

UNIVERSIDADE TIRADENTES

SUSANA MARIA FEITOSA DE SOUZA

COMPARAÇÃO DA ESTABILIDADE DE COR DOS  
CIMENTOS RESINOSOS DE ACORDO COM O  
MÉTODO DE POLIMERIZAÇÃO

Aracaju  
2014

SUSANA MARIA FEITOSA DE SOUZA

COMPARAÇÃO DA ESTABILIDADE DE COR DOS  
CIMENTOS RESINOSOS DE ACORDO COM O MÉTODO  
DE POLIMERIZAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Odontologia da  
Universidade Tiradentes com parte dos  
requisitos para obtenção do grau de bacharel  
em odontologia.

ORIENTADOR: PROF. DR. ANTONIO ALVES DE ALMEIDA JÚNIOR

Aracaju  
2014

SUSANA MARIA FEITOSA DE SOUZA

COMPARAÇÃO DA ESTABILIDADE DE COR DOS CIMENTOS  
RESINOSOS DE ACORDO COM O MÉTODO DE  
POLIMERIZAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Coordenação do Curso de Odontologia da  
Universidade Tiradentes com parte dos  
requisitos para obtenção do grau de bacharel  
em odontologia.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
Banca examinadora

---

PROF. DR. ANTONIO ALVES DE ALMEIDA JÚNIOR  
ORIENTADOR/ PRESIDENTE DA BANCA

---

PROF<sup>A</sup>. DR<sup>A</sup>. GIULLIANA PANFIGLIO SOARES  
1º EXAMINADOR

---

PROF<sup>A</sup>. THAYSA MONTEIRO RAMOS  
2º EXAMINADOR

## **AUTORIZAÇÃO PARA ENTREGA DO TCC**

Eu, Antonio Alves de Almeida Júnior, orientador da discente Susana Maria Feitosa De Souza atesto que o trabalho intitulado: “COMPARAÇÃO DA ESTABILIDADE DE COR DOS CIMENTOS RESINOSOS DE ACORDO COM O MÉTODO DE POLIMERIZAÇÃO” está em condições de ser entregue à Supervisão de Estágio e TCC, tendo sido realizado conforme as atribuições designadas por mim e de acordo com os preceitos estabelecidos no Manual para a Realização do Trabalho de Conclusão do Curso de Odontologia.

Atesto e subscrevo,

---

PROF. DR. ANTONIO ALVES DE ALMEIDA JÚNIOR

# Comparação da Estabilidade de Cor dos Cimentos Resinosos de acordo com o Método de Polimerização

Susana Maria Feitosa de Souza<sup>a</sup>, Antonio Alves de Almeida Júnior<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Graduanda em Odontologia – Universidade Tiradentes; <sup>b</sup> PhD. Professor Titular do Curso de Odontologia – Universidade Tiradentes

---

## Resumo

Os cimentos resinosos devem apresentar uma boa estética, baixa solubilidade, elevadas propriedades mecânicas e alta capacidade de adesão às estruturas dentárias, bem como às restaurações indiretas. Cimentos resinosos são classificados de acordo com o método de ativação, que podem ser: autopolimerizáveis ou quimicamente ativados, fotopolimerizáveis e de dupla ativação ou “dual”. Por sua vez, uma polimerização inadequada está associada a um baixo grau de conversão monômero/polímero e, conseqüentemente, a uma instabilidade de cor e ao decréscimo das propriedades mecânicas da restauração indireta. Cimentos fotopolimerizáveis tendem a ter melhor estabilidade de cor já que possuem em sua composição química amina alifática, e essa é mais estável do que a aromática presente nos agentes de cimentação química. A espessura e o tom da cerâmica afeta o grau de polimerização do cimento resinoso. O conhecimento de cada modo de polimerização dos cimentos é necessário e essencial para alcançar o sucesso nesse procedimento tão importante. Portanto, esse trabalho revisou a literatura sobre a estabilidade de cor dos cimentos resinosos de acordo com o método de polimerização, ressaltando as peculiaridades para se obter sucesso e longevidade clínica.

*Palavras-chaves:* Cimentos dentários; Autocura de Resinas Dentárias; Cura Luminosa de Adesivos Dentários; Cor; Longevidade.

---

## Abstract

Resin cements should exhibit good aesthetic, low solubility, high mechanical properties and high adhesion ability to dental structures, as well as indirect restorations. Resin cements are classified according to the method of activation, which may be: chemically activated, light-curing, dual-curing "dual". Therefore, inadequate polymerization is associated with a low degree of monomer/polymer conversion and consequently the instability of color and the decrease of the mechanical properties of the indirect restoration. Light cured cements tend to have improved color stability since they have aliphatic amine in their chemical composition, and that is more stable than the aromatic chemical agents present in the others cements. The thickness and the color of the ceramic affects the degree of cured cement. The knowledge of each mode of polymerization is necessary and essential to achieving success in this very important step for longevity of ceramic veneers. Then, this study reviewed the literature about the color stability of resin cements according to the polymerization method, emphasizing the differences for obtaining clinical success and longevity.

*Keywords:* dental cements; Self-Curing of Dental Resins; Light-Curing of Dental Adhesive; Color; Longevity.

---

## 1. Introdução

Nas últimas décadas, o uso de restaurações indiretas cerâmicas para alterar a cor, a posição ou forma dos dentes anteriores tem aumentado bastante na Odontologia Estética (ARCHEGAS et al., 2012). Muitas vezes, a utilização de finas lâminas cerâmicas sobre a estrutura dental com mínimo ou nenhum desgaste, reproduz artificialmente os dentes naturais (CARDOSO et al., 2011b). No entanto, o excelente resultado desse método é determinado, em grande parte, pela união e adesão asseguradas pelo sistema de cimentação utilizado (ARCHEGAS et al., 2012), adaptação e selamento marginal.

Cimentos resinosos são bastante utilizados para cimentação de restaurações cerâmicas, visto que estes proporcionam uma melhor estética, possuem baixa solubilidade na cavidade oral, propriedades mecânicas elevadas, como também, alta resistência na união das estruturas dentárias (MAGALHÃES et al., 2014).

Os materiais utilizados para a cimentação resinosa apresentam basicamente a mesma composição das resinas compostas, diferenciando a quantidade de carga inorgânica, que é menor e formada por partículas de vidro ou sílica silanizadas. Já a matriz orgânica é composta essencialmente por Bis-GMA

(bisfenol A-metacrilato de glicidila), embora alguns sistemas sejam à base de UDMA (uretano dimetacrilato) ou Teg-DMA (trietileno glicol dimetacrilato) (OLIVEIRA, 2012).

Podem-se classificar os cimentos resinosos de acordo com os métodos de polimerização utilizados: autopolimerizáveis, fotopolimerizáveis e os de dupla ativação ou “dual”. Os cimentos autopolimerizáveis são apresentados em duas pastas: uma base e outra catalisadora, que ao serem misturados, inicia-se uma reação de polimerização, sendo o iniciador da reação de polimerização o peróxido de benzoíla, e o ativador, uma amina terciária aromática (OLIVEIRA, 2012). Esse sistema de cimentação proporciona baixo tempo de trabalho, porém é bastante útil em restaurações muito espessas ou em áreas onde não há adequada passagem de luz (D'ARCANGELO et al., 2012). Já nos cimentos resinosos fotopolimerizáveis, a ativação de moléculas sensíveis à luz (canforoquinonas), presentes na composição do cimento, reagem com as aminas ao absorverem a energia luminosa, produzindo a formação de radicais livres, iniciando o processo de polimerização. O tempo de trabalho desse cimento é bom, já que a polimerização só começa quando houver exposição à luz do aparelho fotoativador. Por fim, no cimento de dupla ativação acontece o processo químico de polimerização associado pela emissão de luz visível. A polimerização é iniciada por meio da interação da amina com a canforoquinona e a ativação química pela interação da amina com o peróxido de benzoíla (OLIVEIRA, 2012). Cimentos duais e quimicamente ativados apresentam a amina terciária aromática como ativador químico e essa amina é mais propensa a oxidar do que a amina alifática, inclusive nos materiais fotopolimerizáveis, essa oxidação pode provocar alterações de cor, comprometendo a longevidade do resultado estético (GHAVAM, AMANI-TEHRAN, SAFFARPOUR, 2010).

A estabilidade de cor dos materiais resinosos é um fator muito importante que deve ser analisada pelo cirurgião-dentista. A alteração de cor desses materiais pode ser afetada por fatores extrínsecos tais como: a exposição ambiental e mudanças na morfologia da superfície devido ao desgaste, porém são clinicamente controlados utilizando adequado

acabamento e polimento. Por outro lado, essa mudança de cor pode ser influenciada por fatores intrínsecos, devido à composição da matriz resinosa, a taxa de conversão, a taxa de absorção de água, e do tipo de sistema iniciador utilizado. Estes fatores não são facilmente controlados clinicamente (OEI et al., 2013).

Os cimentos resinosos apresentam uma variedade de cores e níveis de opacidade, oferecendo uma gama de opções para o aprimoramento do resultado estético. Essas alternativas são importantes, pois a cor do cimento utilizado exerce um efeito importante no resultado estético final, principalmente quando a cerâmica de eleição apresentar alta translucidez ou fina espessura. Além disso, a cor do substrato dental também pode comprometer o resultado estético final. A escolha correta de um sistema cerâmico envolve a avaliação da cor do substrato dentário e também da espessura do material cerâmico. Desta forma, para neutralizar a influência deste substrato o cirurgião-dentista pode utilizar antes da cimentação das facetas as pastas de provas Try-In, que algumas marcas acompanham os cimentos resinosos, permitindo tanto ao cirurgião-dentista quanto ao paciente avaliarem a tonalidade da faceta cerâmica, prevendo a estética final e conferindo previsibilidade do resultado (CARDOSO et al., 2011a).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura comparando a estabilidade de cor dos cimentos resinosos de acordo com o método de polimerização, enfatizando os fatores que podem influenciar na cimentação e longevidade clínica dessas restaurações.

## 2. Revisão de literatura

Miranda et al. (2009) avaliaram a alteração de cor de 30 amostras, divididas em 6 grupos, confeccionadas com cimentos resinosos duais, RelyX ARC na cor A3, RelyX U100 na cor translúcida, AllCem na cor A2, utilizando ou não fotopolimerização. Nos grupos 1 e 2, cimento RelyX ARC. No grupo 1 o cimento foi manipulado por 10s e fotopolimerizado por 40s. No grupo 2 o cimento foi manipulado por 10s e polimerizado por 10 min, sem o emprego

da luz. Nos grupos 3 e 4, o cimento utilizado foi o RelyX U100. No grupo 3, o cimento foi manipulado durante 20s e fotopolimerizado por 20s e, para o grupo 4, o cimento foi manipulado durante 20s e polimerizado por 5min, sem o emprego da luz. Já nos grupos 5 e 6, foi utilizado o cimento AllCem. No grupo 5 o cimento foi manipulado por 10s e fotopolimerizado por 40s. No grupo 6, o cimento foi manipulado por 10s e polimerizado sem o emprego da luz por 10 min. A cor foi mensurada imediatamente e após 15, 30 e 45 dias, utilizando o aparelho VITA Easyshade. Foi observado que os grupos 1, 3, 4, 5 e 6 não houve alteração de cor significativa em nenhum dos tempos de avaliação, enquanto que no grupo 2 existiu alteração significativa. Portanto, o cimento RelyX ARC obteve uma diferença na estabilidade de cor quando não se empregou a fotoativação.

Ghavam, Amani-Tehran e Saffarpour (2010) analisaram o efeito do envelhecimento acelerado sobre a cor e a opacidade dos cimentos resinosos. Nesse estudo foi utilizado 40 discos de cerâmica feldspática que foram preparados e divididos em 4 grupos iguais, Variolink Veneer (cimento fotopolimerizável), Variolink II (cimento fotopolimerizável), Variolink II (cimento dual) e Multilink (cimento autopolimerizável). Um espectrofotômetro foi usado para medir os parâmetros de cor. As medidas foram realizadas antes e após o envelhecimento e depois foram comparadas. Foi demonstrado que todos os cimentos estudados se comportaram de forma aceitável, mas tornaram-se mais opaco após o envelhecimento.

Turgut e Bagis (2011) avaliaram o efeito de diferentes sistemas de cimentação resinosa sobre a cor de laminados cerâmicos com diferentes tonalidades após o envelhecimento com raios UV. Para isso foram utilizados 392 discos de cerâmica IPS e.max Press com tons A1, A3, HO, HT medindo 0,5 mm de espessura. Diferentes tons de cimentos resinosos fotopolimerizáveis Variolink Veneer, Ivoclar Vivadent (3, MO, -3); Rely X Veneer, 3M ESPE (A1, A3, branco opaco, translúcido); e cimento resinoso dual Maxcem Elite, Kerr (branco, amarelo, branco opaco, claro); e Variolink II, Ivoclar Vivadent (branco opaco, translúcido) foram aplicados sobre os

discos de cerâmica com uma espessura de 0,1 mm. As diferenças de cor foram medidas com um colorímetro. Concluíram que todos os cimentos mudaram a cor final das facetas de cerâmica, diminuíram o brilho e tiveram uma tendência a torná-las avermelhadas e amareladas, mas as mudanças foram leves e clinicamente aceitáveis. Essa mudança de cor foi realizada, principalmente, pelo cimento resinoso enquanto a cerâmica tinha apenas um ligeiro efeito sobre a descoloração.

Cardoso et al. (2011a) relataram um caso clínico em que o paciente era insatisfeito com a aparência estética do seu sorriso, apresentava faceta de resina composta deficiente na unidade 21 e pequena restauração na região incisal do dente 11, ao qual foi indicado laminado cerâmico. Foi utilizado o sistema cerâmico IPS Empress Esthetic, pasta matizada Try-In (Variolink Veneer, Ivoclar Vivadent) e cimento fotopolimerizável. Concluíram que é de fundamental importância a utilização da pasta de prova para auxiliar o cirurgião-dentista na previsibilidade estética de laminados cerâmicos.

Gonzalez et al. (2012) coletou em seu trabalho, dados científicos sobre falhas em facetas laminadas, observando planejamento do caso, seleção de materiais, tipos e técnicas de preparo, tratamento das superfícies dente/restauração, cimentação e longevidade do procedimento. A revisão foi realizada através de trabalhos longitudinais, de revisão e pesquisas “in vitro”. Os autores ressaltam que os laminados cerâmicos possuem pequena espessura, por isso, a cor resultante desse tipo de restauração é proveniente da combinação de três substratos: remanescente dental, cerâmica e agente cimentante. Para facilitar a escolha de cor, os fabricantes oferecem bisnagas de cimento para testes de cor, os chamados cimentos “try-in”. Além disso, é interessante citar que a cimentação das facetas laminadas deve ser realizada preferencialmente com cimentos fotoativados.

Mazurek et al. (2012) mediram a espessura da camada de material formada durante a cimentação de uma restauração de cerâmica e testaram a tensão desses cimentos. Foram utilizados cimentos duais Variolink II, KoNroot CEM, KoNroot Cem Viscous e Panavia F 2.0 e um

fotopolimerizável: Variolink Veneer. Foi mostrado que o Variolink Veneer formou a camada mais fina. Por outro lado, o cimento que apresentou as melhores propriedades mecânicas de ligação ao esmalte e dentina foi o KoNroot Cem e os valores de tensão mais baixos foram obtidos em união à dentina.

Alqahtani, Aljurais e Alshaafi (2012) avaliaram quantitativamente os efeitos de diferentes tons de cimento resinoso fotopolimerizável (translúcido, branco opaco, cores B0.5, A1 e A3 de RelyX™ Veneer) sobre duas espessuras diferentes (0.5 e 0.7 mm) de três diferentes materiais cerâmicos (Esthetic, e.max e ZirPress). Um espectrofotômetro foi usado para medir as cores das amostras. Com base nos resultados foi observado que o uso de diferentes tons de cimento resinoso afetou a cor final das facetas de cerâmica e o efeito foi diferente para cada espessura das cerâmicas utilizadas.

Archeegas et al. (2012) analisaram o efeito da opacidade e o tempo de exposição das facetas de cerâmicas sobre a eficiência de polimerização de cimentos resinosos. Foram utilizados cimento resinoso dual (RelyX ARC), cimento resinoso fotopolimerizável (RelyX Veneer) e resina Filtek Z350 Flow, foram polimerizados por 40, 80 e 120s através de discos de cerâmica feldspática translúcida e opaca com 1 mm de espessura. As amostras foram armazenadas a 37° C durante 24 horas. Nesse estudo foi notado que o aumento no grau de conversão, a dureza, o módulo de elasticidade foram maiores quando uma cerâmica translúcida em vez de uma cerâmica opaca foi usada. O cimento resinoso dual investigado neste estudo obteve melhor desempenho do que os materiais fotopolimerizáveis, especialmente quando expostos à luz durante 120 segundos.

Öztürk et al. (2012) compararam cimentos resinosos dual com fotopolimerizáveis após polimerização sob a restauração cerâmica, analisando as propriedades micromecânicas. Foram utilizadas 270 películas finas que foram preparadas com cimentos resinosos fotopolimerizáveis (Variolink Veneer, Ivoclar Vivadent; RelyX Veneer, 3M ESPE) e cimento resinoso dual (Variolink II, Ivoclar Vivadent). Os compósitos foram polimerizados durante 10, 20 e 30s sob duas cerâmicas (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent; IPS Empress CAD, Ivoclar Vivadent) de espessuras 0,75 e 2 mm. As amostras foram guardadas após a secagem durante 24h a 37°C. Variolink II apresentou os maiores valores de módulo de elasticidade e dureza. Em relação ao tempo de polimerização, quando foi aumentado de 10 a 20s, as propriedades mecânicas também aumentaram, mas de 20 para 30s, não foram obtidos valores significativos. Esclareceram que a espessura da cerâmica afeta as propriedades mecânicas do cimento e que a composição química de um cimento resinoso pode clinicamente influenciar os resultados estéticos, especialmente quando a cerâmica utilizada for translúcida.

Vivadent; IPS Empress CAD, Ivoclar Vivadent) de espessuras 0,75 e 2 mm. As amostras foram guardadas após a secagem durante 24h a 37°C. Variolink II apresentou os maiores valores de módulo de elasticidade e dureza. Em relação ao tempo de polimerização, quando foi aumentado de 10 a 20s, as propriedades mecânicas também aumentaram, mas de 20 para 30s, não foram obtidos valores significativos. Esclareceram que a espessura da cerâmica afeta as propriedades mecânicas do cimento e que a composição química de um cimento resinoso pode clinicamente influenciar os resultados estéticos, especialmente quando a cerâmica utilizada for translúcida.

Öztürk et al. (2012) compararam cimentos resinosos dual com fotopolimerizáveis após polimerização sob a restauração cerâmica, analisando as propriedades micromecânicas. Foram utilizadas 270 películas finas que foram preparadas com cimentos resinosos fotopolimerizáveis (Variolink Veneer, Ivoclar Vivadent; RelyX Veneer, 3M ESPE) e cimento resinoso dual (Variolink II, Ivoclar Vivadent). Os compósitos foram polimerizados durante 10, 20 e 30s sob duas cerâmicas (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent; IPS Empress CAD, Ivoclar Vivadent) de espessuras 0,75 e 2 mm. As amostras foram guardadas após a secagem durante 24h a 37°C. Variolink II apresentou os maiores valores de módulo de elasticidade e dureza. Em relação ao tempo de polimerização, quando foi aumentado de 10 a 20s, as propriedades mecânicas também aumentaram, mas de 20 para 30s, não foram obtidos valores significativos. Esclareceram que a espessura da cerâmica afeta as propriedades mecânicas do cimento e que a composição química de um cimento resinoso pode clinicamente influenciar os resultados estéticos, especialmente quando a cerâmica utilizada for translúcida.

Magalhães et al. (2014) observaram a influência do modo de ativação do cimento resinoso na cor final das facetas de porcelana após o envelhecimento acelerado artificial (AAA). Foram utilizadas facetas de porcelana com a mesma tonalidade e com 0,6 mm de espessura, 20 dentes bovinos que foram coletados, preparados e divididos em 2 grupos: grupo I fotopolimerizável, apenas pasta base foi aplicado nas facetas, e grupo II de dupla



ativação, no qual foi utilizada a mesma pasta base do grupo I e um catalisador. Foram proporcionalmente misturados durante 20s e em seguida aplicados nas facetas. Cada amostra foi fotoativada por 60s e submetidas ao AAA. Leituras de cor com um espectrofotômetro foram realizadas no substrato dentário após a cimentação e polimerização das facetas, e depois do AAA. Foi observada mudança de cor em ambos os modos de polimerização, porém aceitáveis clinicamente.

Turgut e Bagis (2013) investigaram o efeito do cimento resinoso e espessura da cerâmica sobre a cor final das facetas laminadas. Utilizaram 392 discos de cerâmica com tons A1, A3, EO, e ET de IPS Empress Esthetic com 0.5 e 1mm de espessura, dois sistemas de cimentação (dual e fotopolimerizável) num total de 13 tons dos fabricantes Rely X Veneer, Maxcem Elite e Variolink II. As alterações de cor foram examinadas com um colorímetro. Observaram que a cor final das facetas de porcelana foi afetada após o processo de cimentação, e este efeito foi diferente para cada um; o tom e a espessura do material cerâmico também afetou a cor final das facetas laminadas.

Turgut et al. (2014) analisaram a translucidez de facetas de cerâmica cimentadas com cimentos resinosos fotopolimerizáveis ou dual após envelhecimento acelerado. Um total de 392 amostras foram feitas de cor A1 com espessura de 0.5 a 1.0 de mm. Foram aplicados cimento fotopolimerizável RelyX Veneer e cimentos duais Variolink II e Maxcem Elite sobre os discos de porcelana com uma espessura de 0,1 mm. Após o envelhecimento acelerado, o cimento resinoso de cor opaca afetou a translucidez tanto em cerâmica de 0.5 mm quanto de 1 mm de espessura, enquanto que os cimentos resinosos translúcidos não foram afetados pelo envelhecimento. Também não houve diferença significativa entre o cimento de resina translúcida dual ou fotopolimerizável sob as cerâmicas.

A pesquisa de Runnacles et al. (2014) teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes tipos e espessuras de facetas de cerâmica sobre o grau de conversão de um cimento resinoso fotopolimerizável (RelyX Veneer). O cimento foi fotopolimerizável após a interposição de facetas de cerâmica [IPS inline, IPS

Empress Esthetic, IPS e.max LT (baixo translucidez) e IPS e.max HT (alta translucidez) - Ivoclar Vivadent] de quatro espessuras (0.5, 1.0, 1.5 e 2.0 mm). Como controle, o cimento foi fotopolimerizável sem interposição de cerâmica e o grau de conversão era avaliado por espectroscopia. Foi observado que o grau de conversão do cimento resinoso fotopolimerizável depende da espessura e do tipo de cerâmica utilizada.

### 3. Discussão

A cimentação é um passo crítico que contribui significativamente para o sucesso e a longevidade da restauração final. Os cimentos resinosos são indicados de acordo com suas propriedades, tendo como critérios o modo de polimerização e características físicas e mecânicas (CARDOSO et al., 2011b; RUNNACLES et al., 2014). Os compostos dentários resinosos são convertidos a partir de uma resina viscosa até um sólido rígido por meio da formação e ligação dos radicais livres dos monômeros. Essa reação pode ser por meio químico, físico ou ambos (OLIVEIRA, 2012).

Cimentos quimicamente ativados são apresentados na forma de dois componentes (pasta/pasta) que devem ser misturados. Cada pasta contém uma mistura de matriz resinosa e partículas de carga, sendo que a uma das pastas é acrescentado um agente iniciador (peróxido de benzoíla) e a outra contendo um agente ativador (amina terciária aromática). Ao serem misturados esses componentes sofrem uma reação química de óxido redução, o que gera a formação de radicais livres; esse tipo de cimento é indicado para restaurações que impossibilitam parcial ou totalmente a passagem da luz. Entretanto, tem como desvantagem a formação de bolhas de ar durante a manipulação, podendo agregar oxigênio que inibirá a polimerização, causando enfraquecimento da estrutura polimérica, maior solubilidade, absorção de água e uma possível alteração na cor devido à presença da amina catalisadora utilizada na reação química; o tempo de trabalho e tempo de presa são determinados pela concentração de inibidores da reação, como também pela proporção de iniciador/acelerador estabelecida pelo fabricante

(D'ARCANGELO et al., 2012; OEI et al., 2013).

Já os cimentos resinosos fotopolimerizáveis são apresentados na forma de pasta única contendo monômeros, partículas de carga e agentes iniciadores instáveis. O mecanismo dessa reação ocorre a partir da absorção pelos agentes iniciadores de uma adequada radiação, ativando a formação de radicais livres capazes de converter um monômero multifuncional em uma rede de ligações cruzadas, esses iniciadores consistem da mistura da canforoquinona e uma amina terciária aromática (CONCEIÇÃO, 2005; CARDOSO et al., 2011a). Como vantagens, esses cimentos permitem um maior controle no tempo de trabalho e são menos sensíveis à inibição de oxigênio, todavia são indicados para restaurações que permitem passagem de uma quantidade de energia suficiente durante a fotoativação (OLIVEIRA, 2012; MAGALHÃES et al., 2014).

Por fim, os cimentos de ativação dupla (“duais”) são disponíveis em duas pastas e sua polimerização inicia-se imediatamente após as pastas-base e catalisadoras serem misturadas. Da mesma forma, como ocorre com os cimentos de polimerização química, no dual a polimerização da parte química é iniciada a partir da reação entre o peróxido de benzoíla e a amina terciária aromática; a parte física é determinada pela absorção da luz pela canforoquinona e é acelerada pela presença de uma amina orgânica, após a iniciação da polimerização, serão formados radicais livres os quais se unirão a ligações duplas de carbono (CONCEIÇÃO, 2005; ROSENDO et al., 2011).

Cimentos resinosos, seja autopolimerizável, fotopolimerizável ou dual, podem proporcionar resultados indesejáveis ao longo prazo, tais como alterações de cor. Isso pode ser explicado pelo fato de apresentarem em suas composições químicas aminas que são componentes necessários para dar início ao processo de polimerização (TURGUT; BAGIS, 2011; ÖZTÜRK et al., 2012; MAGALHÃES et al., 2014). Porém, aminas terciárias aromáticas usadas em cimentos autopolimerizáveis são mais propensas a oxidar do que aminas alifáticas utilizadas em materiais fotopolimerizáveis. Portanto, cimentos fotopolimerizáveis deverão ter mais estabilidade de cor do que

os cimentos duais e os quimicamente ativados (GHAVAM; AMANI-TEHRAN; SAFFARPOUR, 2010; ALQAHTANI; ALJURAI; ALSHAAFI, 2012; MAZUREK et al., 2012).

A estabilidade de cor está relacionada também com falhas técnicas, como a contaminação por umidade durante o procedimento de cimentação ou fotoativação deficiente ocasionada pela aplicação incorreta da técnica de ativação fotopolimerizável e/ou pelo uso de aparelhos fotopolimerizadores fisicamente descalibrados (GHAVAM; AMANI-TEHRAN; SAFFARPOUR, 2010; TURGUT; BAGIS, 2011). Certamente, a polimerização influencia na descoloração, porque monômeros residuais existentes na cadeia polimérica podem levar à formação de produtos de degradação colorimétricos (aminas residuais que não reagiram ligações carbono-carbono), além de facilitar a penetração de solventes a partir do meio bucal na rede polimérica, promovendo assim a degradação hidrolítica da cadeia recém-formada (ARCHEGAS et al., 2012; MAGALHÃES et al., 2014).

Alguns autores relacionaram a estabilidade de cor com o grau de conversão do material, pelo fato que quando a luz visível atinge o material de restauração, parte dela é transmitida através do material, uma parte é absorvida, e outra parte é refletida na superfície, assim, quanto maior for o coeficiente de transmissão do material de restauração indireta utilizada e quanto maior for a irradiação que atingirá o cimento resinoso, maior será o grau de conversão (MIRANDA et al., 2009; ARCHEGAS et al., 2012; RUNNACLES et al., 2014). Todavia, Öztürk et al. (2012) afirmam que um tempo de 20s de fotopolimerização é suficiente para alcançar uma adequada conversão dos monômeros em polímeros, atingindo ótimas propriedades mecânicas e estéticas.

A cor, a translucidez e a espessura da cerâmica também são influenciados pela diferença entre o índice de refração da partícula de matriz e os pigmentos no material, e estes fatores influenciam na difusão e na dispersão da luz (ROSENDO et al., 2011; ALQAHTANI; ALJURAI; ALSHAAFI, 2012; TURGUT et al., 2014). O cimento fotopolimerizável deve ser usado com cuidado quando facetas de

cerâmica mais espessas do que 1,5 mm são utilizadas, uma vez que 2 mm de espessura da cerâmica mostrou em estudos valores de grau de conversão com muita variabilidade; isto está relacionado com a idéia de que, dependendo da espessura da cerâmica, a luz que atinge o cimento subjacente pode ser menor do que o necessário (TURGUT; BAGIS, 2013; RUNNACLES et al., 2014). Para Mazurek et al. (2012), cerâmica de espessura de até 1,0 mm e alta translucidez garante adequada polimerização do cimento resinoso, permitindo o uso de material fotopolimerizável, no caso de uma maior espessura da cerâmica ou aumento da sua saturação de cor, as probabilidades de boa polimerização reduzirão drasticamente e a utilização de um material de polimerização dual deve ser considerado.

Além da espessura e da cor da cerâmica, a cor do cimento também é um fator que deve ser considerado para eliminar os efeitos indesejáveis das cerâmicas translúcidas, autores sugerem que para minimizar os efeitos do substrato subjacente sobre a cor geral, a espessura do material cerâmico deve ser de pelo menos 2,0 mm (GHAVAM; AMANI-TEHRAN; SAFFARPOUR, 2010; RUNNACLES et al., 2014). Já Turgut e Bagis (2011) recomendaram o uso de diferentes tons de cimento para originar menores mudanças estéticas após a cimentação, enfatizando que a diferença de cor entre diferentes tons de cimentos resinosos pode ser devido a diferentes quantidades de opacidade dos componentes do cimento. As cargas inorgânicas no interior do material representam uma fase com um índice de refração diferente da maior parte do material, com subsequente dispersão da luz e diferentes graus de translucidez. Além disso, o grau de croma influencia o nível de translucidez, que, por sua vez, influencia a cor final.

Pastas de prova “Try-In” podem ser usadas para otimizar a estética da restauração final para garantindo que as expectativas estéticas possam ser cumpridas. Um acordo entre cimentos resinosos e pastas de prova é fundamental para estimar o resultado final das cores, especialmente quando lâminas delgadas translúcidas são usadas. Esse fato é explicado pelo fenômeno da reflexão da luz, que ocorre quando o raio de luz de um meio óptico mais denso (cerâmica) incide

na interface de um menos denso (ar entre o laminado e o substrato), desta maneira, a grande maioria dos componentes da luz são refletidos e poucos são refratados. Tem-se então, aumento irreal de valor na cor do laminado, assim, esta deficiência pode ser facilmente corrigida durante a prova do laminado pela interposição de pastas de prova específica, gel glicerinado ou água e, posteriormente, pela cimentação das facetas com cimento resinoso (CARDOSO et al., 2011a; GONZALEZ et al., 2012; TURGUT; BAGIS, 2013).

A interpretação da cor está associada com alguns parâmetros, bem como objeto, luz e observador (GHAVAM; AMANI-TEHRAN; SAFFARPOUR, 2010; MAGALHÃES et al., 2013). Suas diferentes correlações podem intervir na percepção visual da cor (TURGUT; BAGIS, 2011). A fim de minimizar estas variáveis durante a etapa de escolha da cor em Odontologia, equipamentos padronizados estão sendo cada vez mais aconselhados, dentre os equipamentos disponíveis estão os colorímetros e os espectrofotômetros (ARHEGAS et al., 2012; RUNNACLES et al., 2014; TURGUT; BAGIS; AYAZ, 2014).

As propriedades físico-mecânicas do material de cimentação é de grande importância, pois manipulações e aplicações incorretas podem comprometer o desempenho clínico da restauração a longo prazo. Essas propriedades micromecânicas estão relacionadas com a polimerização, a qual pode ser identificada por meio de diversos métodos como o grau de conversão, que determina o percentual de duplas ligações e alterações na microdureza do material (MIRANDA et al., 2009; MAZUREK et al., 2012). No estudo de Öztürk et al. (2012), o cimento resinoso dual obteve melhor desempenho comparado com fotopolimerizável, isso pode ser explicado pelo fato dos cimentos duais apresentarem uma fase de autopolimerização, que permite uma boa polimerização mesmo na presença escassa de luz visível. Deste modo, dependendo da composição e espessura da cerâmica, a luz que atinge o cimento subjacente pode ser menor do que o necessário, causando assim uma polimerização deficiente e afetando as propriedades do agente cimentante (ROSENDO et al., 2011; RUNNACLES et al., 2014).

Outro fator significativo que afeta a resistência de união é o tipo de tecido dentário com que a ligação é formada: esmalte ou dentina. A preparação ideal do dente deve ser limitada ao esmalte, pois induz melhor retenção entre agente cimentante e substrato devido à sua característica mineral (D'ARCANGELO et al., 2012; GONZALEZ et al., 2012).

#### 4. Considerações finais

A fase de cimentação de restaurações indiretas representa um dos passos mais críticos do tratamento restaurador e deve ser realizado com bastante cuidado. Os cimentos resinosos utilizados para a fixação de restaurações indiretas devem alcançar uma adequada polimerização e, conseqüentemente, maior grau de conversão, pois isso determinará o sucesso e longevidade clínica dessas restaurações.

De acordo com a revisão de literatura, todos os cimentos resinosos apresentam alteração de cor ao longo do tempo. No entanto, cimentos resinosos fotopolimerizáveis apresentaram melhor estabilidade de cor quando comparados com cimentos resinosos autopolimerizáveis e com os duais.

#### Referências

- ALQAHTANI, Mohammed Q.; ALJURAI, Rana M.; ALSHAAFI, Maan M. The effects of different shades of resin luting cement on the color of ceramic veneers. **Dental Materials Journal**, v. 31, n. 3, p. 354-361, 2012.
- ARCHEGAS, Lucí Regina Panka; CALDAS, Danilo Biazzetto de Menezes; RACHED, Rodrigo Nunes; SOARES, Paulo; SOUZA, Evelise Machado. Effect of ceramic veneer opacity and exposure time on the polymerization efficiency of resin cements. **Operative Dentistry**, v. 37, n. 3, p. 281-289, 2012.
- CARDOSO, Paula C.; DECURCIO, Rafael A.; LOPES, Lawrence G.; SOUZA, João B. Importância da pasta de prova (try-in) na cimentação de facetas cerâmicas – relato de caso. **Revista Odontológica do Brasil-Central**, v. 20, n. 53, 2011a.
- CARDOSO, Paula C.; CARDOSO, Leandro C.; DECURCIO, Rafael A.; MONTEIRO, Lúcio J. E. Restabelecimento estético funcional com laminados cerâmicos. **Revista Odontológica do Brasil-Central**, v. 20, n. 52, 2011b.
- CONCEIÇÃO, Ewerton Nocchi. **Restaurações estéticas: compósitos, cerâmicas e implantes**. 1ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2005. 380p.
- D'ARCANGELO, Camillo; DE ANGELIS, Francesco; VADINI, Mirco; D'AMARIO, Maurizio. Clinical evaluation on porcelain laminate veneers bonded with light-cured composite: results up to 7 years. **Clinical Oral Investigations**, v.16, p. 1071-1079, 2012.
- GHAVAM, Maryam; AMANI-TEHRAN, Mohammad; SAFFARPOUR, Mahshid. Effect of accelerated aging on the color and opacity of resin cements. **Operative Dentistry**, v. 35, n. 6, p. 605-609, 2010.
- GONZALEZ, Mariana Rodrigues; RITTO, Fernanda Pitta; LACERDA, Raimundo Alexandre da Silveira; SAMPAIO, Hélio Rodrigues; MONNERAT, Antonio Fernando; PINTO, Bruno Dias. Falhas em restaurações com facetas laminadas: uma revisão de literatura de 20 anos. **Revista Brasileira de Odontologia**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 1, p. 43-8, 2012.
- MAGALHÃES, Ana Paula Rodrigues; CARDOSO, Paula de Carvalho; SOUZA, João Batista de; FONSECA, Rodrigo Borges; PIRES-DE-SOUZA, Fernanda de Carvalho Panzeri; LOPEZ, Lawrence Gonzaga. Influence of activation mode of resin cement on the shade of porcelain veneers. **Journal of Prosthodontics**, v. 23, p. 291-295, 2014.
- MAZUREK, Karolina; MIERZWINSKA-NASTALSKA, Elżbieta; MOLAK, Rafał; KOZUCHOWSKI, Mariusz; PAKIEŁA, Zbigniew. Strength and thickness of the layer of materials used for ceramic veneers bonding.

- Acta of Bioengineering and Biomechanics**, v. 14, n. 3, 2012.
11. MIRANDA, Carolina Baptista; CARVALHO, Cristal Fernandez de; BARROS, Juliana Vieira de; ANDRADE E SILVA, Safira Marques de. Alteração de cor de cimentos resinosos duais ativados com e sem o emprego da luz. *Innovations Implant Journal: Biomaterials and Esthetics*, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 25-31, 2009.
  12. OEI, James D.; MISHRIKY, Maged; BARGHI, Nasser; RAWLS, H. Ralph; CARDENAS, H. Lee; AGUIRRE, Rene; WHANG, Kyumin. Development of a low-color, color stable, dual cure dental resin. *Dental materials*, v. 29, p. 405-412, 2013.
  13. OLIVEIRA, Alberto Alvarenga. **Entender, Planejar, Executar. O Universo das Restaurações Estéticas Cerâmicas**. 1ª Edição. Nova Odessa: Napoleão, 2012.
  14. ÖZTÜRK, Elif et al. Micromechanical properties of veneer luting resins after curing through ceramics. *Clinical Oral Investigations*, v. 16, p. 139-146, 2012.
  15. ROSENDO, Carlos Allan de Lima; SILVA, Ana Carolina Omena Barbosa; SANADA, Jefersson Tomio; PEGORARO, Thiago Amadei. Efeitos do modo de ativação da polimerização e envelhecimento acelerado sobre a resistência à tração de cimentos resinosos dual. *Revista Semente*, v. 6, n. 6, p. 77-83, 2011.
  16. RUNNACLES, Patrício; CORRER, Gisele Maria; FILHO, Flares Baratto; GONZAGA, Carla Castiglia; FURUSE, Adilson Yoshio. Degree of conversion of a resin cement light-cured through ceramic veneers of different thicknesses and types. *Brazilian Dental Journal*, v. 25, n. 1, p. 38-42, 2014.
  17. TURGUT, Sedanur; BAGIS, Bora; TURKASLAN, Suha S.; BAGIS, Yildirim Hakan.. Effect of ultraviolet aging on translucency of resin-cemented ceramic veneers: an in vitro study. *Journal of Prosthodontics*, v. 23, p. 39-44, 2014.
  18. TURGUT, Sedanur; BAGIS, Bora. Color stability of laminate veneers: An in vitro study. *Journal of Dentistry*, v. 39s, p. e57-e64, 2011.
  19. TURGUT, Sedanur; BAGIS, Bora. Effect of resin cement and ceramic thickness on final color of laminate veneers: An in vitro study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 109, n. 3, p. 179-186, 2013.
  20. TURGUT, Sedanur; BAGIS, Bora; AYAZ, Elif Aydogan. Achieving the desired colour in discoloured teeth, using leucite-based cad-cam laminate systems. *Journal of Dentistry*, v. 42, p. 68-74, 2014.