

OPALESCÊNCIA DOS MATERIAIS RESTAURADORES E PROPRIEDADES ÓPTICAS DO DENTE HUMANO - UMA REVISÃO DE LITERATURA

OPALESCENCE OF RESTORATIVE MATERIALS AND OPTICAL PROPERTIES OF HUMAN TOOTH - A LITERATURE OF REVIEW

DANIELE ESTEVES PEPELASCOV¹, LETÍCIA YUKI KAWANICHI², LARISSA COELHO PIRES LOPES¹, ALEX SANDRO CENTENARO³, VICTOR HUGO FAZOLI GUIDINI⁴, RAQUEL SANO SUGA TERADA^{5*}

1. Mestre em Odontologia Integrada pela Universidade Estadual de Maringá; 2. Mestranda em Odontologia Integrada pela Universidade Estadual de Maringá; 3. Cirurgião-Dentista formado pela Universidade Estadual de Maringá; 4. Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário de Maringá; 5. Professora Doutora do curso de Odontologia da Universidade Estadual de Maringá.

* Av. Mandacaru 1550, Vila Vardelina, Maringá, Paraná, Brasil. CEP: 87080-000. rssterada@uem.br

Recebido em 06/05/2018. Aceito para publicação em 30/07/2018

RESUMO

A utilização de materiais e técnicas restauradoras que reproduzam as características ópticas dos dentes proporciona uma restauração mais estética e natural. O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre a opalescência de resinas compostas em comparação às propriedades ópticas do dente humano e de cerâmicas odontológicas. Para tanto realizou-se uma busca na base de dados Pubmed, com os descritores "tooth" e "opalescence", e seus respectivos "entry terms", sem restrição de língua e ano. Trabalhos foram adicionados através da busca no Google Acadêmico e referências dos artigos selecionados. Observou-se que a metodologia utilizada nas pesquisas pode influenciar os resultados obtidos, dificultando comparações entre os estudos. Considerando o espaço de cores $L^* a^* b^*$ ou CIELAB, verifica-se que o parâmetro de opalescência dos materiais depende das coordenadas a_R^* , a_T^* , b_R^* e b_T^* , sendo que o valor de b_T^* é o que mais influencia nos resultados. Além dos materiais diretos, estudos demonstram que as cerâmicas odontológicas possuem propriedades ópticas semelhantes ao dente natural, que a composição da matriz vítrea e o acabamento e polimento da peça influenciam no resultado final. A opalescência é só uma das características que deve ser considerada para atingir um resultado estético final com excelência. Concluiu-se que os materiais restauradores apresentam opalescência distinta ao dente. A aplicabilidade clínica do parâmetro de opalescência para seleção do material é questionável.

PALAVRAS-CHAVE: Materiais dentários, resina composta, porcelana dentária, opalescência, revisão.

ABSTRACT

The use of restorative materials and techniques to reproduce the optical characteristics of teeth provides a more aesthetic and natural restoration. The aim of this study was to review the literature about the opalescence of composite resins in comparison to the optical properties of the human tooth and dental ceramics. For this purpose, a search was performed on the Pubmed database, with the descriptors "tooth" and

"opalescence", and their respective "entry terms", without language and year restriction. The search was complemented by Google Scholar and the Scielo database. It was observed that the methodology used in the research can influence the results obtained, making it difficult to compare the studies. Considering the space of colors $L^* a^* b^*$ or CIELAB, it is verified that the parameter of opalescence of the materials depends on the coordinates a_R^* , a_T^* , b_R^* and b_T^* , being that the value of b_T^* is the most influence on results. In addition to the direct materials, there are studies demonstrating that dental ceramics have similar optical properties to the natural tooth and that the composition of the glass matrix and the finishing and polishing of the part influence the final result. The opalescence is only one of the characteristics that must be considered to achieve a final esthetic result with excellence. It was concluded that the restorative materials presented distinct opalescence to the tooth. The clinical applicability of the opalescence parameter for material selection is questionable.

KEYWORDS: Dental materials, composite resins, dental porcelain, opalescence, review.

1. INTRODUÇÃO

Os profissionais da área de Odontologia têm-se deparado com uma grande procura por procedimentos estéticos. Nos Estados Unidos, 40 milhões de facetas cerâmicas são colocadas por ano¹ e dentre os adultos entrevistados em uma pesquisa no Reino Unido, 28% estavam insatisfeitos com a aparência dos seus dentes. Os motivos citados foram a cor, o formato e/ou a posição dos dentes². No Brasil, um trabalho transversal realizado com estudantes de odontologia observou que 70% desejavam os dentes mais brancos, sendo as mulheres mais insatisfeitas com o próprio sorriso em comparação aos homens³. Neste contexto, a exigência por restaurações anteriores que mimetizem a estrutura natural dos dentes leva os cirurgiões-dentistas e os próprios fabricantes de materiais a buscarem soluções que possam reproduzir os substratos perdidos da melhor forma possível^{4,5}.

Constantemente, o mercado odontológico fornece

resinas compostas com diferentes composições na sua matriz orgânica e partículas de carga, com o propósito de restaurar diferentes regiões do dente, desde a camada de dentina ao halo incisal. O sucesso das restaurações estéticas diretas depende de boas propriedades físico-mecânicas, da adesão e da correta manipulação dos materiais. Para o profissional, conhecer esses materiais e suas propriedades para empregá-los adequadamente nas diversas situações clínicas ainda é um desafio^{4,5}.

Dentre as propriedades físicas dos materiais restauradores estéticos, a opalescência é um fenômeno óptico caracterizado pela dispersão de luz de ondas curtas do espectro visível, dando ao material uma aparência azulada sob a luz refletida e laranja/amarronzada sob a luz transmitida^{1,6-9}. O dente humano apresenta opalescência, translucidez e fluorescência e tais características devem ser reproduzidas pelos materiais restauradores para atingir um bom resultado estético^{10,11}. Esse fenômeno é observado no esmalte dentário devido à sua composição rica em hidroxiapatita, onde os prismas se dispõem de forma perpendicular à junção amelodentinária⁷.

A opalescência do esmalte lembra os efeitos da pedra opal. Em materiais opalescentes como o dente, também é possível observar a contra-opalescência, que é um fenômeno no qual a luz penetra um material opalescente e é refletida dentro do próprio material⁷. É observada como um brilho amarelo-avermelhado em meio à região incisal dos mamelos⁸. A região incisal dos dentes, por se tratar de uma área com menor quantidade de dentina e, portanto, mais transparente, possibilita a visualização das características de opalescência e contra-opalescência. Observa-se ainda a formação de um halo incisal, que é uma região opaco-esbranquiçada, localizada na borda incisal dos dentes. Este halo ocorre em consequência de uma forte reflexão e transmissão diminuída da luz incidente, na borda incisal, inclinada para a lingual⁶. O halo pode variar de acordo com o ângulo de incidência da luz, inclinação da borda incisal e também da luz refletida pela dentina^{6,7}.

A identificação e conhecimento da opalescência e das coordenadas colorimétricas $L^* a^* b^*$ do dente ajudaram os fabricantes a produzirem resinas que dessem mais naturalidade às restaurações, reproduzindo o efeito opal.

O aperfeiçoamento das técnicas restauradoras para reproduzir as características do dente tem como objetivo dar uma aparência mais natural às restaurações. A técnica de estratificação baseia-se na anatomia, espessura do incremento e nas propriedades ópticas das diferentes camadas, disponibilizando-se de resinas com diferentes graus de opacidade, translucidez e opalescência para uma reprodução mais fiel das estruturas dentárias; o uso de guias provenientes de modelos encerados, pigmentos e corantes dentários e um bom acabamento e polimento também são fundamentais para obtenção de um trabalho mais

estético e natural^{10,11}. Além dos materiais diretos, há estudos demonstrando que as cerâmicas dentais possuem propriedades ópticas semelhantes ao dente natural e que a composição da matriz vítrea e o acabamento e polimento da peça influenciam no resultado final¹. Desta forma, a opalescência é só uma das características, porém não menos importante, que deve ser levada em consideração para atingir um resultado estético final com excelência.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura sobre a opalescência de resinas compostas em comparação às propriedades ópticas do dente humano e de cerâmicas odontológicas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um trabalho de revisão descritiva da literatura. Realizou-se uma busca na base de dados Pubmed, em fevereiro de 2018, com os descritores "tooth" e "opalescence", e seus respectivos "entry terms", sem restrição de língua e ano. Para seleção dos artigos foram incluídos os estudos que avaliaram a opalescência do dente humano, de resinas compostas e de cerâmicas odontológicas, bem como estudos que abordaram propriedades ópticas do esmalte dental humano.

A busca desta revisão de literatura resultou em poucos artigos sobre opalescência. Do total de 211 artigos do Pubmed utilizando os termos "tooth" e "opalescence", 13 artigos foram selecionados primeiramente analisando o título. Após a leitura dos resumos, sete permaneceram para discussão e os demais foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão. Mais 14 trabalhos foram adicionados através da busca no Google Acadêmico e referências dos artigos selecionados, totalizando 21 artigos.

3. DESENVOLVIMENTO

Propriedades ópticas dos dentes humanos

Para que seja possível reproduzir com fidelidade as características de um dente natural, é preciso que se conheça a maneira complexa com que os diferentes tecidos dentários interagem com a luz. Ao interagir com o dente, a luz incidente pode ser absorvida, refletida ou transmitida, além de sofrer o fenômeno de dispersão.

Translucidez é a capacidade que determinados corpos não-opacos têm de apresentarem transmissão de luz de diferentes níveis⁶. Em um dente, os diferentes tecidos permitem a passagem de luz de maneira diferenciada, sendo que o esmalte é o tecido mais translúcido da coroa dentária. A translucidez dá o aspecto de "vitalidade", por isso, trabalhos restauradores extremamente opacos dão aparência artificial ao sorriso.

A dentina dispersa a luz de forma mais difusa que o esmalte, mas também absorve mais. O esmalte praticamente não absorve luz, mas a dispersa fortemente, não só de maneira difusa, mas também em

linha reta⁶.

Há algum tempo a Física tem se aliado à Odontologia para o estudo das propriedades ópticas dos dentes. Sptizer & Ten Bosch (1975)¹⁵ foram os primeiros autores a investigarem os tecidos dentais em termos de absorção óptica. Neste trabalho, observaram a absorção e dispersão de luz no esmalte dentário bovino e humano, a partir dos espectros de refletância e transmitância. Mais tarde, Brodbelt *et al.*, em 1981¹⁶, estudaram a translucidez do esmalte em função do espectro de transmitância. Outros autores^{17,18} também estudaram a dispersão de luz através dos tecidos dentários.

Devido à riqueza de detalhes da estrutura dentária, além do grande conhecimento técnico do cirurgião-dentista, são necessários materiais que reajam à luz incidente da mesma maneira que o dente natural.

Em relação à opalescência, para que fosse possível o desenvolvimento de materiais que reproduzissem esta característica, foi necessário o desenvolvimento de métodos para quantificá-la. Em 1993, na patente europeia 533,434 A1⁸, estabeleceu-se um valor de opalescência baseado na mensuração das coordenadas CIELAB (1976), especialmente nos valores de b^* (coordenada amarelo-azul). Para isto, sugeriu-se o uso de uma amostra de 1 mm de espessura, medida nos modos de transmitância e refletância, sendo que $\Delta b^*_{T-R} = b^*_{Trasmitância} - b^*_{Reflexão}$. De acordo com esta patente, quanto maior o valor de b^* , mais opalescente é a amostra. Se a amostra não é opalescente, ela irá refletir e transmitir a mesma cor e o Δb^* será 0 ou número menor. Sendo assim, uma resina composta com valor de Δb^* maior que 9 poderia ser considerada opalescente.

Já de acordo com a patente americana US 6,232,367 B1¹⁰, a coordenada a^* também deve ser considerada. Assim, o método utilizado para medir a opalescência deve ser baseado na diferença de cromaticidade ΔC^*_{T-R} , além das coordenadas Δa^*_{T-R} e Δb^*_{T-R} . Sendo assim, sugeriu-se uma fórmula $\Delta C^*_{T-R} = [(\Delta a^*_{T-R})^2 + (\Delta b^*_{T-R})^2]^{1/2}$. Valores de ΔC^*_{T-R} menores que 4, não apresentariam opalescência. Para resinas compostas odontológicas o valor ideal para que haja opalescência deveria ser de pelo menos 9. Materiais que apresentassem valores entre 4 e 9 poderiam ser considerados opalescentes, porém esta opalescência não é visível a olho nu.

Em trabalho mais recente²⁰, foi avaliada a influência do clareamento dentário na opalescência do esmalte humano. Para o esmalte pré-clareamento foi encontrado um valor médio de opalescência de 18.9. Percebeu-se que após o clareamento, os valores de opalescência diminuíram, chegando a um valor médio de 16.1. Os autores correlacionaram esta diminuição com as diferenças na coordenada b^* no modo de transmitância.

Poucos trabalhos avaliaram a opalescência do esmalte humano. Lee & Yu (2007)²¹ avaliaram tanto o esmalte humano quanto o bovino, utilizando dois tipos de espectrofotômetro. Para tanto, eles calcularam o

parâmetro de opalescência, baseados na expressão proposta pela patente americana¹⁰. A variação encontrada para o esmalte bovino foi de 10.6 a 19.0. Já para o esmalte humano, a média encontrada foi de 22.9. Os autores sugeriram este valor como referência para o desenvolvimento de materiais restauradores opalescentes²¹.

Propriedades ópticas das resinas compostas

Devido à evolução dos materiais odontológicos, é possível observar no mercado, resinas compostas com modificações na composição, tanto na matriz orgânica quanto na quantidade, formato e tamanho das partículas de carga, o que confere ao material a melhoria das propriedades físicas²². As propriedades ópticas das resinas compostas também têm sido melhoradas no sentido de simular cada vez mais as características dentárias. Diversas metodologias podem ser empregadas para o estudo da cor em odontologia, como por exemplo, métodos colorimétricos e espectrofotométricos²³. Observa-se na literatura, estudos que caracterizaram absorção e espalhamento²⁴, cor, translucidez e fluorescência²⁵, refletância e transmitância direta²², alterações de cor nos modos de refletância e transmitância²⁶, além de trabalhos que avaliaram a opalescência^{5,11,12,27,28}.

Em relação à refletância e transmitância de resinas compostas, observou-se que após submetê-las ao envelhecimento acelerado, foi possível verificar alterações de cor, em cada componente do CIE L*, a^* e b^* ²⁶. A absorção e a espalhamento observada nas resinas compostas, também influenciaram os valores de CIE L*, a^* e b^* ²⁴.

Quanto à opalescência, em trabalho realizado com quatro resinas de diferentes tonalidades e adesivo dentinário, encontrou-se que a opalescência variou de 5.7 a 23.7 entre as diferentes resinas e cores. O menor valor de opalescência encontrado foi de 3.5, para o adesivo dentinário¹¹.

Outro trabalho avaliou a opalescência de alguns materiais após envelhecimento acelerado²⁷. Ao comparar uma resina composta, um cimento de ionômero de vidro, um cimento de ionômero de vidro modificado por resina e um compômero, os autores encontraram aumento da opalescência nos materiais à base de ionômero de vidro, sendo que a resina composta e o compômero mantiveram-se constantes.

Song *et al.* (2008)⁵, avaliaram as mudanças no valor de opalescência antes e após a fotopolimerização. Neste trabalho, observaram que as resinas compostas apresentavam opalescência menor após a fotopolimerização.

Arimoto *et al.*, (2010)¹² avaliaram três resinas compostas em relação à opalescência na espessura de 1 mm e encontraram valores médios entre 18.9 e 21.2.

A opalescência também foi avaliada após envelhecimento acelerado no trabalho de Yu & Lee (2013)²⁸. Neste trabalho, os autores verificaram que, ao comparar os resultados de opalescência encontrados em estudo prévio²¹, a opalescência das resinas compostas

mostrou-se menor; sendo assim, o autor sugere que os materiais deveriam melhorar as suas propriedades ópticas para garantir melhores resultados. Em relação à estabilidade do material, observaram mudanças na ordem de -0.6 a 1.3 nas 16 resinas diretas avaliadas, mostrando que o envelhecimento acelerado afetou a opalescência.

Percebe-se a necessidade de mais trabalhos que avaliem as diferentes resinas disponíveis no mercado, além de avaliar a estabilidade da opalescência com o passar do tempo.

4. DISCUSSÃO

Desde a publicação das patentes europeia¹⁹ e americana¹⁰, mensurar e comparar o parâmetro de opalescência entre materiais e dentes humanos/bovinos tem despertado interesse nas publicações. Vários estudos foram realizados avaliando a opalescência de resinas compostas e cerâmicas odontológicas, pois o material restaurador é considerado ideal quando consegue reproduzir as propriedades ópticas do dente. A opalescência tem o papel fundamental ao trazer naturalidade e vitalidade ao dente restaurado^{1,9-12}. Para Baratieri, Araujo & Monteiro (2007)²⁹, o desafio odontológico relacionado à opalescência consiste em obter esse efeito nos materiais restauradores, como resinas e cerâmicas odontológicas, especialmente em dentes anteriores, na região incisal. A mensuração da opalescência dos materiais restauradores odontológicos tem sido realizada avaliando-se a composição microscópica dos materiais^{1,5}, tratamentos de superfície como o polimento³⁰ e no envelhecimento^{27,28}.

Em relação às resinas compostas, para obtenção da característica de opalescência tem-se incorporado aditivos de dióxido de titânio, alumina ou zircônia¹⁰. Lee, Lu & Powers (2005)¹¹ analisaram quatro resinas na cor A2 de esmalte ou translúcida e observaram um parâmetro de opalescência de 5.7 a 23.7, seguindo o método de Holmes¹⁹. Estes valores receberam influência da composição diferenciada entre matriz e partícula de carga diferente em cada marca estudada, pois os valores encontrados neste estudo revelaram que as partículas presentes na matriz resinosa influenciaram a dispersão de luz e para que ocorra a opalescência, a matriz deve ser translúcida. Lee (2008)³¹, Song *et al.* (2008)⁵ e Yu B *et al.* (2009)³² reforçam que o tamanho e a quantidade de partículas de carga dentro da matriz resinosa influenciam as propriedades ópticas. Portanto, a opalescência pode ser alcançada dependendo do tamanho adequado das partículas de carga e a sua distribuição na matriz resinosa. Outro aspecto que influencia a opalescência dos materiais resinosos é a espessura do material. Já foi comprovado *in vitro* que resinas compostas com espessura menor que 0.5 mm apresentam correlação entre translucidez, opalescência e transmissão de luz, porém quando maiores que 1.0 mm, houve influência em suas propriedades ópticas, com diminuição da translucidez e aumento da opalescência¹².

Primus *et al.* (2002)¹ avaliaram por meio de

microscopia eletrônica de transmissão quatro tipos de cerâmicas odontológicas, a pedra mineral opal e o dente humano, com o intuito de verificar quais características microscópicas destas estruturas trariam opalescência. Com este trabalho verificou-se que todas as cerâmicas eram opalescentes, porém, com grau variado. A presença de maior quantidade de partículas microscópicas nas cerâmicas (partículas de vidro), possuíam similaridade à estrutura da pedra opala e do dente humano. Os valores do parâmetro de opalescência das cerâmicas pesquisadas são diferentes para cada tipo - monobloco, duas camadas e estratificadas - e foram menores que o esmalte dentário³³. Em concordância com este resultado, Bona, Nogueira & Pecho (2014)³⁴ avaliaram a opalescência e demais propriedades de blocos cerâmicos do sistema CAD-CAM (computer-aided design/ computer-aided manufacturing) e observaram os valores de parâmetro de opalescência variando de 3.01 a 7.64, também menores que o valor de esmalte. Os autores utilizaram o espectrofotômetro portátil, sugerido por outro estudo³⁵, pela facilidade na clínica diária. Os resultados, entretanto, não mostram a realidade clínica, pois o estudo foi conduzido em porcelanas monolíticas, que não são utilizadas tanto quanto as porcelanas aplicadas em camada, sobre um substrato, e há outros fatores que afetam as propriedades ópticas, como a microestrutura e composição do material.

Espera-se que a durabilidade de um tratamento restaurador estético em dentes anteriores seja longa, porém já foi demonstrado que o envelhecimento pode influenciar nas propriedades ópticas das resinas compostas. Lee, Lu & Powers (2006)²⁷ observaram que mesmo após o envelhecimento à 150 KJ/m² o valor do parâmetro de opalescência não apresentou alteração significativa; apenas a fluorescência e o efeito de mascaramento foram alterados. Já Yu & Lee (2013)²⁸, ao promoverem o envelhecimento de resinas diretas Estelite Sigma (ES) e indiretas BelleGlass NG (BG) com 5 mil ciclos e variação de temperatura entre 5°C e 55°C, observaram uma diferença no valor da opalescência antes (10,3 - 30,5) e depois do envelhecimento (9,5 e 30,2). Esta diferença no valor de opalescência está associada com a marca e as cores da resina composta. Ao comparar o valor de opalescência após envelhecimento com trabalhos que avaliaram o valor antes e após a fotopolimerização, percebe-se que a diferença após o envelhecimento é pequena.

As resinas compostas diretas Estelite Sigma (ES) e indiretas BelleGlass NG (BG) também foram avaliadas quanto a opalescência, antes e depois da polimerização, baseadas na patente americana. Para os dois materiais houve redução na opalescência após a polimerização, relacionado também a composição da matriz resinosa, tamanho e quantidade de partícula de carga. Os valores de opalescência para ES, antes da polimerização foi de 23.2 a 28.8 e 10.9 a 17.3 após a polimerização e para BG 3.7 a 36.6 antes e 15.0 a 30.3 após a polimerização⁵, fato importante que influencia a escolha do material quando já temos outros dentes

restaurados.

Um estudo conduzido por Lee & Yu (2007)²¹ avaliou o esmalte de dentes bovinos e humanos com espectrofotômetro. O parâmetro de opalescência encontrado foi de 7.6-22.7 no esmalte bovino e 19.8-27.6 no humano, este último podendo ser um valor de referência. Os autores afirmaram ter usado a mesma espessura dos espécimes propostos na patente americana¹⁰, que considera ΔC^*_{T-R} , onde a amostra seria opalescente se o valor fosse maior que 9, apesar da escolha deste critério não ser claro. Já a patente europeia¹⁹ utiliza o parâmetro Δb^* , com espécimes de 1 mm de espessura e foi comprovada a sua alta correlação com os valores de opalescência. Dessa forma, o parâmetro Δb^* poderia ser utilizado como referência dos valores de parâmetro de opalescência para o esmalte humano, com valor de 22.4^{21,24}. Um estudo³⁶ avaliou o efeito da fonte de luz sobre a opalescência no esmalte bovino, nas resinas diretas e indiretas e cerâmicas. Os autores concluíram que a utilização da resina composta deve ser a primeira escolha, devido à sua semelhança com o esmalte dentário. Os autores justificaram o uso do esmalte bovino porque o esmalte humano não seria grande o suficiente para a mensuração. Com os estudos realizados nos materiais restauradores e em dente humano e bovino, concluiu-se que a maioria das resinas possui opalescência, porém, menores que o esmalte dentário. Ardu *et al.* (2008)³⁵ avaliaram a opalescência através de uma nova abordagem espectrofotométrica, utilizando um aparelho (Spectroshade MHT) direto nos incisivos centrais dos participantes, com fundo branco e preto. O valor encontrado no complexo esmalte-dentina foi de 4.8 e 7.4 para o esmalte, abaixo dos valores encontrados em estudos *in vitro*²¹. As diferenças entre os estudos podem ser reflexo do tratamento dos espécimes e do aparelho utilizado. Futuras pesquisas são necessárias para a consolidação desse aparelho na clínica diária.

O clareamento dental diminui a opalescência do esmalte. Um estudo conduzido por Schmeling, Maia & Baratieri (2012)²⁰ em esmalte bovino, observou que a opalescência passou de 18.9 antes do clareamento para 16.1 após o procedimento. Este fenômeno acontece em função da redução de pigmentos amarelos no interior do dente, o qual é importante para o grau de absorção de luz (reflectância e transmitância). Há poucos estudos relacionando o parâmetro de opalescência e clareamento dentário.

Com base nos resultados das pesquisas acima mencionadas, podemos questionar a aplicabilidade do parâmetro de opalescência na prática clínica. O profissional deve estar atento às especificações do fabricante, pois nem todas as resinas compostas possuem opalescência e algumas que estavam de acordo com o fabricante, apresentavam opalescência menor que o esmalte dentário. Outra questão importante observada é que o polimento final das restaurações influencia na opalescência, bem como a aplicação do glaze nas porcelanas. A polimerização dos

compósitos também foi relatada como uma etapa fundamental para não alterar ou diminuir a opalescência e manter a longevidade da mesma. Mesmo nos estudos com envelhecimento, não houve alteração no parâmetro de opalescência, comprovando que o uso do material correto e bem indicado pode constituir um fator de sucesso nas restaurações estéticas, apesar de outros parâmetros sofrerem alterações. Mais pesquisas com uso de uma metodologia padronizada são necessárias para analisar o parâmetro de opalescência ou que avaliem do complexo esmalte-dentina e não isoladamente do esmalte.

5. CONCLUSÃO

Com base na literatura consultada, conclui-se que os materiais dentários restauradores, como as resinas compostas e as cerâmicas, apresentam opalescência distinta ao esmalte dental. Desta forma, a aplicabilidade clínica do parâmetro de opalescência utilizado como referência nos estudos laboratoriais é questionável, pois há muitas variações entre os valores encontrados para os materiais e o esmalte.

REFERÊNCIAS

- [1] Primus CM, Chu CCY, Shelby JE, *et al.* Opalescence of dental porcelain enamels. *Quintessence Int* 2002; 33(60):439-49.
- [2] Qualtrough AJ, Burke FJ. A look at dental esthetics. *Quintessence Int* 1994; 25(1):7-14.
- [3] Silva GC, de Castilho ED, Masotti AS, *et al.* Dental esthetic self-perception of Brazilian dental students. *RSBO* 2012; 9(4):375-81.
- [4] Lee YK, Lu H, Powers JM. Changes in opalescence and fluorescence properties of resin composites after accelerated aging. *Dent Mater* 2006; 22(7):653-60.
- [5] Song SH, Yu B, Ahn JS, *et al.* Opalescence and fluorescence properties of indirect and direct resin materials. *Acta Odontologica Scandinavica* 2008; 66(4):236-42.
- [6] Hatjót J. Anteriores - a beleza natural dos dentes anteriores. 1ª Ed. São Paulo: Editora Santos; 2008.
- [7] Baratieri LN, Araujo Júnior EM, Monteiro Júnior S. Composite restorations in anterior teeth: fundamentals and possibilities. São Paulo: Quintessence; 2005.
- [8] Kina S, Bruguera A. Invisível - restaurações estéticas cerâmicas. Maringá: Dental Press; 2007.
- [9] McLaren EA. Luminescent veneers. *J Esthet Dent* 1997; 9(1):3-12.
- [10] Kobashigawa AI, Angeletakis C. Opalescence fillers for dental restorative composite. United States Patent 6,232,367. Alexandria, Virginia: United States Patent and Trademark Office, 2001.
- [11] Lee YK, Lu H, Powers JM. Measurement of opalescence of resin composites. *Dent Mater* 2005; 21(11):1068-74.
- [12] Arimoto A, Nakajima M, Hosaka K, *et al.* Translucency, opalescence and light transmission characteristics of light-cured resin composites. *Dent Mater* 2010; 26(11):1090-7.
- [13] Devoto W, Saracinelli M, Manauta J. Composite in

- everyday practice: how to choose the right material and simplify application techniques in the anterior teeth. *Eur J Esthet Dent* 2010; 5(1):102-24.
- [14] Lee YK. Opalescence of human teeth and dental esthetic restorative materials. *Dental Materials Journal* 2016; 35(6):845–54.
- [15] Sptizer D, Ten Bosch JJ. The absorption and scattering of light in bovine and human dental enamel. *Calcif Tiss Res* 1975; 17(2):129-37.
- [16] Brodbelt RHW, O'Brien WJ, Fan PL, *et al.* Translucency of human dental enamel. *J Dent Res* 1981; 60(10):1749-53.
- [17] Fried D, Glens RE, Featherstone JDB, *et al.* Nature of light scattering in dental enamel and dentin at visible and near-infrared wavelengths. *Applied Optics* 1995; 34(7):1278-85.
- [18] Ten Bosch JJ, Coops JC. Tooth color and reflectance as related to light scattering and enamel hardness. *J Dent Res* 1995; 74(1):374-80.
- [19] Holmes BN, Bryan TT. Aesthetic, opalescent cold-polymerizable dental materials. European Patent 0,533,434 A1. Paris, France: European Patent Office, 1993.
- [20] Schmeling M, Maia HP, Baratieri LN. Opalescence of bleached teeth. *J Dent* 2012; 40(1):35-9.
- [21] [21] Lee YK, Yu B. Measurement of opalescence of tooth enamel. *J Dent* 2007; 35(8):690-4.
- [22] Hirata R. Avaliação da refletância, transmitância direta e fluorescência de resinas compostas. [tese] Rio de Janeiro – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Odontologia, 2008.
- [23] Johnston WM. Color measurement in dentistry. *J Dent* 2009; 37(1): e2-e6.
- [24] Lee YK. Influence of scattering/absorption characteristics on the color of resin composites. *Dent Mater* 2007; 23(1):124-31.
- [25] Yu B, Lee YK. Differences in color, translucency and fluorescence between flowable and universal resin composites. *J Dent* 2008; 36(1):840-6.
- [26] Lee YK, Powers JM. Color changes of resin composites in the reflectance and transmittance modes. *Dent Mater* 2007; 23(3):259-64.
- [27] Lee YK, Lu H, Powers JM. Optical properties of four esthetic restorative materials after accelerated aging. *Am J Dent* 2006; 19(3):155-8.
- [28] Yu B, Lee YK. Comparison of stabilities in translucency, fluorescence and opalescence of direct and indirect composite resins. *Eur J Esthet Dent* 2013; 8(2):214-25.
- [29] Baratieri LN, Araujo E, Monteiro Júnior S. Color in Natural Teeth and Direct Resin Composite Restorations: Essential Aspects. *The European Journal of Esthetic Dentistry* 2007; 2(2):172-86.
- [30] Kim HK, Kim SH, Lee JB, *et al.* Effects of surface treatments on the translucency, opalescence, and surface texture of dental monolithic zirconia ceramics. *J Prosthet Dent* 2016; 115(6):773-9.
- [31] Lee YK. Influence of filler on the difference between the transmitted and reflected colors of experimental resin composites. *Dent Mater* 2008; 24(9):1243-7.
- [32] Yu B *et al.* Influence of TiO₂ nanoparticles on the optical properties of resin composites. *Dent Mater* 2009; 25(9):1142-7.
- [33] Cho MS, Yu B, Lee YK. Opalescence of all-ceramic core and veneer materials. *Dent Mater.* 2009; (6):695-702.
- [34] Bona AD, Nogueira AD, Pecho OE. Optical properties of CAD–CAM ceramic systems. *J Dent* 2014; 42(9):1202-9.
- [35] Ardu S, Feilzer AJ, Devigus A, *et al.* Quantitative clinical evaluation of esthetic properties of incisors. *Dental Mater* 2008; 24(3):333-40.
- [36] Yu B, Lee YK. Difference in opalescence of restorative materials by the illuminant. *Dental materials* 2009; 25(8):1014–21.