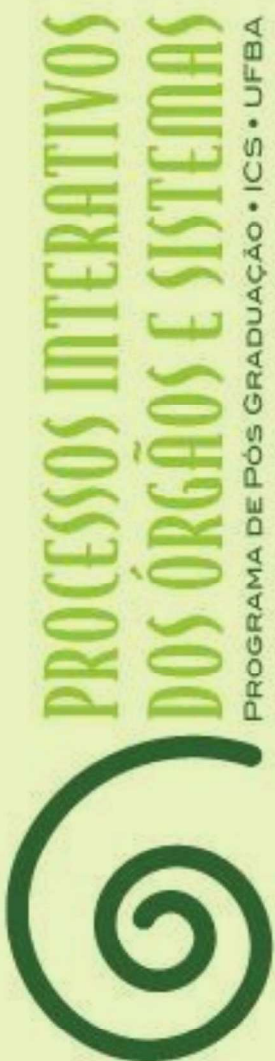


# UFBA

Universidade Federal da Bahia  
Instituto de Ciências da Saúde

## IRIS DURÃES

INFLUÊNCIA DA ESPESSURA E OPACIDADE  
DOS MATERIAIS RESTAURADORES NA  
REABILITAÇÃO ESTÉTICA DE DENTES  
ESCURECIDOS



**IRIS DURÃES**

**INFLUÊNCIA DA ESPESSURA E OPACIDADE DOS  
MATERIAIS RESTAURADORES NA REABILITAÇÃO  
ESTÉTICA DE DENTES ESCURECIDOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, da Universidade Federal da Bahia, requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas.

Orientadora: Profa. Dra. Paula Mathias

Ficha catalográfica: Keite Birne de Lira CRB-5/1953

Durães, Iris

Influência da espessura e opacidade dos materiais restauradores na reabilitação estética de dentes escurecidos./ [Manuscrito]. Iris Durães. Salvador, 2018.

51f: il.

Orientadora: Profa. Dra. Paula Mathias.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Salvador, 2018.

1. Faceta Dentária. 2. Estética Dental. 3. Descoloração de Dentes.  
4. Percepção de Cores. I. Mathias, Paula. II. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciência da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas. III. Título

CDD – 617. 675 21. ed.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE



TERMO DE APROVAÇÃO

DEFESA PÚBLICA DE TESE

ÍRIS DURÃES AMARAL MARQUES

Influência da Espessura e Opacidade dos Materiais Restauradores na Reabilitação  
Estética de Dentes Escurecidos

Salvador, Bahia, 07 de dezembro de 2018

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Paula Mathias de Moraes Canedo – Universidade Federal da Bahia

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Priscila Christiane Suzy Liporoni – Universidade de Taubaté

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Claudia Silami de Magalhães – Universidade Federal de Minas Gerais

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andréa Araújo de Nóbrega Cavalcanti – Universidade Federal da Bahia

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Viviane Maia Barreto de Oliveira – Universidade Federal da Bahia



**À maior de todas as minhas bênçãos, que está a caminho,  
Teodoro Durães.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que sempre cuidou tão bem de mim e acompanha toda a minha caminhada, por me amparar nos momentos de dificuldade e me dar força para superar todos os obstáculos.

Aos meus pais e irmão, por compartilharem comigo dos sentimentos mais sinceros e compreenderem que os momentos de ausência foram necessários. Vocês são meu alicerce e porto seguro.

À minha orientadora, Profa. Dra. Paula Mathias, a quem muito admiro, quero agradecer por todos os ensinamentos passados, pela compreensão e amizade nos momentos difíceis e pela excelente orientação e dedicação a este trabalho ao longo desses 4 anos.

Aos professores Leonardo Cunha, Thaianie Aguiar, Juliana Felippi e Andrea Cavalcanti pelas valiosas contribuições no delineamento desse trabalho e pela análise estatística realizada.

Às professoras Viviane Maia e Emilena Lima, presentes da minha graduação e mestrado, pela amizade, incentivo e torcida constantes ao longo da minha formação pessoal e profissional.

A todos os professores cujas disciplinas tive a honra de participar na pós-graduação, pelos conhecimentos e pela dedicação dispensada, exemplos que certamente guardarei comigo.

À parceira de trabalho e amiga, Livia Vitória, pela ajuda na busca dos artigos e amparo nos momentos necessários.

Aos meus ex alunos, agora colegas, Lennon Macedo e Kelvyn Rodrigues, pela dedicação e parceria nas publicações e no desenvolvimento desse trabalho.

A todos do Laboratório de Dentística da FOUFBA e a Tais Donato, pela disponibilidade e orientação na condução dos experimentos.

Ao Instituto de Ciências da Saúde, pelo acolhimento e oportunidade de realização do curso.

Aos meus colegas de doutorado, aos meus alunos, pacientes, aos meus amigos em geral e toda família, agradeço pelos momentos compartilhados nesta caminhada, pelo companheirismo e carinho de sempre.

Eu escreveria outra “tese” para agradecer, pois *“Não há no mundo exagero mais belo que a gratidão.”* (Jean de La Bruyère), e eu não chegaria a lugar algum sozinha.

*“Se você realmente quiser, você pode fazer a diferença! É um desperdício passar pela vida e nada acrescentar, nada mudar, não construir”.*

**Ana Carolina**

DURÃES, Iris. **Influência da espessura e opacidade dos materiais restauradores na reabilitação estética de dentes escurecidos**. 51f. il; 2018. (Tese) Doutorado em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas – Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia.

## RESUMO

**Objetivo:** avaliar a influência da espessura e da opacidade da resina e da cerâmica na restauração de fragmentos dentais escurecidos. **Material e Métodos:** Foram confeccionados 150 corpos de prova, sendo 90 em cerâmica de dissilicato de lítio nas cores BL-1 e 0 (IPS E.max Press – Ivoclar Vivadent) e 60 em resina composta na cor BL-L (IPS Empress Direct - Ivoclar Vivadent), com dimensões 4mmx4mm e espessuras variando de 0,7mm, 1mm e 1,2mm. Para a obtenção dos 150 fragmentos dentais nas dimensões de 4mm x 4mm x 3mm (largura x comprimento x espessura), foram utilizados 150 premolares humanos. (Artigo 1): Os grupos foram distribuídos de acordo com o material usado e com seus respectivos níveis de opacidade: E.max HT; E.max LT; E.max MO; IPS Empress Direct de Resina; IPS EmpressDirect de Esmalte. Cada nível de opacidade foi testado em três espessuras (0,7mm, 1mm e 1,2mm), resultando em 15 grupos (n=10). Os fragmentos dentais foram pigmentados e, EM SEGUIDA, tiveram sua cor avaliada, por meio de espectrofotometria. Os fragmentos dentários foram distribuídos aleatoriamente entre os 15 grupos para a cimentação dos laminados cerâmicos e resinosos com cimento fotoativado transparente (Rely X venner – 3M ESPE). Após, os conjuntos restaurados foram avaliados por espectrofotometria, para comparação dos dados colorimétricos do fragmento escurecido antes e após a restauração. (Artigo 2): Um corpo de prova de cada grupo, representativo do valor médio de luminosidadedo respectivo grupo, foi escolhido para compor o quadro de imagens digitais avaliado por 200 indivíduos (profissionais e leigos), que selecionaram o corpo de prova mais claro e o mais escuro. O valor de luminosidade (L\*) de cada corpo de prova foi registrado para uma comparação do método visual e instrumental. Todos os dados foram tabulados e analisados estatisticamente, mantendo o nível de significância de 5%. **Resultados:** No artigo 1, maiores valores de variação total de cor ( $\Delta E$ ) foram vistos para a resina de dentina, seguida das cerâmicas LT e MO. Em relação às espessuras, observa-se que para as três opacidades da cerâmica, a espessura de 1,2mm apresentou  $\Delta E$  significativamente mais alto que as demais. Já a resina de dentina apresentou semelhança no  $\Delta E$  relacionado às espessuras de 1,2 e 1,0mm;os quais se mostraram mais elevados em comparação à espessura 0,7mm. No segundo artigo, a concordância entre profissionais e leigos foi considerada fraca, de acordo com o coeficiente de Kappa. **Conclusões:** as melhores combinações espessura/opacidade para mascarar um substrato escurecido foram observadas para a espessura de 1,2mm associadas às cerâmicas de baixa translucidez e média opacidade ou ainda à resina de dentina; a avaliação instrumental, valor de luminosidade (L\*), apresentou coerência com a avaliação visual dos dentistas, contudo, dentistas e leigos apresentam percepções distintas, principalmente na percepção de escuro.

**Plavras-chave:** Facetas dentárias. Estética dental. Descoloração de dente. Percepção de cores.

DURÃES, Iris. **Thickness and opacity influence of the restorative materials on aesthetic rehabilitation of darkened teeth.** 51f. il; 2018. (Tese) Doctorate in Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas – Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia.

## ABSTRACT

**Aim:** To evaluate the thickness and opacity influence of the resin and ceramics on restoration of darkened dental fragments. **Material and methods:** 150 specimens were prepared, being 90 with lithium disilicate ceramic in the BL-1 and 0 colours (IPS E.max Press – Ivoclar Vivadent), and 60 with composite resin in the BL-L colour (IPS Empress Direct - Ivoclar Vivadent), with size 4mmx4mm and thickness ranging from 0.7mm, 1mm and 1.2mm. In order to obtain the 150 dental fragments in the sizes of 4mm x 4mm x 3mm (width x length x thickness), 150 human premolars teeth were used. (Article 1): The groups were assigned according into material used and your respective opacity levels: E.max HT; E.max LT; E.max MO; IPS Empress Direct of Resin; IPS Empress Direct of Enamel. All the opacity levels was tested in three thicknesses (0.7mm, 1mm and 1.2mm), resulting into 15 groups (n = 10 per group). The dental fragments were pigmented and, thereafter, had their colour has been evaluated by spectrophotometry. The specimens were randomly assigned among the 15 groups for the cementation of ceramic and resinous laminates with glassy photoactivated cement (Rely X venner - 3M ESPE). Then follow, the restored entirety were evaluated by spectrophotometry, to compare the colorimetric data of the darkened fragment before and after the restoration. (Article 2): A specimen test of each group, typical of the average value of the respective group, was chose to compose the digital pictures frame rated by 200 individuals (professionals and laymen), who selected the clearest and darkest specimen. All data were tabulated and statistically analysed, with a significance level of 5%. **Results:** In Article 1, higher values of total colour variation ( $\Delta E$ ) were observed for dentin resin, followed by LT and MO ceramics. Regarding thicknesses, it is observed that for the three ceramic opacities, the thickness of 1.2mm showed  $\Delta E$  significantly higher than the others. On the other hand, dentin resin showed similarity in  $\Delta E$  related to thicknesses of 1.2 and 1.0mm; which were more highted compared to the thickness of 0.7mm. In relation to Article 2, the concordance between professionals and laymen was considered faint, according Kappa coefficient. **Conclusions:** The better thickness/opacity arrangements to mask a darkened substrate were watched for the thickness of 1.2mm associated with low translucency and medium opacity, or even by for dentin resin; the instrumental evaluation, luminosity value ( $L^*$ ), showed coherence with the visual evaluation of the professionals, nevertheless, professional and non- professional present different perceptions, mainly in regard to dark.

**Keywords:** Laminate vengers. Dental aesthetics. Tooth discoloration. Perception of colors.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> –	Imagens dos corpos de prova distribuídos, aleatoriamente, para	33
Artigo 2	análise da cor.	
<b>Figura 2</b> –	Questionário aplicado aos participantes, após avaliação das	34
Artigo 2	imagens.	

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

<b>Tabela 1</b> – Artigo 1	Descrição dos materiais restauradores utilizados.	19
<b>Quadro 1</b> – Artigo 1	Distribuição dos 90 corpos de prova confeccionados em cerâmica.	20
<b>Quadro 2</b> – Artigo 1	Distribuição dos 60 corpos de prova confeccionados em resina composta.	21
<b>Tabela 2</b> – Artigo 1	Média (desvio-padrão) dos valores de $\Delta E$ , em função dos fatores espessura e opacidade/material.	23
<b>Quadro 1</b> – Artigo 2	Distribuição dos 15 corpos de prova confeccionados.	31
<b>Tabela 1</b> – Artigo 2	Frequências das avaliações entre dentistas e leigos / valor de luminosidade.	35
<b>Tabela 2</b> – Artigo 2	Avaliação da concordância pelo coeficiente de Kappa.	35

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIE	Commission Internationale de l'Eclairage
TEGDMA	Trietileno glicol dimetacrilado
Bis EMA	Bisfenol A polietileno glicol dimetacrilado
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
ICS	Instituto de Ciências da Saúde
HT	Alta translucidez
LT	Baixa translucidez
MO	Média opacidade
$\Delta E$	Varição total da cor
L*	Valor de luminosidade



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO GERAL</b>	13
1.1	OBJETIVOS	16
<b>2</b>	<b>ARTIGO 1 - INFLUÊNCIA DA ESPESSURA E OPACIDADE DE MATERIAIS RESTAURADORES ESTÉTICOS NO MASCARAMENTO DE DENTES ESCURECIDOS</b>	17
2.1	INTRODUÇÃO	17
2.2	MATERIAIS E MÉTODOS	18
2.3	RESULTADOS	22
2.4	DISCUSSÃO	23
2.5	CONCLUSÕES	28
<b>3</b>	<b>ARTIGO 2 - PERCEPÇÃO DE DENTISTAS E LEIGOS SOBRE A CAPACIDADE DE RESTAURAÇÕES DE CERÂMICA E RESINA AUMENTAREM A LUMINOSIDADE DE FRAGMENTOS DENTAIS ESCURECIDOS</b>	29
3.1	INTRODUÇÃO	29
3.2	MATERIAIS E MÉTODOS	30
3.2.1	<b>Análise estatística</b>	34
3.3	RESULTADOS	34
3.4	DISCUSSÃO	35
3.5	CONCLUSÕES	39
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO GERAL</b>	40
	<b>REFERÊNCIAS</b>	41
	<b>APÊNDICE</b>	46
	<b>APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</b>	47
	<b>ANEXO</b>	49
	<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>	50

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A importância da estética na Odontologia e a busca por soluções restauradoras têm impulsionado o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de novos materiais e técnicas que visem aliar a funcionalidade e a preservação da estrutura dental a uma estética de excelência<sup>1</sup>.

Com o objetivo de buscar uma alternativa estética conservadora e durável, as resinas compostas têm sido utilizadas nas técnicas direta e indireta. As restaurações de resina composta apresentam excelentes propriedades físicas, capacidade de reparo, baixo custo e podem ser utilizadas com previsibilidade de sucesso. São indicadas como resolução estética para fechamentos de diastemas, reanatomizações e mascaramento de dentes escurecidos<sup>2</sup>. Entretanto, sua estabilidade óptica é mais comprometida, ao longo do tempo, quando comparadas às restaurações em cerâmica dental. Por ser um atributo cada vez mais almejado, especialmente em dentes anteriores, a menor estabilidade de cor torna-se um problema adicional, quando se utiliza a resina composta como material restaurador estético. O manchamento do respectivo material pode ser motivado por fatores intrínsecos ou extrínsecos, sendo estes ocasionados por agentes pigmentantes presentes na dieta e em hábitos cotidianos<sup>3-5</sup>.

As mudanças de cor intrínsecas se relacionam diretamente com a estrutura da matriz orgânica do material. Aqueles que possuem TEGDMA – monômero diluente e de alta flexibilidade – apresentam níveis elevados de descoloração, devido ao seu maior caráter hidrófilo. Em contrapartida, o Bis-EMA, monômero hidrófobo, também pode apresentar descoloração, em contato com soluções contendo corante. Assim, é possível considerar o envolvimento desses monômeros com o manchamento da restauração<sup>3</sup>.

A cerâmica dental, utilizada na confecção de restaurações indiretas, tipo facetas ou laminados cerâmicos, tem sido, cada vez mais, indicada e utilizada especialmente pela sua estabilidade de cor, elevada estética e durabilidade. As suas indicações variam desde a correção de alterações de forma dos dentes, correção de alinhamento dental, até o mascaramento de dentes escurecidos<sup>6</sup>. Desse modo, a cerâmica parece oferecer uma solução restauradora que equilibra as necessidades funcionais e estéticas na dentição anterior, com boa durabilidade e estabilidade de cor<sup>1</sup>. No entanto, quando há a necessidade de mascarar dentes escurecidos, é preciso utilizar uma ou mais das seguintes opções:

cerâmicas menos translúcidas, maior espessura de material restaurador, agentes cimentantes com elevada opacidade, infraestruturas cerâmicas de baixa translucidez recobertas por cerâmicas estratificadas, entre outras <sup>7</sup>.

O escurecimento dental é um motivo que, normalmente, leva à procura por um tratamento dental estético. Entretanto, em algumas situações clínicas, ele pode estar associado à necessidade de se alterar a forma dos elementos escurecidos. Outras situações clínicas, como a existência prévia de restaurações em suas faces vestibulares ou a ausência de respostas satisfatórias com o clareamento dental, podem levar à necessidade de associar o clareamento com restaurações estéticas<sup>8,9</sup>. Nesses casos, restaurações estéticas de cobertura total da face vestibular dos dentes são indicadas, sendo conhecidas como facetas ou laminados.

A resolução estética do escurecimento dental pela cimentação de uma restauração indireta, com resina composta ou com cerâmica, é um enorme desafio, já que ocorre uma interação da cor do substrato dental com a cor do material restaurador estético, compondo a cor final do dente restaurado. Contudo, em substratos severamente escurecidos deve-se lançar mão de artifícios adicionais, como, por exemplo, uma maior espessura da restauração e/ou um aumento da opacidade do material<sup>10</sup>. Logo, o grande desafio para a obtenção de um excelente resultado estético é mascarar o tecido escurecido subjacente, sem tornar a restauração demasiadamente opaca e sem comprometer o seu volume e, especialmente, a naturalidade.

O desgaste de estrutura dental que, por sua vez, determina a espessura da restauração estética deve ser mínimo, a fim de não aumentar a complexidade da restauração e de não enfraquecer ainda mais a estrutura dental remanescente. Logo, é importante planejar o desgaste da estrutura dental que apresenta alteração cromática, para que a espessura do material restaurador seja suficiente para promover adequada mudança de cor do conjunto restaurado. Porém, essa espessura de desgaste dental não se constitui em um consenso na literatura<sup>11</sup>. O desgaste tradicionalmente recomendado para essa finalidade varia de 0,5mm<sup>12</sup> a 1,5mm de espessura<sup>11</sup>, ficando sua definição dependente da diferença entre a cor desejada e a cor de base.

Em restaurações estéticas, a tentativa de imitar a aparência do dente natural consiste na reprodução das formas dentais e na soma de todas as dimensões da cor (matiz, croma e valor). Mas, existem outras variáveis que também influenciam na cor final, dentre elas, a translucidez, que é uma característica óptica definida como o gradiente entre o transparente

e o opaco<sup>13</sup> e é considerada uma das mais importantes, pois está relacionada à reprodução óptica do esmalte dental e ao mimetismo entre o material restaurador e o dente natural<sup>14</sup>. Além disso, o comportamento óptico do dente está diretamente relacionado com as características individuais dos tecidos que o formam: esmalte e dentina. Geralmente, o aumento da translucidez de uma restauração reduz seu valor ou luminosidade, pois devolve menos luz aos olhos do observador, já que a luz é capaz de passar da superfície do dente restaurado e se espalhar dentro da restauração<sup>15</sup>.

Para mascarar um substrato dental escurecido, faz-se necessário desgastar parte da referida estrutura dental, a fim de que esta possa ser substituída pelo material restaurador. Assim, esse material precisa ter uma combinação de opacidade e espessura que possibilite isso, sem, entretanto, comprometer completamente a passagem da luz<sup>6</sup>. Uma mínima espessura é desejável, uma vez que o desgaste dental é um procedimento irreversível e compromete a resistência do conjunto restaurado e a preservação da estrutura dental sadia<sup>14, 16</sup>.

Além disso, ressalta-se que uma melhor adesão é obtida quando o preparo da estrutura dental é restrito ao esmalte. Em alguns casos, pela necessidade estética e periodontal, a preparação somente em esmalte não é possível, reduzindo a qualidade da união da restauração ao dente. Isto se deve às características do adesivo dentinário, que ainda não é capaz de evitar infiltração marginal, em longo prazo, e que possui uma degradação mais acelerada em dentina, em função do alto conteúdo de material orgânico presente neste tecido dental<sup>17,18</sup>. Assim, a remoção de pouca estrutura dental, mantendo o preparo em esmalte, tem a finalidade de preservar estrutura dentária, de elevar a resistência mecânica das restaurações estéticas e de assegurar a previsibilidade do tratamento, em longo prazo<sup>19</sup>.

Com base na literatura existente, nota-se que a capacidade de mascaramento e a integração estética de um dente escurecido aos demais dentes que compõem o sorriso ainda não foi estudada de forma sistemática, testando os principais materiais estéticos disponíveis e variando a opacidade e a espessura desses materiais, dentro de limites clinicamente relevantes<sup>20</sup>.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Geral

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência da espessura e da opacidade de materiais restauradores estéticos na mudança de cor de fragmentos dentais escurecidos.

### 1.1.2 Específicos

- Avaliar, por meio de espectrofotometria, a variação da cor de facetas cerâmicas de diferentes espessuras e opacidades cimentadas sobre substratos escurecidos, estabelecendo a diferença de cor entre elas.
- Avaliar, por meio de espectrofotometria, a variação da cor de facetas, em resina composta, indiretas de diferentes espessuras e opacidades cimentadas sobre substratos escurecidos, estabelecendo a diferença de cor entre elas.
- Avaliar a percepção de dentistas e leigos sobre a capacidade de restaurações indiretas de cerâmica e de resina aumentarem a luminosidade de fragmentos dentais escurecidos.
- Comparar a avaliação visual de dentistas e leigos com o valor da luminosidade de restaurações indiretas estéticas, confeccionadas em cerâmica e resina, cimentadas sobre dentes escurecidos.

## 2 ARTIGO 1

### **INFLUÊNCIA DA ESPESSURA E OPACIDADE DE MATERIAIS RESTAURADORES ESTÉTICOS NO MASCARAMENTO DE DENTES ESCURECIDOS**

#### 2.1 INTRODUÇÃO

As alterações cromáticas em dentes anteriores são queixas frequentes dos pacientes que procuram por soluções estéticas<sup>21</sup>. O escurecimento, de acordo com sua etiologia, pode ocorrer em inúmeros dentes ou em elementos isolados. De uma forma geral, as opções de tratamento para essa situação variam desde o clareamento dental – vital ou não vital – caracterizado como um tratamento efetivo, de baixo custo e não invasivo, até procedimentos mais invasivos em situações de descolorações acentuadas, onde apenas o clareamento não é suficiente para oferecer ao paciente as características cromáticas desejáveis. Nesses procedimentos, se enquadram as restaurações em resina composta, as facetas e as coroas em cerâmica<sup>8, 9, 22, 23</sup>.

Além do tipo de tratamento, o material restaurador pode influenciar no mascaramento do dente escurecido, em função das suas características ópticas e também na manutenção, em longo prazo, desse mascaramento. A resina composta é um material restaurador amplamente utilizado para a recuperação da harmonia estética do sorriso, por ser um material versátil, com características ópticas que permitem a reprodução do dente, com naturalidade, além do baixo custo, especialmente, quando comparado à cerâmica. Contudo, é um material que possui limitações quanto à estabilidade de cor, especialmente pela presença de monômeros hidrófilos em sua composição, como o TEGDMA, que pode elevar os níveis de descoloração do material. Monômeros mais hidrófobos, como o Bis-EMA, apresentam menor capacidade de manchamento, apesar de também apresentarem incorporação de pigmentos, quando em contato com soluções contendo corante. Dessa forma, é possível considerar o envolvimento desses monômeros com a estabilidade de cor dos materiais resinosos<sup>3</sup>.

Já os materiais cerâmicos, usados na forma de restaurações vestibulares, como as facetas e laminados, oferecem uma solução restauradora que equilibra as necessidades funcionais e estéticas da dentição anterior, com boa durabilidade e estabilidade de cor<sup>1</sup>.

Quando há a necessidade de mascarar dentes escurecidos, é preciso utilizar uma ou mais das seguintes opções: cerâmicas menos translúcidas, maior espessura de material restaurador, agentes cimentantes com elevada opacidade, infraestruturas cerâmicas de baixa translucidez e que são recobertas por cerâmicas estratificadas, entre outras<sup>7,24</sup>.

A espessura necessária de um material restaurador para mascarar um dente escurecido não se constitui em um consenso na literatura<sup>11</sup>. O desgaste tradicionalmente recomendado para essa finalidade varia de 0,5mm<sup>12</sup> a 1,5mm de espessura<sup>11</sup>, a depender do material e das suas características de translucidez/opacidade. Ressalta-se que materiais restauradores excessivamente opacos não apresentam um resultado estético desejável, devido ao comportamento óptico de transmitância e reflectância de luz, que é distinto do observado no esmalte dental humano<sup>24</sup>.

Na literatura pesquisada, não há estudos que avaliem, concomitantemente, a capacidade de mascaramento de facetas de resina composta e da cerâmica dental, cimentadas em dente escurecido, variando seus níveis de opacidade e espessura, dentro dos limites clinicamente relevantes.

Diante disso, o presente estudo avaliou, seguindo parâmetros do sistema CIEL\*a\*b\* (Comission Internationale de L'Eclairage), a influência da espessura e da opacidade de materiais restauradores estéticos (resina composta e cerâmica) na coloração de dentes escurecidos restaurados.

## 2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esse estudo teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde pelo parecer substanciado nº1.874.926.

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foi utilizado o sistema cerâmico de dissilicato de lítio (IPS E.max Press – Ivoclar Vivadent), de cor BL1, com três níveis de translucidez: alta translucidez (HT), baixa translucidez (LT) e média opacidade (MO); e a resina composta IPS Empress Direct (Ivoclar, Vivadent), de cor BL-L, representando dois níveis de translucidez (esmalte e dentina). Os materiais utilizados e suas características estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1-** Descrição dos materiais restauradores utilizados.

MATERIAL	CARACTERÍSTICAS
IPS E.max Press (Ivoclar, Vivadent)	CET (100-400°C) [10 <sup>-6</sup> /K]: 10.2 CET (100-500°C) [10 <sup>-6</sup> /K]: 10.5 Resistência à flexão (biaxial) [MPa]*: 360 Ductilidade à fratura [MPa m 0.5 ]: 2.25 Módulo de Elasticidade [GPa]: 95 Dureza Vickers [MPa]: 5800 Solubilidade química [µg/cm <sup>2</sup> ]*: 40 Temperatura de cristalização [°C/°F]: 840–850/1544-1562
IPS Empress Direct (Ivoclar, Vivadent)	20-21,5% em peso de dimetacrilatos 17% em peso de cor opalescente 77,5-79% em peso de vidro de bário, trifluoreto de itérbio, óxidos mistos, dióxido de silício e copolímero em suas partículas < 1% em peso de aditivos, catalisadores, estabilizadores e pigmentos Tamanho das partículas inorgânicas: 40nm a 3000nm (Ma=550nm)

Fonte: Dados da pesquisa

Foram confeccionados 150 corpos de prova, a partir da obtenção de 150 fragmentos dentais escurecidos e 150 restaurações confeccionadas com dois materiais restauradores estéticos (resina e cerâmica), com espessuras e opacidades distintas, que foram cimentados nos fragmentos escurecidos.

Para a confecção do corpo de prova dental, utilizaram-se premolares do Banco de Dentes Humanos da União Metropolitana de Educação e Cultura - UNIME, previamente armazenados em solução de timol a 0,1%. Os dentes tiveram suas coroas seccionadas das raízes com disco diamantado dupla-face (ref. 7020, KG Sorensen), sob refrigeração, em baixa rotação. O tecido pulpar foi removido e as coroas dentárias lavadas em água corrente e limpas com escovas de Robinson e pasta de pedra-pomes e água, em baixa rotação. A partir da face vestibular dessas coroas, cada premolar resultou em 1 fragmento dental e 150 corpos de prova foram obtidos, nas dimensões de 4mm x 4mm x 3mm (largura x comprimento x espessura), que foram armazenados em água destilada a 37°C, durante 24 horas.

Com o intuito de planificar e uniformizar as superfícies, esses fragmentos foram fixados com cera pegajosa (ASFER – Indústria Química LTDA, Brasil), em dispositivos de acrílico, para polimento na politriz metalográfica AROPOL 2V (AROTEC - Indústria e Comércio S/A, Cotia, Brasil), com a utilização de lixas de óxido de alumínio de granulações P1200 e P2000, durante 20 segundos cada, sob refrigeração constante. Ao final do polimento, os corpos de prova foram individualmente submetidos a banhos em cuba ultrassônica (CBU-100/1L, PLANATC) contendo água destilada, por 2 minutos. Em



seguida, esses fragmentos dentais foram imersos em um recipiente, contendo solução aquosa única, composta por 250ml de chá preto, 250ml de café, 250ml de vinho tinto, 250ml de solução de tabaco, 250ml de Coca-Cola e 250ml de saliva artificial, e colocados em estufa a 37°C por 96 horas<sup>4</sup>. Cada fragmento foi codificado e distribuído aleatoriamente entre os 15 grupos, sendo submetido à avaliação inicial da cor.

Foram confeccionados 150 laminados dos materiais restauradores testados, nas dimensões de 4mm largura x 4mm comprimento, e em três diferentes espessuras (0,7mm, 1mm e 1,2mm). Para a cerâmica, os respectivos corpos de prova foram confeccionados em três opacidades distintas e para a resina em duas, resultando em 90 corpos de prova em cerâmica e 60 corpos de prova em resina composta.

Os corpos de prova em cerâmica foram obtidos a partir da construção prévia de moldes em cera, nas dimensões de 4mm x 4mm, e espessuras variando entre 0,7mm, 1mm e 1,2mm. Os refratários foram, então, resfriados, e as peças foram desincluídas, finalizadas com limpeza e glaze.

Para a confecção dos corpos de prova em resina composta, foram utilizadas matrizes metálicas de aço com perfurações de espessuras diferentes, correspondendo às dimensões dos corpos de prova. As matrizes foram colocadas sobre uma placa de vidro e o material resinoso foi inserido com auxílio de espátula de inserção. Uma tira de poliéster e um peso de 500g foram posicionados sobre as matrizes e deixados por 30 segundos para o escoamento do excesso de material. Após a remoção do peso, os compósitos foram fotoativados por 40 segundos, usando a unidade de luz LED (Valo – Ultradent), com intensidade de luz de 1.500 mW/cm<sup>2</sup>.

Os 150 corpos de prova dos materiais restauradores, foram, desse modo, subdivididos em 15 grupos, conforme os quadros abaixo:

**Quadro 1-** Distribuição dos 90 corpos de prova confeccionados em cerâmica.

IPS E.max Press (Ivoclar / Vivadent) cor: BL1 (HT e LT) e 0 (MO)			
	HT	LT	MO
Espessura 0,7mm	G1 (n=10)	G4 (n=10)	G7 (n=10)
Espessura 1,0mm	G2 (n=10)	G5 (n=10)	G8 (n=10)
Espessura 1,2mm	G3 (n=10)	G6 (n=10)	G9 (n=10)

Fonte: Dados da pesquisa

**Quadro 2-** Distribuição dos 60 corpos de prova confeccionados em resina composta.

IPS Empress Direct (Ivoclar Vivadent) cor: BL-L		
	Esmalte	Dentina
Espessura 0,7mm	G10 (n=10)	G13 (n=10)
Espessura 1,0mm	G11 (n=10)	G14 (n=10)
Espessura 1,2mm	G12 (n=10)	G15 (n=10)

Fonte: Dados da pesquisa

Em seguida, os laminados cerâmicos e resinosos foram cimentados sobre os fragmentos escurecidos, usando sistema adesivo Scotchbond (3M ESPE), silano Prosil (FGM) e cimento resinoso fotoativado transparente Rely X venner (3M ESPE). Após a cimentação das facetas de resina e de cerâmica, seguindo todas as instruções dos respectivos fabricantes para os protocolos de cimentação, os conjuntos fragmento/restauração foram submetidos à avaliação final da cor.

A análise de cor foi realizada, então, em dois momentos: (1) após o escurecimento dos dentes, a cor de cada fragmento dental foi determinada a fim de verificar a cor inicial do dente escurecido; (2) após a cimentação dos laminados cerâmicos ou resinosos, nas diferentes opacidades e espessuras testadas. Sendo assim, cada corpo de prova funcionou como um controle dele mesmo, permitindo uma análise mais fidedigna da capacidade de alteração da cor apresentada pelos materiais, quando cimentados sobre o substrato escurecido. Além disso, na avaliação inicial da cor, foi verificada a média da luminosidade e desvio padrão, com o intuito de atestar a homogeneidade na cor dos fragmentos, que apresentaram superfície de cor compatível com A3,5 da escala VITA.

As medidas de cor foram realizadas por meio de um espectrofotômetro de reflexão (UV-2600; Shimadzu), utilizando o programa UV Probe (Shimadzu), no qual foram obtidas as curvas espectrais de reflectância de cada corpo de prova, em um espectro de luz visível de 380 a 780nm. Para isso, os corpos de prova foram posicionados sobre um fundo branco (Sulfato de Bário), com um auxílio de um gabarito que permitia a reprodução do seu posicionamento. Em seguida, os espectros de cada corpo de prova foram transportados para o programa Color Analysis, para avaliação de cor, seguindo os parâmetros do sistema CIEL\*a\*b\* (Commission Internationale de L'Eclairage), com padronização do iluminante D65<sup>25</sup>.

O sistema utilizado corresponde a um universo de cor tridimensional, no qual os eixos são identificados por  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . As distâncias equivalentes entre as coordenadas correspondem às diferenças de cores semelhantes em sua percepção. O eixo  $L^*$  representa a luminosidade de um objeto e é quantificado em uma escala que varia de zero (preto puro) até 100 (branco puro). As coordenadas  $a^*$  e  $b^*$  representam as características cromáticas do objeto, ao longo dos eixos verde-vermelho e amarelo-azul, respectivamente. Elas aproximam-se de zero para cores neutras (branco, cinza) e aumentam de magnitude para cores mais saturadas ou intensas.

Os parâmetros  $L^*$  (luminosidade),  $a^*$  (variação verde-vermelho) e  $b^*$  (variação azul-amarelo) foram analisados separadamente e os respectivos valores utilizados para o cálculo da variação total de cor ( $\Delta E$ ), aplicando-se a fórmula:  $\Delta E = \sqrt{(L-L_0)^2 + (a-a_0)^2 + (b-b_0)^2}$ . Desse modo, os valores obtidos, nas análises de cor, foram utilizados para cálculo da variação total entre a cor inicial e a final.

Inicialmente, foi realizada uma análise exploratória dos dados de  $\Delta E$ , com o intuito de verificação dos parâmetros da homogeneidade de variância. Após, aplicou-se uma análise estatística inferencial pelo teste ANOVA 2-critérios (ou 2-way ANOVA) e, para comparações múltiplas entre as médias, foi utilizado o teste Tukey. Todas as análises foram realizadas no programa estatístico SAS, versão 9.1, com nível de significância de 5%.

### 2.3 RESULTADOS

A análise estatística demonstrou interação significativa entre os fatores principais “espessura” x “opacidade” ( $p < 0,001$ ), que foi desdobrada pelo teste de Tukey e pode ser observada na tabela 2.

**Tabela 2-** Média (desvio-padrão) dos valores de  $\Delta E$ , em função dos fatores espessura e opacidade/material.

Opacidade	Espessura		
	0,7mm	1,0mm	1,2mm
Cerâmica HT	2,59 (0,2) Db	2,80 (0,27) Db	3,32 (0,25) Da
Cerâmica LT	4,21 (0,14) Bb	4,49 (0,42) Bb	5,71 (0,21) Aa
Cerâmica MO	4,28 (0,18) Bb	4,46 (0,23) Bb	5,48 (0,30) ABa
Resina Esmalte	3,24 (0,15) Cc	3,93 (0,39) Cb	4,54 (0,52) Ca
Resina Dentina	4,78 (0,47) Ab	5,24 (0,17) Aa	5,22 (0,07) Ba

Médias seguidas por letras distintas representam significância estatística (ANOVA a 2-critérios / Tukey; alfa=5%). Letras maiúsculas comparam níveis do fator opacidade, dentro de cada espessura (comparação entre linhas, dentro de cada coluna). Letras minúsculas comparam níveis do fator espessura, dentro do fator opacidade (comparação entre colunas dentro de cada linha).

Fonte: Dados da pesquisa

Nas espessuras de 0,7mm e 1mm, as diferenças encontradas entre os níveis do fator opacidade/material foram semelhantes. Maiores valores de variação total de cor foram vistos para a resina de dentina, seguida das cerâmicas LT e MO, semelhantes entre si, e seguidas pela resina de esmalte e pela cerâmica HT. Na espessura de 1,2mm, a cerâmica LT apresentou maior valor de  $\Delta E$ , mas não diferiu da cerâmica MO, que, por sua vez, foi semelhante à resina de dentina. Os menores valores de  $\Delta E$  na espessura 1,2 foram registrados pela cerâmica HT, seguidos pelos valores da resina de esmalte.

Em relação às espessuras, observa-se que, para as três opacidades da cerâmica, a espessura de 1,2mm apresentou  $\Delta E$  significativamente mais alto que as demais. Na resina de esmalte, as três espessuras apresentaram valores estatisticamente diferentes entre si. Já a resina de dentina apresentou semelhança no  $\Delta E$  relacionado às espessuras de 1,2 e 1,0mm, os quais se mostraram mais elevados em comparação à espessura 0,7mm.

## 2.4 DISCUSSÃO

A cor de uma restauração estética, seja confeccionada em resina composta ou cerâmica, é resultado da interação entre o substrato dental e o material restaurador<sup>25</sup>. Quando facetas odontológicas são confeccionadas, a cor final dessas restaurações é

influenciada pela espessura, translucidez ou opacidade do material, pelo tipo de cimento e tipo de substrato <sup>6,26-29</sup>. As variáveis relacionadas à cor do cimento resinoso e à cor do substrato foram padronizadas, no presente estudo, pelo uso de um cimento transparente e pelo escurecimento inicial dos substratos dentais, respectivamente. Além do uso de um processo de escurecimento padronizado para todos os fragmentos utilizados, qualquer diferença de cor do substrato dental seria minimizada pelo fato de o fragmento dental pigmentado ser utilizado como medida inicial de cor, para o cálculo de sua variação total ( $\Delta E$ ). Isso porque a cor do fragmento dental escurecido se constituiu no registro inicial da cor do corpo de prova; já a cor final foi obtida a partir do registro de cor do conjunto restaurado, após a cimentação da faceta estética, realizando, assim, a análise da mudança total de cor.

No presente estudo, os fragmentos dentais foram previamente escurecidos e submetidos à avaliação colorimétrica inicial, apresentando o valor médio de luminosidade de  $L^*=69,23$ , com um desvio padrão de  $0,226$ , caracterizando uma baixa variabilidade, e, portanto, uma padronização da cor inicial dos respectivos fragmentos dentais. O uso da luminosidade como valor, para caracterizar o escurecimento dos fragmentos dentais, se deve ao fato de ser o parâmetro mais usado para identificar o escurecimento e o branqueamento da estrutura dental <sup>29</sup>.

A utilização do espectrofotômetro permitiu a mensuração de parâmetros de cor, com base na escala CIEL\*a\*b\* (Commission Internationale de LEclairage). O parâmetro utilizado foi o cálculo da variação total de cor ( $\Delta E$ ) para os corpos de prova testados. Portanto, quanto maior o valor de  $\Delta E$  encontrado, maior foi a diferença de cor do substrato dental escurecido (inicial) e da cor final encontrada no conjunto fragmento/restauração, após a cimentação da faceta.

Em todos os três níveis de espessura avaliados, as cerâmicas de mais baixa translucidez (LT e MO) apresentaram maior variação total de cor, quando comparadas à cerâmica de alta translucidez (HT). Em relação à opacidade da cerâmica, não houve diferença significativa entre baixa translucidez (LT) e média opacidade (MO), ressaltando que há possibilidade de utilização de um material menos opaco, em determinada espessura, com o intuito de alterar a cor de um substrato dental escurecido. Resultados que corroboram com os estudos de Hilgert<sup>7</sup> e Peixoto<sup>30</sup>, embora os mesmos não tenham utilizado, em suas análises, as cerâmicas de média opacidade.

Os diferentes graus de translucidez – gradiente entre o transparente e o opaco – dos

tecidos dentais (esmalte e dentina) influenciam o comportamento óptico do dente <sup>15</sup>, assim como os diferentes graus de opacidade/translucidez de um material odontológico são capazes de alterar as características ópticas dos conjuntos dentais restaurados. Villarroel, Fahl Junior, Sousa, Oliveira Junior.<sup>31</sup> destacaram, em seus estudos, que um mesmo corpo de prova, posicionado em superfícies de cores distintas apresenta colorações finais distintas, em consequência da absorção seletiva da cor de fundo e da reflexão de comprimentos de onda particulares, ressaltando a influência da cor do substrato, na cor da restauração final. Paralelamente, Ikeda, Sidhu, Omata, Fijita, Sano<sup>32</sup> e An, Son, Qadeer, Ju, Ahn<sup>29</sup>, salientaram que os tons mais opacos do material odontológico não são tão facilmente afetados pela cor de fundo. Assim, geralmente, o aumento da translucidez de uma restauração tipo faceta é capaz de reduzir o seu valor ou luminosidade, uma vez que devolve menos luz para os olhos do observador, pelo espalhamento da luz que ocorre dentro da restauração.

Ao avaliar as diferenças de espessuras testadas no presente estudo, nota-se que, para a cerâmica testada, a espessura de 1,2mm apresentou um comportamento óptico diferente das espessuras de 0,7 e 1,0mm, independentemente da translucidez testada. Já as espessuras de 0,7mm e 1,0mm não diferiram entre si, independentemente do tipo de opacidade cerâmica.

Este resultado se encontra dissonante dos resultados descritos por Azer, Rosenstiel Seghi, Johnston<sup>33</sup>, que descreveram diferenças significativas do efeito mascarador do substrato escurecido, quando facetas cerâmicas de 1,0 mm e 0,5mm foram usadas. Pode-se observar, ainda, no presente estudo, que todos os conjuntos restaurados com as cerâmicas de opacidade LT e MO apresentaram um valor de  $\Delta E > 3,3$ , considerado como um valor de uma alteração total de cor clinicamente visível <sup>34,35</sup>. Esse resultado não se encontra em concordância com os resultados relatados por Hilgert<sup>7</sup>, que demonstra que substratos severamente escurecidos podem ser restaurados de maneira aceitável com um material restaurador de baixa translucidez, quando utilizado em uma espessura mínima de 1,0mm. Esses resultados contraditórios podem ter ocorrido por diferenças metodológicas, já que os demais trabalhos compararam diferenças entre as espessuras de 0,5 e 1,0mm, e a espessura de 0,5mm não foi testada, no presente experimento. Contudo, todos os trabalhos são concordantes com a tendência de que o aumento da espessura das facetas cerâmicas também agrega benefícios de comportamento óptico, quando as mesmas são usadas para mascarar substratos escurecidos.

Em concordância com os resultados do presente trabalho, que demonstrou maior

alteração de cor, quando uma maior opacidade da cerâmica foi usada em combinação com uma maior espessura a partir de 1,2mm, Peixoto<sup>30</sup> ressaltou a opacidade como fator de maior relevância para o resultado satisfatório de uma restauração em um substrato escurecido, seguido da espessura do material que, de forma isolada, não apresentou diferença significativa. Em seu estudo, independentemente da espessura utilizada (0,3, 0,6e 1,0mm), a cerâmica LT teve desempenho superior à cerâmica HT. Logo, para a restauração de substratos escuros, quando facetas cerâmicas forem consideradas, o uso de cerâmicas mais opacas torna possível a realização de um preparo dental mais conservador.

Quanto mais espesso um material translúcido, maior a sua capacidade de mascaramento do fundo, até que seja atingida uma determinada espessura, chamada de espessura óptica infinita, na qual o fundo não mais exerce influência sobre a cor desuperfície. Essa afirmação é decorrente da teoria de Kubelka-Munk, na qual a espessura óptica infinita de um determinado material varia de acordo com sua espessura e seus índices de difusão e absorção, para um determinado comprimento de onda do espectro luminoso<sup>36</sup>. Assim, aplicando a ideia básica dessa teoria, na restauração de dentes escurecidos, Hilgert<sup>7</sup> destaca que um material restaurador translúcido pode apresentar bom mascaramento, desde que utilizado em maior espessura e que a redução do grau de translucidez do material restaurador colabora para que a espessura óptica infinita seja menor. Essa constatação pôde ser observada nos resultados do presente estudo, quando as facetas de 1,2mm de espessura, realizadas com materiais mais translúcidos, como a cerâmica HT e com a resina de esmalte, apresentaram diferenças significativas de alteração total de cor quando comparadas às facetas dos mesmos materiais, só que realizadas em espessuras menores (0,7 e 1,0mm).

No presente estudo, ao analisar o comportamento da resina composta testada, a resina de esmalte (nível de translucidez de 15%), apresentou alteração de cor significativa entre as espessuras testadas, com variação maior de cor na espessura de 1,2mm, evidenciando que o aumento da espessura do material translúcido resultou em um aumento gradativo da alteração de cor.

Já a resina de dentina (baixa translucidez – 7%), nas espessuras de 1 e 1,2mm apresentaram resultados semelhantes, mostrando valores de variação total de cor superiores a 3,3. O uso da resina de dentina, em uma espessura de 0,7 mm, foi estatisticamente diferente das demais, mas, mesmo assim, apresentou um valor médio de alteração total de cor maior que o crítico ( $\Delta E = 4,78$ ) (Tabela 2), evidenciando a capacidade de mudança de

cor observada com o uso de uma resina de dentina sobre fundo escurecido. Resultados que diferiram dos relatados no estudo de Darabi et al.<sup>11</sup>, onde os autores salientaram que uma das limitações do uso da resina composta em dentes escurecidos é a sua baixa capacidade de modificar uma superfície escura, em espessura reduzida de 1mm. Essa diferença de resultados pode ser atribuída aos distintos níveis de translucidez observados nos sistemas resinosos<sup>11</sup>, mesmo considerando o uso apenas de resinas classificadas como resinas de dentina. Assim, outros estudos que comparem a capacidade de mascaramento de fundos escurecidos considerando diferentes sistemas resinosos parecem ser necessários.

Quanto à avaliação dos materiais restauradores testados, a resina composta, na opacidade de dentina e nas espessuras de 1,0mm e de 1,2mm, apresentaram valores altos de  $\Delta E$ , indicando uma alteração de cor mais significativa do que a resina de esmalte e a resina de dentina, na espessura de 0,7mm. Quando comparada à cerâmica, a resina de dentina, usada em uma espessura de 1,2mm, apresentou uma variação total de cor semelhante à cerâmica MO, contudo, inferior às variações de cor das cerâmicas, usadas na mesma espessura, nas opacidades LT. Estudos que realizem essa comparação direta entre resina e cerâmica usadas para o mascaramento de substratos dentais escurecidos não foram encontrados na literatura consultada, o que impede uma comparação direta desses resultados com outros descritos na literatura. Contudo, é oportuno verificar a capacidade de mudança de cor do substrato dental escurecido apresentado pela restauração com resina de dentina, que pode se tornar mais um aliado na tarefa de alterar a cor de um dente escurecido, especialmente por se tratar de um material que pode ser usado de maneira direta, por apresentar menor custo e ser largamente utilizado pelos profissionais.

Esses resultados podem comprovar e reforçar a possibilidade de se manter numa odontologia minimamente invasiva, com ênfase no mínimo desgaste, utilizando uma resina mais opaca, em uma espessura de 1,0mm. Além disso, pode-se lançar mão de clareamento prévio ou do uso de opacificadores, na tentativa de reduzir ainda mais esse desgaste e mantê-lo somente em esmalte<sup>8,9</sup>. Todavia, ainda há uma escassez de estudos que avaliem a resina composta e seus diferentes níveis de opacidade para o mascaramento de dentes escurecidos.

Em relação ao efeito mascador dos materiais restauradores avaliados, na espessura de 1,2mm, a cerâmica de baixa translucidez demonstrou melhores resultados, mas não apresentou diferença estatística com a cerâmica de média opacidade. Entretanto, vale destacar que a resina de dentina apresentou resultado semelhante à cerâmica de opacidade



MO, na espessura supracitada e uma alteração total de cor superior à apresentada pelas cerâmicas, nas espessuras de 0,7 e 1,0mm. Isso ressalta o potencial do uso da resina composta sobre substratos dentais escurecidos, como uma opção minimamente invasiva.

Logo, a capacidade de modificação ou de mascaramento de um substrato escurecido pelo uso de restaurações tipo faceta, realizadas com cerâmica ou com resina composta, parece residir no equilíbrio entre a profundidade de preparo, a consequente espessura da restauração e a opacidade dos materiais restauradores.

## 2.5 CONCLUSÕES

Com base na metodologia do presente trabalho e dos dados obtidos, foi possível concluir que:

- Quanto maior a espessura do material restaurador, melhor a sua capacidade de atarar a cor do substrato dental escurecido;
- Para a restauração indireta em cerâmica, independentemente do nível de opacidade do material, as espessuras de 0,7mm e 1,0mm possuem a mesma capacidade de alteração de cor de um substrato escurecido;
- Nas espessuras de 0,7mm e 1,0mm, a resina composta na opacidade de dentina foi o material que mais modificou a cor do substrato escurecido;
- As melhores combinações espessura/opacidade para alterar a cor do substrato dental escurecido foram observadas para a espessura de 1,2mm associadas às cerâmicas de baixa translucidez e média opacidade ou, ainda, à resina composta de dentina.

### 3 ARTIGO 2

#### **PERCEPÇÃO DE DENTISTAS E LEIGOS SOBRE A CAPACIDADE DE RESTAURAÇÕES DE CERÂMICA E RESINA AUMENTAREM A LUMINOSIDADE DE FRAGMENTOS DENTAIS ESCURECIDOS**

##### 3.1 INTRODUÇÃO

A busca dos pacientes por tratamentos que mimetizem a estrutura dentária impulsionou o avanço dos materiais restauradores, visto que os procedimentos estéticos são cada vez mais frequentes na prática odontológica<sup>37</sup>, exigindo um maior aperfeiçoamento técnico dos profissionais.

Dentes escurecidos ou cromaticamente diferentes são motivo de insatisfação dos pacientes, e, por isso, têm se constituído em um grande desafio para cirurgiões-dentistas, na busca por métodos mais eficazes de reabilitação estética<sup>38</sup>. Em situações onde há a presença do escurecimento, o clareamento é normalmente indicado como tratamento inicial<sup>39</sup>. Porém, quando diferentes técnicas de clareamento se tornam incapazes de sozinhas devolverem a harmonia cromática ao dente escurecido, pode-se indicar o uso de restaurações tipo laminados ou facetas, que, por sua vez, podem ser realizadas, usando diferentes materiais odontológicos: resina composta ou cerâmica<sup>40</sup>.

A realização de restaurações estéticas, com o intuito de alterar a cor de substratos dentais escuros, leva à necessidade de criação de algumas estratégias, que podem ser utilizadas isoladamente ou de maneira combinada, como: confeccionar facetas menos translúcidas<sup>10</sup>; usar maior espessura de material restaurador, ou usar agentes cimentantes de elevada opacidade; aplicar corantes ou opacificadores<sup>24</sup>. O mascaramento de um substrato dental escurecido, sem tornar a restauração excessivamente opaca, é um grande desafio para o clínico<sup>7,24</sup>.

Alguns métodos podem ser utilizados na avaliação da cor dos materiais odontológicos, como a avaliação instrumental, por meio de espectrofotômetro e colorímetros, ou avaliação visual. A avaliação pelo sistema visual é passível de falhas, já que se trata de uma análise subjetiva, que apresenta maior variabilidade e dependência do ambiente e do observador. Contudo, as decisões clínicas para as intervenções estéticas, em determinadas unidades dentais, são dirigidas exatamente pelas percepções visuais

realizadas primeiramente pelos pacientes, que demandam essas intervenções, e, em seguida, pelos profissionais, que determinam a cor dos materiais restauradores utilizados e a obtenção da coloração final desejada para o dente restaurado <sup>41</sup>. Além disso, deve-se considerar a diferença existente entre a percepção visual dos profissionais e dos pacientes, na aceitação de um tratamento odontológico, que visa à harmonização cromática de dentes escurecidos e restaurados com os demais dentes.

O sistema instrumental, para avaliação de cor, é muito mais sensível e elimina o fator subjetividade na aferição colorimétrica do material<sup>42</sup>. Os instrumentos para determinação da cor (espectrofotômetros e colorímetros) variam por diferentes razões, entre elas, a iluminação, a falta da uniformidade das cores entre escalas, e a forma geométrica dos objetos. Os colorímetros foram desenvolvidos para determinar a cor de superfícies lisas e planas <sup>43</sup>. Apesar disso, alguns autores defendem que espectrofotômetros e colorímetros apresentam vantagens sobre o método visual ou subjetivo, uma vez que produzem leituras quantificadas e reprodutíveis <sup>42,43</sup>.

A literatura é vasta em parâmetros de percepção e de avaliação de cor dos materiais restauradores estéticos <sup>44</sup>, contudo, não foram encontrados trabalhos que avaliem o sistema visual por meio da percepção de cor realizada por profissionais e pacientes, comparando-a ao sistema instrumental.

Em função do exposto, o presente estudo tem como hipótese nula que não existe diferença de percepção entre dentistas e leigos sobre a luminosidade do conjunto dente/restauração e que essa percepção visual de cor também é comparável à análise instrumental, realizada por espectrofotometria. Logo, o objetivo desse estudo foi avaliar a percepção de dentistas e leigos sobre a capacidade de restaurações de cerâmica e resina aumentarem a luminosidade de fragmentos dentais, comparando-a com o valor médio de luminosidade final da restauração, medida por espectrofotometria de reflexão.

### 3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde, pelo parecer consubstanciado nº 1.874.926.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi utilizado o sistema cerâmico de dissilicato de lítio (IPS E.max Press – Ivoclar Vivadent), de cor BL1, com três níveis de translucidez: alta translucidez (HT), baixa translucidez (LT) e média opacidade (MO), e a

resina composta IPS Empress Direct (Ivoclar, Vivadent), de cor BL-L de esmalte e dentina, representando dois níveis de translucidez.

Foram confeccionados 15 corpos de prova na forma de facetas com os materiais restauradores estéticos descritos acima, com diferentes espessuras e opacidades, sendo os mesmos cimentados sobre 15 fragmentos dentais escurecidos, para avaliação da capacidade de aumento de luminosidade dos mesmos.

Para a confecção dos corpos de prova dentais, foram utilizados 15 premolares do Banco de Dentes Humanos da União Metropolitana de Educação e Cultura - UNIME, previamente armazenados em solução de timol a 0,1%. Os dentes tiveram suas coroas seccionadas das raízes com discos diamantados dupla-face (ref. 7020, KG Sorensen), sob refrigeração, em baixa rotação. A partir dessas coroas, 15 corpos de prova foram obtidos nas dimensões de 4mm x 4mm x 3mm (largura x comprimento x espessura) e armazenados em água destilada a 37°C, durante 24 horas.

Com o intuito de planificar e uniformizar as superfícies, esses fragmentos foram fixados com cera pegajosa (ASFER – Indústria Química LTDA, Brasil) em dispositivos de acrílico para polimento na politriz metalográfica AROPOL 2V (AROTEC - Indústria e Comércio S/A, Cotia, Brasil), com a utilização de lixas d'água de granulação P1200 e P2000, durante 20 segundos cada, sob refrigeração constante. Ao final do polimento, os corpos de prova foram individualmente submetidos a banhos em cuba ultrassônica (CBU- 100/1L, PLANATC) contendo água destilada, por 2 minutos.

Foram confeccionados 15 corpos de prova em materiais restauradores estéticos, sendo nove em cerâmica e seis em resina composta, todos nas dimensões 4mm x 4mm x 3mm (largura x comprimento x espessura). Foram, então, distribuídos conforme o quadro abaixo:

**Quadro 1-** Distribuição dos 15 corpos de prova confeccionados.

Material Restaurador	Espessura			
	Opacidade	0,7mm	1,0mm	1,2mm
<b>Cerâmica</b> <b>IPS E.max Press</b>	HT	CP1	CP6	CP11
	LT	CP2	CP7	CP12
	MO	CP3	CP8	CP13
<b>Resina</b> <b>IPS Empress Direct</b>	Esmalte	CP4	CP09	CP14
	Dentina	CP5	CP10	CP15

Fonte: Dados da pesquisa

Os fragmentos dentais foram pigmentados pela imersão em uma solução aquosa única, contendo 250ml de chá preto, 250ml de café, 250ml de vinho tinto, 250ml de solução de tabaco, 250ml de Coca-Cola e 250ml de saliva artificial, e colocados em estufa a 37°C, por 96 horas <sup>4</sup>. Em seguida, os laminados cerâmicos e resinosos foram cimentados sobre os fragmentos escurecidos, usando o sistema adesivo convencional de três passos (Scotchbond – 3M ESPE), silano (Prosil – FGM) e cimento resinoso fotoativado, na cor transparente (RelyX venner – 3M ESPE). Após a cimentação das facetas de resina e de cerâmica, seguindo as instruções dos respectivos fabricantes para os protocolos de cimentação, os conjuntos fragmento/restauração foram submetidos à avaliação final da cor.

As medidas de cor foram realizadas por meio de um espectrofotômetro de reflexão (UV-2600; Shimadzu), utilizando o programa UV Probe (Shimadzu), no qual foram obtidas as curvas espectrais de reflectância dos corpos de prova, em um espectro de luz visível de 380 a 780nm. Para isso, os corpos de prova foram posicionados sobre um fundo branco (Sulfato de Bário), com um auxílio de um gabarito que permite a reprodução do seu posicionamento. Em seguida, os espectros de cada corpo de prova foram transportados para o programa Color Analysis, para avaliação de cor, seguindo os parâmetros do sistema CIEL\*a\*b\* (Commission Internationale de L'Eclairage), com padronização do iluminante D65 <sup>25</sup>. O eixo L\* do sistema foi analisado separadamente. Ele se posiciona verticalmente no sistema tridimensional de cor, cruzando os eixos a\* e b\*, dispostos horizontalmente, e se refere à luminosidade, que dimensiona a quantidade de branco ou preto de um objeto, ou seja, permite uma avaliação do mais claro (branco absoluto) ao mais escuro (preto).

Para a avaliação da percepção de cor entre dentistas e leigos, foram selecionados 200 indivíduos, sendo 100 profissionais de Odontologia e 100 leigos. Os critérios de inclusão para o grupo de profissionais foram: sexo feminino, ser inscrito no Conselho Regional de Odontologia da Bahia e ser especialista em Dentística, Prótese e/ou Ortodontia. Para o grupo de leigos, foram selecionados, aleatoriamente, pacientes do sexo feminino, na faixa etária 25 a 45 anos.

Os 15 corpos de provas (conjunto fragmento/restauração cimentada) foram posicionados, de forma aleatória, em uma caixa preta e fotografados nas mesmas condições de luminosidade, permitindo a confecção de um gabarito com os corpos de prova posicionados aleatoriamente (Figura 1). As imagens foram inseridas no software Microsoft Office Power Point 2016 e a identificação das mesmas foi feita por letras de A a O. O

questionário, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e as orientações gerais foram elaborados na plataforma online de criação e edição de sites wix.com, em formato HTML5, mesma plataforma em que foram inseridas e armazenadas as imagens. Os participantes foram orientados a responder em ambiente sob luz natural, em monitores de tamanho igual ou superior a 14 polegadas e com uma distância de, aproximadamente, 30cm da tela.

**Figura 1-** Imagens dos corpos de prova distribuídos aleatoriamente para análise de cor.



Fonte:Autoria própria

Tudo foi disponibilizado através de um *link* para que os participantes pudessem clicar, em seguida, acessar as imagens e responder (Figura 2) às seguintes perguntas, relacionadas abaixo:

1. Todos os quadrados possuem a mesma cor? Sim ou Não.
2. Em caso de Resposta “Não” para a primeira pergunta: Qual você percebe como MAIS CLARO e qual você percebe como MAIS ESCURO?

**Figura 2-** Questionário aplicado aos participantes, após avaliação das imagens.

**Questionário:**

Nome completo

1. Observando as imagens acima é possível perceber que os quadrados possuem cor/tonalidade:

- Apresentam quadrados de mesma tonalidade.
- Apresentam quadrados de tonalidades diferentes.

**Se você percebe os quadrados com cor/tonalidade diferentes, informe:**

2. Qual você percebe mais claro?

A  B  C  D  E  F  G  H  I  J  K  L  M  N  O

3. Qual você percebe mais escuro?

A  B  C  D  E  F  G  H  I  J  K  L  M  N  O

Enviar

Fonte: Autoria própria

### 3.2.1 Análise estatística

O coeficiente de Kappa foi utilizado para avaliar a concordância entre as percepções visuais dos profissionais especialistas e dos leigos, ambos do sexo feminino, sobre os corpos de prova. Essa prova de concordância foi realizada para a decisão sobre a imagem mais clara e a mais escura, a partir de uma tabela de contingência 2 x 2, criada com base nas indicações dos corpos de prova mais claros e mais escuros. Essa análise foi realizada no programa estatístico Bioestat Versão 5.3, com nível de significância de 5% (unilateral).

### 3.3 RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as frequências obtidas nas avaliações de leigos e profissionais, e o respectivo valor de luminosidade dos corpos de prova.

**Tabela 1-** Frequências das avaliações entre leigos e dentistas / valor de luminosidade.

	Mais claro		Mais escuro		Valor Luminosidade (L*)
	Dentistas (%)	Leigos (%)	Dentistas (%)	Leigos (%)	
CP1	0	0	50	68	77,57
CP2	0	0	0	11	80,06
CP3	0	0	0	2	79,21
CP4	0	0	15	2	78,21
CP5	0	0	0	0	81,59
CP6	0	0	34	7	77,61
CP7	0	0	0	0	80,12
CP8	0	0	1	0	79,85
CP9	0	0	0	5	78,52
CP10	0	0	0	0	82,51
CP11	0	0	0	5	77,95
CP12	100	96	0	0	85,64
CP13	0	4	0	0	82,01
CP14	0	0	0	0	81,26
CP15	0	0	0	0	82,03

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com a análise estatística dos dados agrupados, a concordância entre decisões dos profissionais e leigos foi considerada fraca. O coeficiente de Kappa obtido foi de 0,248 (Tabela 2).

**Tabela 2-** Avaliação da concordância pelo coeficiente de Kappa.

		Dentistas	
		Claro	Escuro
Leigos	Claro	96	45
	Escuro	24	35

Kappa = 0,248; p=0,0002

Fonte: Dados da pesquisa

### 3.4 DISCUSSÃO

A definição do que é estético na Odontologia é incerta, quando as opiniões de grupos, com diferentes níveis de conhecimento odontológico, são comparadas. As análises subjetivas de parâmetros estéticos também são variadas, e, normalmente, mais criteriosas e detalhadas quando profissionais da área avaliam os referidos critérios<sup>45-49</sup>.

Este estudo buscou contribuir com o entendimento da percepção de profissionais e leigos na capacidade de restaurações de cerâmica e resina tornarem fragmentos dentais



escurecidos mais claros, bem como verificar a concordância dessa percepção visual do claro e do escuro, com a avaliação quantitativa da luminosidade da restauração. Outros estudos<sup>45-47,49</sup> avaliaram a percepção de dentistas e leigos em relação aos parâmetros estéticos faciais, dentais, linha média, diastemas, contorno do sorriso e estética periodontal, porém, não há estudos que avaliem a percepção de cor de restaurações estéticas realizadas sobre substratos dentais escurecidos.

Com base nos dados obtidos no presente estudo, em relação ao corpo de prova mais claro, ou seja, àquele que teve maior capacidade de refletir luz e, portanto, de esconder o substrato escurecido, o CP12 foi o que apresentou maior valor de luminosidade, medida instrumentalmente ( $L^*=85,64$ ). Esse mesmo corpo de prova foi eleito como o mais claro por 100% dos profissionais e por 96% dos leigos. Dessa maneira, profissionais e leigos concordaram em 96 vezes com a análise de que o corpo de prova CP12 era o mais claro, e discordaram 4 vezes. Ressalta-se que, analisando isoladamente, a concordância de percepção entre profissionais e leigos para o corpo de prova claro foi elevada. Entretanto, a análise de concordância realizada pelo coeficiente Kappa indicou uma concordância geral fraca entre dentistas e leigos (Kappa = 0,248), já que, pelo desenho experimental do presente estudo, esse coeficiente só poderia ser calculado incluindo a análise dos corpos de prova claros e escuros, simultaneamente, o que reduziu significativamente essa concordância, evidenciando que a identificação do objeto mais claro, realizada por dentistas e leigos, foi, provavelmente, mais simples e direta.

Em relação à percepção do corpo de prova mais escuro, o índice de concordância entre dentistas e leigos foi fraco, embora 50% dos dentistas e 68% dos leigos tenham sugerido o CP1 como mais escuro, o que coincidiu com o menor valor de luminosidade ( $L^*=77,57$ ), mensurada em espectrofotômetro de reflexão. O segundo corpo de prova que apresentou menor luminosidade (CP6 /  $L^*=77,61$ ) foi identificado como o mais escuro por 34% dos dentistas e 7% dos leigos. Apesar da baixa concordância e da aparente dificuldade em se indicar o corpo de prova mais escuro, pode-se notar que todos os participantes indicaram como mais escuros, os corpos de prova (CP1; CP2; CP3; CP4; CP6; CP8; CP9; CP11), que tiveram a luminosidade mensurada abaixo de  $L^*=80,06$ , demonstrando coerência com as medidas instrumentais, considerando que esses 8 corpos de prova foram os que realmente apresentaram menores valores de luminosidade.

Estudos foram realizados, utilizando leigos em odontologia, dentistas de clínica geral e especialistas em Ortodontia, como avaliadores da estética do sorriso, para

identificar possíveis concordâncias, no que é considerado estético ou não estético em um sorriso, e concluíram que as características de um sorriso estético, segundo profissionais da área odontológica e leigos, são diferentes e mais apuradas para os dentistas<sup>50-53</sup>. Essa observação pode ser comparada ao presente estudo, uma vez que os dentistas foram mais precisos em identificar o CP mais claro. Além disso, o CP com  $L^*=80,06$  só foi indicado por leigos como mais escuro, enquanto os dentistas perceberam como mais escuros os CPs com  $L^*<79$  (menor luminosidade).

A baixa concordância entre dentistas e leigos, encontrada no presente estudo, corrobora também com os estudos de Cavalcanti, Valentim, Guerra e Rosetti<sup>45</sup> e Marson et al.<sup>48</sup>, nos quais a percepção de pequenas mudanças estéticas foi mais precisa e detalhada por profissionais do que por leigos.

No que tange à avaliação instrumental dos corpos de prova analisados, o sistema utilizado para avaliação de cor no espectrofotômetro corresponde a um universo de cor tridimensional, no qual os eixos são identificados por  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . As distâncias equivalentes entre as coordenadas correspondem às diferenças de cores semelhantes em sua percepção. As coordenadas  $a^*$  e  $b^*$  representam as características cromáticas do objeto, ao longo dos eixos verde-vermelho e amarelo-azul, respectivamente, enquanto o eixo  $L^*$  representa a luminosidade de um objeto e é quantificado em uma escala que varia de zero (preto puro) até 100 (branco puro). Em virtude disso, o presente estudo avaliou separadamente o valor da luminosidade de cada superfície restaurada, corroborando com An, Son, Qadeer, Ju, Ahn<sup>29</sup> que ressaltaram a importância da análise da luminosidade como variável isolada, na avaliação da cor e na alteração da cor de substratos escurecidos, já que determina o quanto um objeto varia do mais escuro ao mais claro.

Acerca do método de avaliação colorimétrica, Lasserre, Pop-Ciutrila, Colosi<sup>49</sup> encontraram desacordo entre avaliações visuais e espectrofotométricas, apresentando diferenças entre as percepções visuais e os valores encontrados no espectrofotômetro Vita Easyshade. Os autores Lasserre, Pop-Ciutrila, Colosi<sup>49</sup> e Vieira<sup>54</sup> justificam que o aparelho utilizado pode ser propenso a erros, em virtude do posicionamento da ponta da sonda no dente (angulação e contato) e da dificuldade em usar exatamente o mesmo ponto, durante as medições. Li, Xu, Li, Wang<sup>55</sup>, destacaram que, na avaliação visual, o olho pode ser distraído por brilho, translucidez, opacidade leitosa ou irregularidades da superfície, além de ficar rapidamente saturado, após uma longa observação e ser influenciado pelos tecidos circundantes. Os autores ressaltam, também, que diferentes níveis de translucidez

influenciam a quantidade de luz que é penetrada, refletida e dispersa nos materiais, podendo confundir a análise visual dos avaliadores.

Aliado a isso, embora os olhos humanos tenham uma excelente capacidade de reconhecimento de diferença de cor, eles têm dificuldade em combinar cores, em particular, nos casos de estruturas dentárias descoloridas, quando é mais difícil entender a composição de cores, como no caso da composição determinada pela cor do substrato escurecido e pela cor do material estético utilizado na restauração<sup>12,29</sup>. Contudo, no presente estudo, os valores encontrados, de maior e menor luminosidade, coincidiram com os corpos de prova considerados mais claros e mais escuros, respectivamente, pelos participantes da pesquisa.

Moura<sup>56</sup> frisa, em seu estudo, que o cérebro processa as cores de maneira diferente, no homem e na mulher, mostrando que os homens têm mais dificuldades para distinguir diferenças sutis entre as tonalidades. Além disso, essa habilidade feminina parece estar relacionada ao cromossomo X, que seria o responsável pela produção das opsinas, proteínas fotorreceptoras que ajudam a detectar as cores. Embora Cavalcanti, Valentim, Guerra, Rosetti<sup>45</sup> não tenham encontrado diferenças entre a percepção visual de homens e mulheres, o presente estudo optou por excluir o sexo como variável, selecionando apenas participantes do sexo feminino.

A definição do material restaurador capaz de mascarar o substrato menos luminoso de um elemento dental escurecido exige familiaridade com as características de tais materiais. Em se tratando de propriedades ópticas de materiais restauradores e da percepção visual, dois limiares são os mais comumente utilizados: limite de perceptibilidade e limite de aceitabilidade<sup>57,58</sup>.

O limite de perceptibilidade é definido como o valor, a partir do qual, 50% das pessoas conseguem detectar visualmente a diferença entre dois materiais. E o limite de aceitabilidade é o valor, a partir do qual, 50% das pessoas consideram a diferença entre eles como inaceitável<sup>58</sup>.

Com base nisso, pode-se considerar que o CP1, citado como mais escuro, e o CP12, citado como mais claro pelos indivíduos, apresentaram-se acima do limite de perceptibilidade. Portanto, a cerâmica LT na espessura de 1,2mm apresentou maior capacidade de mascaramento do dente escurecido, enquanto a cerâmica HT na espessura de 0,7mm demonstrou menor propensão em alterar a cor escurecida do mesmo substrato, nas condições do presente estudo, de acordo com avaliação visual.

### 3.5 CONCLUSÕES

Com base no exposto, foi possível concluir:

- Dentistas e leigos apresentam percepções distintas, no que se refere à luminosidade, principalmente, na percepção de escuro.

- Entre os materiais utilizados, dentistas e leigos perceberam a cerâmica LT na espessura de 1,2mm como restauração mais clara, enquanto a cerâmica HT nas espessuras 0,7mm e 1mm apresentou-se de forma mais escura.

#### **4 CONCLUSÃO GERAL**

No que concerne à importância da espessura e opacidade dos materiais restauradores estéticos estudados na reabilitação de dentes escurecidos, pode-se afirmar que quanto maior a espessura do material restaurador, melhor a sua capacidade de mascaramento do substrato dental escurecido.

No presente estudo, a resina composta demonstrou elevada capacidade de alteração de cor no substrato escurecido, sendo de grande relevância clínica, por se tratar de um material amplamente utilizado, de aplicação direta e de menor custo, podendo se tornar mais um aliado nesse desafio de restaurar dentes escurecidos.

No que se refere à avaliação de cor visual e instrumental, destaca-se que o valor de luminosidade ( $L^*$ ) estabelecido pelo espectrofotômetro corresponde à percepção visual dos dentistas, ressaltando-se que dentistas e leigos apresentaram percepções distintas, no que diz respeito à cor, principalmente, na percepção de escuro.

## REFERÊNCIAS

1. Clavijo VGR, Monsano R, Oliveira Junior OB, De Andrade MF. Laminados Cerâmicos. *Int J Braz Dent*. 2008; 4(2):164-73.
2. Caldarelli PG, Beltrani, FC, Santos FA, Shibayama R, Hoepfner MG. Mancharmento de uma resina composta e sua relação com o efeito da intensidade da luz emitida por aparelhos fotopolimerizadores de lâmpada halógena. *Rev Odontol Araçatuba*. 2011; 32(2):44-8.
3. Salvego RN, Dias RPB, Figueiredo JLG. Estabilidade de cor de resinas compostas no processo de mancharmento e clareamento. *Rev Dental Press Estet*. 2013; 3(10):54-62.
4. Gomes LO, Mathias P, Rizzo P, Araujo TM, Cangussu MCT. Efeito do clareamento dentário após colagem e descolagem de braquetes, utilizando três diferentes sistemas adesivos. *Dental Press J Orthod*. 2014; 18(2):61-8.
5. Mathias P, Santos SRB, Aguiar TR, Santos PRB, Cavalcanti AN. Cigarette smoke: effects on water sorption and solubility of restorative dental composites. *Gen dent*. 2014; 62:54-7.
6. Hernandez DKL, Arrais CAG, Lima E, Cesar PF, Rodrigues JA. Influence of resin cement shade on the color and translucency of ceramic veneers. *J Appl Oral Sci*. 2016; 24(4):391-6.
7. Hilgert LA. Influência da Cor do Substrato, Espessura e Translucidez da Cerâmica na cor final de Facetas Laminadas produzidas com o Sistema CEREC InLab [tese]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2009.
8. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dental Journal*. 2014; 26(2):33-46.
9. Silva LRR. Branqueamento dentário: atualizações [dissertação]. Porto: Faculdade de Ciências da Saúde; 2016.
10. Chu FC. Clinical considerations in managing severe tooth discoloration with porcelain veneer. *JADA*. 2009; 140:442-6.
11. Darabi F, Radafshar G, Tavangar M, Davaloo R, Khosravian A, Mirfarhadi N. Translucency and masking ability of various composite resins at different thicknesses. *J Dent Shiraz Univ Med Sci*. 2014; 15(3):117-22.
12. Kim SJ, Son HH, Cho BH, Lee IB, Um CM. Translucency and masking ability of various opaque-shade composite resins. *J Dent*. 2009; 37:102-7.
13. Fondriest J. Shade Matching in Restorative Dentistry: The Science & Strategies. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2003; 23(5):467-79.

14. Costa Neto, DAR. Influência da opacidade da infraestrutura do dissilicato de lítio na polimerização do cimento resinoso dual, por teste de microdureza knoop [dissertação]. Bauru: Universidade de São Paulo; 2013.
15. Sikri VK. Color: implications in dentistry. *J Conserv Dent*. 2010; 13:249-55.
16. Brodbelt RH, O'brien WJ, Fan PL. Translucency of dental porcelains. *J Dent Res*. 1980; 59(1):70-5.
17. Carrilho, MRO, Reis A, Loguercio AD, Rodrigues Filho LE. Resistência de união à dentina de quatro sistemas adesivos. *Pesqui Odontol Bras*. 2002; 16(3):251-6.
18. D'arcangelo C, De Angelis F, Vadini M, D'amario M. Clinical evaluation on porcelain laminate veneers bonded with light-cured composite: results up to 7 years. *Clin Oral Investig*. 2012; 16(4):1071-9.
19. Hajtó J, Marinescu C. An esthetic challenge: isolated areas of high translucency in laminate veneers. *Eur J Esthet Dent*. 2012; 7(3):282-94.
20. Tomm AGF. Influência da cor, substrato e translucidez no resultado final de facetas cerâmicas [monografia]. Passo Fundo: Faculdade Meridional IMED; 2012.
21. Miotti LL, Santos IS, Nicoloso GF, Pozzobon RT, Susin AH, Durand LB. The use of resin composite layering technique to mask discolored background: a CIELAB/ CIEDE2000 analysis. *Operative Dentistry*. 2017; 42(2):165-74.
22. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *JOE*. 2008; 34(4):394-407.
23. Shadman N, Kandi SG, Ebrahimi SF, Shoul MA. The minimum thickness of a multilayer porcelain restoration required for masking severe tooth discoloration. *Dent Res J*. 2015;12(6):562-6.
24. Muñoz MT, Garbelotto LGD, Maranghello CG, Volpato CAM. Criando substratos favoráveis para restaurações cerâmicas. *Full Dent. Sci*. 2015; 6(24): 512-21.
25. Lee YK. Criteria for clinical translucency evaluation of direct esthetic restorative materials. *Restorative Dentistry & Endodontics*. 2016; 159-66.
26. Stevenson B, Ibbetson R. The effect of the substructure on the colour of samples/restorations veneered with ceramic: a literature review. *J Dent*. 2010; 38:361-8.
27. Begum Z, Chheda P, Shruthi CS, Sonika R. Effect of ceramic thickness and luting agent shade on the color masking ability of laminate veneers. *J Indian Prosthodont Soc*. 2014; 14(1):46-50.
28. Pires LA, Novais P, Araújo V, Pegoraro L. Effects of the type and thickness of ceramic, substrate, and cement on the optical color of a lithium disilicate ceramic. *J Prosthet Dent*. 2017; 117(1):144-9.

29. An JS, Son HH, Qadeer S, Ju SW, Ahn JS. The influence of a continuous increase in thickness of opaqueshade composite resin on masking ability and translucency. *Acta Odontol Scand.* 2013; 71:120-9.
30. Peixoto MT. Influência da espessura e grau de translucidez dos materiais nanocerâmicos utilizados em cad/cam e do tipo de cimento na cor final de facetas [dissertação]. Porto Alegre: Faculdade de Odontologia da Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2016.
31. Villarroel M, Fahl Junior N, Sousa AM, Oliveira Junior OB. Direct esthetic restorations based on translucency and opacity of composite resins. *J Esthet Restor Dent.* 2011; 23(2):73-88.
32. Ikeda T, Sidhu SK, Omata Y, Fijita M, Sano H. Colour and translucency of opaqueshades and body-shades of resin composites. *Eur J Oral Sci.* 2005; 113:170-3.
33. Azer SS, Rosenstiel SF, Seghi, RR, Johnston WM. Effect of substrate of shades on the color of ceramic laminate veneers. *J Prosthet Dent.* 2011; 106(3):179-83.
34. Cardoso PC, Reis A, Loguercio A. Clinical effectiveness and tooth sensitivity associated with different bleaching times for a 10 percent carbamide peroxide gel. *JADA.* 2011; 141(10).
35. Bueno FG. Influência de diferentes dentifrícios clareadores na cor dental e topografia superficial após ciclos de escovação. In: PIVIC. Goiás: Faculdade de Odontologia da UFG; 2011.
36. Kubelka P, Munk F. Ein Beitrag zur Optik der Farbanstriche, *Z. Tech. Phys. (Leipzig).* 1931; 12:593-601.
37. Demarco FF, Collares K, Corra MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam, NJM. Should my composite restorations last forever? Why are they failing?. *Braz Oral Res.* 2017; 31(1):56.
38. Pinelli LAP, Olbera ACG, Candido LM, Miotto LN, Antonio SG, Fais LMG. Effects of whitening dentifrice on yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystal surfaces after simulating brushing. *J Prosthet Dent.* 2016; 117(1):158-63.
39. Zanin F, Freitas PM, Aranha ACC, Ramso TM, Ramos TM, Lopes AO. Clareamento de dentes vitais com a utilização da luz. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2010; 64(5):338-45.
40. Torres CRG. Odontologia restauradora estética e funcional: princípios para a prática clínica. Santos Editora. 2013. cap 17. p. 667-83.
41. Bayindir F, Kuo S, Johnston WM, Wee AG. Coverage error of three conceptually different shade guide systems to vital unrestored dentition. *J Prosthet Dent.* 2007; 98:175.
42. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent.* 2004; 32(1):3-12.



43. Ahn JS, Lee YK. Color distribution of a shade guide in the value, chroma, and hue scale. *J Prosthet Dent.* 2008; 100:18.
44. Khashayar G, Bain PA, Salari S, Dozic A, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Perceptibility and acceptability thresholds for colour differences in dentistry. *J Dent.* 2014; 42(6):637-44.
45. Cavalcanti SM, Valentim, FB, Guerra SMG, Rosetti EP. Aesthetic perception of gingival smiles. *Rev Odontol UNESP.* 2018; 47(1):45-50.
46. Rocha SF. Influência do observador, do iluminante e do ângulo de visualização na perceptibilidade e aceitabilidade de diferenças de brilho superficial de resinas compostas [dissertação]. São José dos Campos: UNESP; 2017.
47. Pecho OE, Ghinea R, Alessandretti R, Pérez MM, Bona AD. Visual and instrumental shade matching using CIELAB and CIEDE2000 color difference formulas. *Dental Materials.* 2016; 32:82-92.
48. Marson FC, Piloto RL, Rocha OO, Lolli LF, Progiante OS, Silva CO. Percepção da atratividade do sorriso. *Revista UNINGÁ Review.* 2014; 20(1):26-9.
49. Lasserre JF, Pop-Ciutrilă IS, Colosi HA. A comparison between a new visual method of color matching by intraoral camera and conventional visual and spectrometric methods. *J Dent.* 2011; 39:29-36.
50. Talic N, Alomar S, Almaidhan A. Perception of Saudi dentists and lay people to altered smile esthetics. *Saudi Dent J.* 2013; 25(1):13-21.
51. Cracel-Nogueira F, Pinho T. Assessment of the perception of smile esthetics by laypersons, dental students and dental practitioners. *Int Orthod.* 2013; 11(4):432-44.
52. Mokhtar HA, Abuljadayel, LW, Al-Ali RM, Yousef M. The perception of smile attractiveness among Saudi population. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2015; 7:17-23.
53. Pausch NC, Katsoulis D. Gender-specific evaluation of variation of maxillary exposure when smiling. *J Craniomaxillofac Surg.* 2017; 45(6):913-20.
54. Vieira FI. Desempenho de dois espectrofotômetros na avaliação das alterações de cor de lesões cáries não cavitadas em esmalte [dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2015.
55. Li Q, Xu BT, Li R, Wang YN. Spectrophotometric comparison of translucent composites and natural enamel. *J Dent.* 2010; 38:117-22.
56. Moura, JES. Rosas são vermelhas e violetas são azuis? A influência das emoções sobre a percepção de cores [dissertação]. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2018.

57. International Organization for Standardization. ISO/TR 28642: dentistry guidance on color measurement. Geneva: International Organization for Standardization; 2011.
58. Perez Mdel M, Ghinea R, Herrera LJ, Ionescu AM, Pomares H, Pulgar R. Dental ceramics: a CIEDE2000 acceptability thresholds for lightness, chroma and hue differences. *J Dent.* 2011; 39(3):37-44.



## APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Instituto de Ciências da Saúde

Programa de Pós-Graduação Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (a) Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“Influência da espessura e opacidade de materiais restauradores estéticos na coloração de dentes escurecidos”**. Nesta pesquisa pretendemos **“avaliar a influência da espessura e da opacidade de materiais restauradores estéticos na coloração final de dentes escurecidos”**. O motivo que nos leva a estudar esse tema é que uma compreensão básica dos elementos da cor do dente é importante para muitos aspectos da Odontologia restauradora. Os dentes são tipicamente compostos por inúmeras cores e a graduação da saturação da cor (ou seja, a diferença de cor) ocorre, em um dente, da margem gengival (área do dente próxima a gengiva) em direção à borda incisal (área dos dentes que utilizamos para morder os alimentos). Com base na literatura existente, nota-se que a capacidade de mascaramento ainda não foi estudada de forma sistemática, utilizando os principais materiais disponíveis e variando a espessura dentro de limites clinicamente relevantes. Para esta pesquisa, adotaremos os seguintes procedimentos: Serão selecionados 200 indivíduos, sendo 100 profissionais de Odontologia (inscritos no Conselho Regional de Odontologia da Bahia e especialistas em Dentística e/ou Prótese) e 100 leigos (pacientes do curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia). Para possibilitar essa avaliação, os corpos de prova foram fotografados nas mesmas condições e as imagens serão colocadas, aleatoriamente, lado a lado. Será solicitado que cada indivíduo responda a 1 ou 2 perguntas sobre a cor das imagens. Porém o questionário foi elaborado de forma simples. Desse modo, terá como riscos o cansaço ou aborrecimento ao responder o questionário, bem como a possível quebra de sigilo. Porém, o questionário será elaborado de forma simples, clara e objetiva, visando à agilidade e minimizando o desconforto, sendo que todos os dados coletados serão mantidos em sigilo, incluindo a avaliação dos examinadores. Para o participante, a curto prazo, não há benefícios. Porém, a realização da pesquisa trará como benefícios a identificação de materiais que promovam melhor solução estética para pacientes com escurecimento dental associado à odontologia minimamente invasiva, ou seja, a possibilidade de devolver saúde e estética conservando a estrutura dental sadia.

Sua participação restringe-se a responder ao questionário de cor sobre o gabarito confeccionado e terá a garantia de sigilo na sua resposta. Para participar desse estudo o (a) Sr.(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o (a) Sr. (a) tem assegurado o direito à indenização. O Sr. (a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou não. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento.

A sua participação é voluntária e a sua recusa não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Caso o (a) Sr. (a) tenha alguma dúvida ou necessite de qualquer esclarecimento ou, ainda, deseje retirar-se da pesquisa, por favor, entre em contato com os pesquisadores abaixo a qualquer tempo.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição, quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados sem a sua permissão. O (a) Sr.(a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco (5) anos, e, após esse tempo, serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo à legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que fui informado (a) dos objetivos da pesquisa **“Influência da espessura e opacidade de materiais restauradores estéticos na coloração final de dentes escurecidos”** de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar, se assim o desejar. Declaro que concordo em participar.

Nome completo:

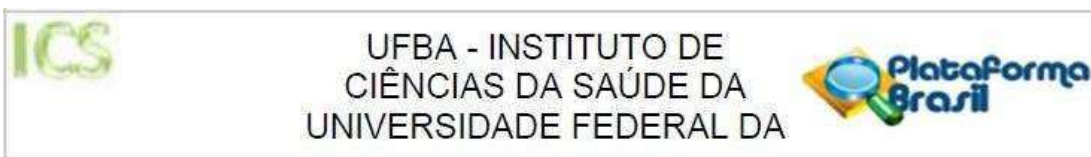
CPF:

Dentista ou Paciente?

Aceito participar:

- SIM
- NÃO





### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** INFLUÊNCIA DA ESPESSURA E OPACIDADE DE MATERIAIS RESTAURADORES ESTÉTICOS NA COLORAÇÃO DE DENTES ESCURECIDOS

**Pesquisador:** Iris Durães

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 56215416.0.0000.5662

**Instituição Proponente:** PÓS Instituto de Ciências da Saúde

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

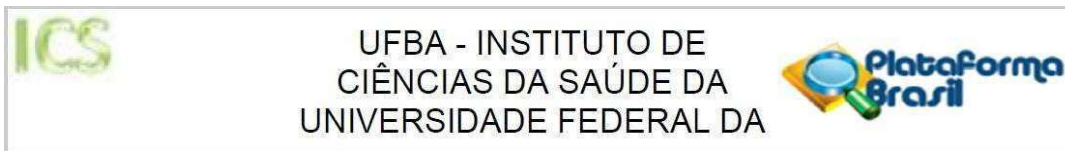
**Número do Parecer:** 1.874.926

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_701023.pdf	25/11/2016 14:38:49		Aceito
Outros	carta_resposta.docx	25/11/2016 14:37:50	Iris Durães	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	25/11/2016 14:36:59	Iris Durães	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_tese.docx	25/11/2016 14:36:05	Iris Durães	Aceito
Outros	banco_de_dentes.pdf	16/05/2016 21:18:37	Iris Durães	Aceito
Outros	termo_de_responsabilidade.pdf	16/05/2016 21:09:20	Iris Durães	Aceito
Outros	carta_de_encaminhamento.pdf	16/05/2016 21:06:29	Iris Durães	Aceito
Declaração de Pesquisadores	equipe_detalhada.pdf	16/05/2016 21:05:16	Iris Durães	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	09/05/2016 18:01:41	Iris Durães	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta_de_anuencia.pdf	25/04/2016 17:29:44	Iris Durães	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado



Continuação do Parecer: 1.874.926

SALVADOR, 19 de Dezembro de 2016

---

Assinado por:  
**ANA PAULA CORONA**  
(Coordenador)





Instituto de Ciências da Saúde  
Programa de Pós-Graduação  
Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas  
Avenida Reitor Miguel Calmon s/n - Vale do Canela. CEP: 40110-100  
Salvador, Bahia, Brasil

<http://www.ppgorgsystem.ics.ufba.br>