esmalte sem pigmentação, cerâmicas de alta translucidez (HT) foram utilizadas. As cerâmicas LT são geralmente as mais indicadas para o substrato mais cromatizado, uma vez que quanto maior a translucência do material, maior a influência do substrato no aspecto final da cor (Yaman et al., 1997; Skyllouriotis et al., 2017). Ainda, com a intenção de utilizar espessuras menores de cerâmica, as cerâmicas LT podem diminuir a transmitância da luz e, assim, diminuir a influência do substrato (Antonson & Anusavice, 2001). No presente estudo, padronizou-se utilizar apenas cerâmicas a base de dissilicato de lítio prensadas, uma vez que a estrutura química da cerâmica é mais importante para a obtenção de propriedades ópticas adequadas que o seu método de fabricação (Bagis et al., 2013).

O valores obtidos nesse estudo atestam que, em caso de substrato dental severamente escurecido, técnicas conservadoras, com espessura de desgaste menor que 1 mm, não são indicadas. Quando realizadas, esse tratamento dependerá estritamente do agente cimentante, que poderá resultar em dificuldade de matização do substrato, dado até mesmo as variações de cor que um mesmo dente apresenta, em diferentes regiões (Xing et al., 2017). Nesse sentido, a colocação de uma fina camada de resina opaca sobre o substrato, como proposto nesse estudo, contribuiria para uma melhor homogeneização do substrato, tornando-o mais claro e, facilitando assim, a estratificação da cerâmica.

Em todos os dados analisados,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , nota-se as variações que os protocolos restauradores causam nesses parâmetros, inclusive no grupo controle. O  $L^*$  corresponde a luminosidade, e essa coordenada na escala de cor mostra a variação do branco ao preto. Ainda, o  $L^*$  é considerado um dos parâmetros mais importantes do ponto de vista clínico, uma vez que influi no croma da cor, fator de maior percepção estética (Douglas et al., 2007). Correlacionando a prática clínica, o GC apresentaria a situação de um dente a receber um laminado que poderia estar adjacente ao dente escurecido. De acordo com os valores de  $L^*$ , nenhum protocolo restaurador foi eficiente em restabelece-lo de acordo com a luminosidade inicial ou o grupo controle ( $p < 0,05$ ), demonstrando a dificuldade de se mimetizar um dente severamente descolorido. Apesar de ainda apresentar diferença estatística, o grupo OP+LT1 foi o que apresentou menor valor de  $\Delta L$ , sugerindo a tendência de esse protocolo ser o mais indicado para essa situação.

Os valores de  $a^*$  e  $b^*$  representam as variações de matiz dentro da escala de cor, sendo o  $a^*$  em relação ao eixo verde-vermelho e o  $b^*$  em relação ao eixo azul-amarelo (Douglas et al., 2007). A observância desses valores é importante devido a sua somatização no cálculo do  $\Delta E$ . A partir dos valores inicial e final, a variação de cada parâmetro foi calculada (LC-LI) para, então, serem obtidos os valores de  $\Delta E$  (Tabela 3). O  $\Delta E$  é uma expressão numérica da variação da cor e, segundo os dados apresentados, todos os grupos, inclusive o controle, apresentaram variações de cor após os protocolos restauradores, sendo que o protocolo que associou resina opaca e laminado cerâmico na espessura de 1 mm foi o que apresentou o menor valor, sem diferença estatisticamente significativa em relação ao GC ( $p < 0,05$ ). A observação da variação dos demais parâmetros mostra que o  $b^*$  foi o que apresentou maior variação inclusive para o grupo controle, sendo provavelmente, o responsável pelas diferenças encontradas para o  $\Delta E$ . Quando os valores de  $b^*$  tendem para o negativo, há o deslocamento da cor para a tonalidade azul, o que aconteceu na LP e na LC. Na LP (Tabela 2), a diminuição dos valores de  $b^*$  é compensada pelo aumento nos valores de  $a^*$ , que resultou num substrato pigmentado com menor valor de  $L^*$ , devido a tendência para o avermelhado na cor. A variação desse parâmetro, aliado aos valores de  $L^*$  obtidos nas leituras individuais, mostra a tendência para o mascaramento do substrato após a cimentação, ou seja, a apresentação de uma tonalidade final mais clara, principalmente para o grupo que associa resina composta e laminado cerâmico mais espesso (1,0 mm).

As duas variáveis aplicadas nesse estudo, espessura da cerâmica e interposição de uma camada de resina composta opaca, se mostram determinantes para o resultado final da cor. A importância da espessura da cerâmica é demonstrada já na análise do grupo controle, em que a interposição de 0,5 mm desse material de alta translucidez resultou em uma grande variação de  $\Delta E$ . A somatização da espessura da cerâmica com a espessura do esmalte influencia na dispersão dos feixes de luz, que são absorvidos ou refletidos e, portanto, no aspecto final da cor após as restaurações, demonstrado pela variação observada nesse estudo para os valores de  $b^*$ . Tal resultado evidencia a tendência do substrato ao clareamento, muitas vezes o anseio do paciente que procura o tratamento estético com laminados cerâmicos ultrafinos. O grupo que utilizou a resina opaca como camada intermediária e o laminado cerâmico de baixa translucidez com 1 mm de espessura resultou no menor valor de  $\Delta E$ , sem diferença estatisticamente significativa em relação ao GC ( $p > 0,05$ ). Diferentemente, o grupo que utilizou apenas o laminado de 1 mm apresentou o maior  $\Delta E$ , com diferença estatisticamente significativa em relação ao protocolo acima citado e ao GC ( $p > 0,05$ ). Tal resultado atesta a influência da interposição da resina opaca entre o preparo e o laminado, confirmando a indicação

desse protocolo como a melhor opção para o mascaramento do substrato severamente escurecido. Correlacionando esse resultado a prática clínica, essa variação poderia ser ainda mais reduzida com a seleção apropriada de um cimento restaurador no momento da cimentação da faceta cerâmica.

Além dos resultados acima discutidos, o protocolo restaurador interpondo a fina camada de resina composta entre o substrato preparado e a cerâmica pode deixar o procedimento restaurador mais previsível. Até o momento, não há relato clínico da execução dessa técnica, mas acredita-se que os procedimentos executados nesse estudo *in vitro* possam ser extrapolados a prática clínica. A resina composta pode ser facilmente adaptada sobre a dentina preparada, em uma camada delgada e ainda, submetida aos procedimentos de acabamento e polimento para que essa interface seja extremamente lisa, facilitando os procedimentos de moldagem e posterior adaptação do laminado cerâmico. Com isso, é possível, de maneira imediata, um mascaramento inicial do substrato escurecido, tornando-o menos saturado, o que confere maior previsibilidade na resolução estética do caso clínico. Com esse protocolo proposto, o trabalho do ceramista fica menos complicado e o resultado final menos dependente do agente cimentante. Quando a técnica conta com a matização proporcionada pelo cimento resinoso, o uso de cimentos saturados ou opacos pode facilmente resultar em aspectos finais de cor inaceitáveis (Chen et al., 2015) com grande diferença entre o dente restaurado e os demais adjacentes.

O presente estudo se atentou a contornar algumas das limitações de estudos que compartilham o mesmo objetivo (Chen et al., 2015), por exemplo em relação ao substrato, utilizando substrato dentinário; e em relação ao método de avaliação de cor, eliminando as interferências externas que o espectrofotômetro pode sofrer. As diferenças entre o presente estudo e os demais citados não permitem fiel comparabilidade devido principalmente a falta de padronização em relação ao substrato escurecido (Sari et al., 2017). O presente estudo inovou ao utilizar um substrato dental escurecido que, além do padrão de pigmentação, oferece ainda a influência da hidratação do substrato na cor final que apresenta. Ainda assim, sendo a matização de um dente escurecido um desafio a prática clínica (Skyloutiotis et al., 2017), estudos clínicos ainda devem ser realizados para que os efeitos estéticos da associação de diferentes materiais (cerâmicas, resinas e cimentos) sejam melhores esclarecidos frente a essa situação clínica.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados desse presente estudo, pode-se concluir:

- a cor do substrato interfere com o resultado final do protocolo restaurador e, portanto, deve ser cuidadosamente analisada para que seu mascaramento seja alcançado;
- em substratos de dentina severamente descoloridos, facetas laminadas com, no mínimo 1 mm de desgaste, devem ser realizadas;
- a interposição de uma fina camada de resina composta opaca (0,3 mm) é uma opção viável para homogeneização do substrato para, assim, facilitar o seu mascaramento pelo laminado cerâmico.

## REFERÊNCIAS

Antonson SA, Anusavice KJ. Contrast ration of veneering and core ceramic as a function of thickness. *Int J Prosthodont* 2001;14:316-20.

Akarslan Z, Sadik B, Erten H, Karabulut E. Dental esthetic satisfaction, received and desired dental treatments for improvement of esthetics. *Indian J Dent Res*, 2009, 20(2), 195-200.

Bagis, B.; Turgut, S. Optical Properties Of Current Ceramics Systems For Laminate Veneers. *Journal of Dentistry*, 2013, 41, 24 – 30.

Bartlett D. Bleaching Discoloured Teeth. *Dent Update*, 2001; 28: 14-18.

Calicchio L, Kyrillos M, Moreira M, Silva E, Giordani G, Meloti F, Cabral F, Nhoncance W, Souza, S, Silva J – Uma visão contemporânea da odontologia. um diagnóstico preciso orientando os resultados funcionais e estéticos. *Dental Press – Journal of Clinical Dentistry and Research.*, 2016 Jan-Mar, Volume 13, Número 1: 69-94.

Cartaxo M, Matioda D, Delben JA, Sundfelt-Neto D, Pini NIP, Marson FC - Avaliação da capacidade de mascaramento de diferentes protocolos de restauração cerâmica: estudo piloto. *Braz Oral Res*, 2017, 31, 419.

Chen XD, Hong G, Xing WZ, Wang YN. The influence of resin cements on the final color of ceramic veneers. *J Prosthodont Res*, 2015;59(3):172-7.

Chong Y. - Single Discolored Tooth: An Alternative Treatment Approach - *Quintessence International*, 1993, Volume 24, Number 4, 233-235.

Chu S, Miesleszko A - Color-matching strategies for non-vital discolored teeth: part 1. Laboratory ceramic veneer fabrication solutions - *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 2014, Volume 26, Number 4: 240–246.

Chu S, Miesleszko, A - Color matching strategies for non-vital discolored teeth: part 2. In-vivo bleaching options for discolored teeth preparations - *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 2015, Volume 27, Number S1, S18–S23.

Charisis D, Outayas S, Kamposiora P, Doukoudakis A - Spectrophotometric evaluation of the influence of different backgrounds on the color of glass-infiltrated ceramic veneers. - *The European Journal of Esthetic Dentistry*, august 2006, Volume 1, Number 2, 142-156.

Côrtes G, Pini NP, Lima DANL, Liporoni PCS, Munin E, Ambrosano GMB et al. Influence of coffee and red wine on tooth color during and after bleaching. *Acta Odontol Scand* 2013;71(6):1475-80.

Dietschi D. Nonvital Bleaching: General Considerations and Report of Two Failure Cases. THE EUROPEAN JOURNAL OF ESTHETIC DENTISTRY, 2006, VOLUME 1, NUMBER 1, 52-61.

Douglas RD, Steinbauer TJ, Wee AG. Intraoral determination of the tolerance of dentists for perceptibility and acceptability of shade mismatch. J Prosthet Dent 2007;97:200-8.

Dozic A, Tsagakari M, Khashayar G, Aboushelib M - Color management of porcelain veneers: influence of dentin and resin cement colors - Quintessence Publishing Company, 2010, 41, 7, 567-573.

Fabbri G, Mancini R, Marinelle V, Ban G. Anterior Discolored Teeth Restored With Procera All-Ceramic Restorations: A Clinical Evaluation Of The Esthetic Outcome Based On The Thickness Of The Core Selected. Eur J Esthet Dent 2001; 6; 76-86.

Farhan D, Sukumar S, Stein-Lausnitz A, Aarabi G, Alawneh A, Reissmann D. Masking Ability Of Bi- And Tri- Laminate All-Ceramic Veneers On Tooth-Colored Ceramic Discs. Journal Of Esthetic And Restorative Dentistry, 2014, Volume 26, Number 4, 232–239.

Gomes, A. C. R. – Translucidez - Prosthesis Laboratory In Science, 2015; Volume 5, Number 17: 19-22.

Goto H. Opacity, Part 2: Value Control Of Adjacent Porcelain Laminate Veneers And Crowns. Japanese Qdt, 2009, 34, 112–121.

Hajtó J, Marinescu C Na Esthetic Challenge: Isolated Areas Of High Translucency In Laminate Veneers – The European Journal Of Esthetics Dentistry, 2012, Volume 7, Number 3, 282-294.

Jordan R, Boskman L. Conservative Vital Bleaching Treatment Of Discoloured Dentition. Compendium Of Continuing Education In Dentistry, 1984; Volume 5: 803-805.

Koutayas S, Charisis D - Influence Of The Core Material And The Glass Infiltration Mode On The Color Of Glass-Infiltrated Ceramic Veneers Over Discolored Backgrounds. A Spectrophotometric Evaluation - The European Journal Of Esthetic Dentistry, 2008, Volume 3, Number 2, 160-173.

Lacerda, D, Philippi A, Oderich E, Volpato C – Influência Do Cromo Do Substrato E Da Espessura De Material Cerâmico Na Cor De Cerâmica Injetadas. Prosthesis Laboratory In Science, 2015; Volume 5, Number 7: 39-43.

Magne M, Magne I, Bazos P, Paranhos M. The Parallel Stratification Masking Technique: An Analytical Approach To Predictably Mask Discolored Dental Substrate - The European Journal Of Esthetic Dentistry, 2010, Volume 5, Number 4, Winter.



Patil A, Hiremath V, Kumar R, Sheetal A, Nagara S. - Bleaching Of A Non-Vital Anterior Tooth To Remove The Intrinsic Discoloration - Journal Of Natural Science, Biology And Medicine, July 2014, Volume 5, Issue 2, 476-479.

Qualtrough A, Burke F. A Look At Dental Esthetics. Quintessence International 1994; 25; 7 - 14.

Reid J. - Tooth Color Modification And Porcelain Veneers - Quintessence International, 1988, Volume 19, Number 7, 477-481.

Sari T, Ural C, Yüzbaşıoğlu E, Duran I, Cengiz S, Kavut I. Color Match Of A Feldspathic Cad-Cam Material For Ultrathin Laminate Veneers As A Function Of Substrate Shade, Restoration Color, And Thickness. J Prosthet Dent 2017;119(3):455-460.

Saurabh K, Payal S. Evaluation Of Patient Satisfaction After Non- Vital Bleaching In Traumatized Discolored Intact Anterior Teeth. Dental Traumatology 2014; 30: 396–399; Doi: 10.1111/Edt.12109

Schlichting L, Stanley K, Magne M, Magne P - The Non-Vital Discolored Central Incisor Dilemma - The International Journal Of Esthetic Dentistry, 2015, Volume 10 – Number 4, 548-562.

Shadman N, Kandi S, Ebrahimi S, Shoul M - The Minimum Thickness Of A Multilayer Porcelain Restoration Required For Masking Severe Tooth Discoloration. Dental Research Journal, 2015; Volume 12: 562-8.

Silami F, Tonani R, Alandia-Roman C. Influence Of Different Types Of Resin Luting Agents On Color Stability Of Ceramic Laminate Veneers Subjected To Accelerated Artificial Aging. Brazilian Dental Journal, 2016, 27.

Skylloutiotis AI, Yamamoto HI, Nathanson D. Masking Properties Of Ceramics For Veneer Restorations. J Prosthet Dent 2017;118(4):517-523.

Turgut S, Bagis B. Effect Of Resin Cement And Ceramic Thickness On Final Color Of Laminate Veneers: An In Vitro Study. J Prosthet Dent 2013;109(3):179-86.

Watts A, Addy M. Tooth Discolouration And Staining: A Review Of The Literature – British Dental Journal, 2001, Volume 190, Number 6, March 24, 309-316

Xing W, Chen X, Ren D, Zhan K, Wang Y. The Effect Of Ceramic Thickness And Resin Cement Shades On The Color Matching Of Ceramic Veneers In Discolored Teeth. Odontology 105(4): 460-466. Doi: 10.1007/S10266-016-0287-9.

Xu B, Chen X, Li R, Wang Y, Li Q - Agreement Of Try-In Pastes And The Corresponding Luting Composites On The Final Color Of Ceramic Veneers. Journal Of Prosthodontics, 2014, Volume 23; 308–312

Yamada K, - Porcelain Laminate Veneers For Discolored Teeth Using Complementary Colors. The Internacional Journal Of Prosthodontics, 1993, Volumes, Number 3.

Yaman P, Qazi S, Dennison J, Razzoog M. Effect Of Adding Opaque Porcelain On The Final Color Of Porcelain Laminates. The Journal Of Prosthetic DENTistry, 1997, 77, 136 - 140.