FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

LEONARDO FERNANDES DA CUNHA

**ESTABILIDADE DE COR DE CIMENTOS RESINOSOS ATIVADOS DE
FORMA FOTO E DUAL EM FUNÇÃO DE DIFERENTES CORES**

BAURU
2013

LEONARDO FERNANDES DA CUNHA

**ESTABILIDADE DE COR DE CIMENTOS RESINOSOS ATIVADOS DE
FORMA FOTO E DUAL EM FUNÇÃO DE DIFERENTES CORES**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de doutor em Odontologia.

Área de concentração: Dentística

Orientador: Prof. Dr. Paulo Afonso Silveira Francisconi

Co-orientador: Prof. Dr. José Mondelli

BAURU
2013

Cunha, Leonardo Fernandes
C914e Estabilidade de cor de cimentos resinosos ativados
de forma foto e dual em função de diferentes cores/
Leonardo Fernandes da Cunha. --Bauru, 2013.

66 p. : il. 30 cm.

Tese. (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de
Bauru. Universidade de São Paulo.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Afonso Silveira Francisconi

**Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e
científicos, a reprodução total ou parcial desta
dissertação/tese, por processos fotocopiadores e/ou
meios eletrônicos.**

Assinatura: _____

Data: ____/____/____

LEONARDO FERNANDES DA CUNHA

1983	Nascimento
2003 – 2006	Curso de Odontologia, na Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.
2007 – 2009	Curso de Pós-Graduação em Dentística, em nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.
2009 – 2013	Curso de Pós-Graduação em Dentística, em nível de Doutorado, na Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.

Com minha real gratidão, dedico este trabalho
aos meus pais Josimar e Glaucymeire,
pelo incentivo, apoio e dedicação constantes.

**“A sua corrida para a aprendizagem
acabava de começar.”**

Richard Bach

Fernão Capelo Gaivota

Agradecimientos

AGRADECIMENTOS

Meu generoso agradecimento a todos aqueles com quem caminhei lado-a-lado durante toda a minha vida.

Minhas sinceras desculpas por todas as vezes que estive ausente para poder concluir esta etapa da minha vida.

Resumo

RESUMO

Estabilidade de cor de cimentos resinosos ativados de forma foto e dual em função de diferentes cores

O objetivo deste estudo foi o de avaliar a estabilidade de cor de diferentes cores de cimento (transparente, claro, e escuro) polymerizados de forma foto (Choice 2 – Bisco, Rely X Veneer - 3M ESPE) ou dual (Variolink II – Ivoclar-Vivadent, All Cem – FGM). Um espectrofotômetro (Easyshade - VITA) foi usado para medir a cor das amostras (n=6) imediatamente após a confecção do espécime, 7 dias, 30 dias e 90 dias após. Os valores médios de diferença de cor (ΔE) foram maiores para as cores transparente ($\Delta E = 4,41$), seguido pelas cores claras ($\Delta E = 3,12$) e escuras ($\Delta E = 3,25$). Os valores médios de ΔE foram menores para os cimentos fotoativados (Choice 2 $\Delta E = 2,79$; Rely X Veneer $\Delta E = 3,49$) em comparação com os cimentos duais (Variolink II $\Delta E = 3,60$; All Cem $\Delta E = 4,48$). Um aumento dos valores ΔE foram observados com o aumento dos períodos de tempo avaliados (7 dias $\Delta E = 2,79$; 30 dias $\Delta E = 3,73$; 90 dias $\Delta E = 4,25$).

Palavras chave: materiais dentários; resinas compostas; estética dentária; cor

Abstract

ABSTRACT

Redox potencial of ascorbic acid after sodium hypochlorite deproteinization to root dentine with different adhesive systems

The aim of this study was to evaluate the color stability of different cement color (transparent, clear, and dark) of light-polymerized resin cement (Choice 2 - Bisco, Rely X Veneer - 3M ESPE) or dual-cured cement (Variolink II – Ivoclar-Vivadent , All Cem - FGM). Spectrophotometer (Easyshade - VITA) was used to measure the color of samples ($n = 6$) immediately after preparation, 7 days, 30 days and 90 days. The mean color difference (ΔE) was higher for transparent colors ($\Delta E = 4,41$), followed by light ($\Delta E = 3,12$) and dark colors ($\Delta E = 3,25$). The mean values of ΔE were lower for the light-polymerized resin cement (Choice 2 $\Delta E = 2,79$; Rely X Veneer $\Delta E = 3,49$) compared to the dual-cured cement (Variolink II $\Delta E = 3,60$; All Cem $\Delta E = 4,48$). An increase in ΔE values was observed with increasing periods of time (7 days $\Delta E = 2,79$; 30 days $\Delta E = 3,73$; 90 days $\Delta E = 4,25$).

Key words: dental materials, composites, dental aesthetics, color

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Cimentos resinosos (A - Choice 2 – Bisco; B - Rely X Veneer – 3M/ESPE; C - Variolink II – Ivoclar-Vivadent; D - AllCem – FGM) utilizados neste estudo.35
- Figura 2** - A - Matriz de politetrafluoretileno entre duas placas de vidro para confecção do espécime. B – Polimerização do espécime pelo tempo recomendado pelo fabricante36
- Figura 3** - Espectrofotômetro utilizado na presente pesquisa (Easyshade – VITA)37
- Figura 4** - Gráfico representando a estabilidade de cor (ΔE) (eixo da ordenada - Y), dos diferentes materiais Choice 2 (A); Rely X Veneer (B); Variolink II (C); e AllCem (D), nos diferentes tempos avaliados (eixo da abscissa X).43
-

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cimentos utilizados na presente pesquisa.....	35
Tabela 2 - Variação de cor (ΔE) média para os grupos avaliados neste estudo. Letras sobrescritas de forma diferente representam diferenças estatísticas entre os grupos.....	42
Tabela 3 - Diferenças estatísticas em função do material utilizado. Variação de cor (ΔE) média para os grupos avaliados neste estudo. Letras sobrescritas de forma diferente representam diferenças estatísticas entre os grupos.....	44
Tabela 4 - Diferenças estatísticas em função da cor utilizada. Variação de cor (ΔE) média para os grupos avaliados neste estudo. Letras sobrescritas de forma diferente representam diferenças estatísticas entre os grupos.....	44
Tabela 5 - Diferenças estatísticas em função do tempo. Variação de cor (ΔE) média para os grupos avaliados neste estudo. Letras sobrescritas de forma diferente representam diferenças estatísticas entre os grupos.....	44

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	19
3	PROPOSIÇÃO	31
4	MATERIAL E MÉTODOS	35
5	RESULTADOS	41
6	DISCUSSÃO	49
7	CONCLUSÕES	57
	REFERÊNCIAS.....	61

Introdução

1 INTRODUÇÃO

A cimentação adesiva empregando materiais resinosos tem sido amplamente utilizada em tratamentos estéticos com os sistemas restauradores indiretos (Blatz 2002, Della Bona 2008). A falha ou sucesso de uma restauração estética depende da estabilidade de cor desses materiais (Abu-Bark 2000, Koishi 2002).

Vários estudos foram realizados avaliando a estabilidade de cor das resinas compostas (Fontes 2009, Pires de Souza 2007, Uchida 1998, Usumez 2005, Malaspina 2009), no entanto, poucos estudos avaliaram a estabilidade de cor do cimentos resinosos (Koishi 2002). Os cimentos resinosos apresentam composição parecida com a das resinas compostas para restauração (matriz resinosa e partículas inorgânicas com silano), e assim esses materiais, da mesma forma que as resinas compostas (Uchida 1998), podem estar sujeitos ao manchamento ou descoloração na cavidade bucal ao longo do tempo.

O sistema de polimerização dos cimentos resinosos pode ser de indução por fotoativação ou peróxidoamina, ou ainda podem ser usados os dois sistemas, sendo conhecidos como duais (Kramer 2000). Os cimentos fotoativados oferecem grande quantidade de cores, consistências e composições. Além disso, sua aplicação clínica é facilitada pelo maior tempo de manipulação. O sistema dual é beneficiado pela dupla polimerização, resultando assim em maior grau de conversão (Peutzfeldt 1995). Uma vez que a alteração de cor das resinas compostas está relacionada ao grau de conversão do material (Imazato 1995), a estabilidade de cor dos cimentos resinosos também pode estar relacionada ao tipo de sistema iniciador do cimento

utilizado. Dessa forma, mais pesquisas são necessárias para avaliar essa característica.

Além disso, óxidos inorgânicos são adicionados para conferir cor ao material (Craig 2002). Atualmente, os cimentos resinosos oferecem uma grande diversidade de cores, cuja quantidade varia conforme o fabricante. Os poucos estudos que avaliaram a estabilidade de cor do cimentos resinosos (Koishi 2002) não compararam as diferentes cores entre si. Uchida e colaboradores verificaram que cores mais claras de resina composta eram sujeitas a maior descoloração com o passar do tempo (Uchida 1998). Assim, a estabilidade de cor dos cimentos resinosos pode estar relacionada a diversidade de cores do material.

Existem diversos procedimentos que podem ser utilizados para avaliar a cor (matiz, croma, valor) dos materiais odontológicos. A análise visual do profissional através da escala de cor é considerada uma forma subjetiva e imprecisa de análise. Dada à subjetividade durante a mensuração e escolha da cor na clínica, uma série de instrumentos eletrônicos foram desenvolvidos para facilitar e tornar mais objetivo o processo de seleção e avaliação de cor dos dentes e/ou materiais. Técnicas que empregam espectrofotômetros, colorímetros ou técnicas de análise de imagem com a ajuda de softwares são consideradas objetivas (Judeh 2009, Kanawati 2009, Gross 1977). Por isso, a utilização destes novos métodos de avaliação podem contribuir para o conhecimento e estudo da cor e sua estabilidade nos materiais dentários.

Desse modo, o objetivo do presente estudo será avaliar por meio de um espectrofotômetro, a estabilidade de cor de diferentes cimentos resinosos e a influência dos matizes de cor em sua descoloração.

Revisão da Literatura

2 REVISÃO DA LITERATURA

As restaurações cerâmicas apresentam adequadas propriedades físicas, mecânicas, de biocompatibilidade e estéticas. Para sua fixação é necessário um agente cimentante. Assim, o resultado final e longevidade dessa restauração cerâmica dependem do comportamento desse material de cimentação, sendo que diferentes cimentos podem ser selecionados nas diferentes situações clínicas (Hill 2011), ou seja, o procedimento de cimentação é um determinante entre o sucesso ou fracasso da restauração indireta instalada na boca de um paciente.

A palavra cimentação descreve o uso de uma substância moldável para vedar um espaço ou fixar dois componentes de constituição diferente um contra o outro ou conjuntamente. Os cimentos odontológicos devem exibir uma viscosidade suficientemente baixa para escoarem ao longo da interface do substrato dentário e do componente protético, ou seja, serem capazes de impregnar ambas as superfícies para manter, após seu endurecimento, a restauração ou componente protético no lugar. Um dos principais propósitos dos agentes de cimentação é vedar os espaços vazios entre as superfícies contra a penetração de fluidos orais e invasão bacteriana, além de melhorar a retenção da prótese. Os cimentos devem ser compatíveis com as estruturas adjacentes, para que não se formem espaços vazios que possam debilitar a efetividade do agente de cimentação, e devem ser suficientemente fluidos para escoar em um filme contínuo de espessura, ou seja, combinando propriedades físicas, químicas e biológicas {Anusavice, 1998 #50}.

Atualmente, dentro de um contexto de odontologia minimamente invasiva as restaurações cerâmicas são cada vez mais produzidas com uma espessura menor

para maior preservação de estrutura dentária. Assim, o cimento pode transparecer, dependendo da espessura ou tipo da cerâmica utilizada sobre os mesmos {Archegas, 2012 #254}. Contudo, cimentos resinosos podem estar sujeitos ao manchamento ou descoloração na cavidade bucal ao longo do tempo.

Diferentes fatores podem influenciar na estabilidade de cor dos materiais de cimentação, como por exemplo, o método de ativação do cimento (foto-ativado, químico ou dual), composição, etc {Schneider, 2012 #253}.

Portanto, o estudo dos diferentes fatores que podem influenciar na estabilidade de cor do cimento resino se faz fundamental.

Cor

A cor é resultante do efeito da reflexão das ondas de luz por um dado material. O sistema mais usado para a padronização de cores foi idealizado por Munsell, no qual as dimensões da cor eram compreendidas por matiz, valor e croma, que são os componentes de sua teoria tridimensional {Clark, 1931 #52}.

Em 1976 a Comissão Internacional de Iluminação (Commission Internationale l'Éclairage – CIE) definiu um universo de cor denominado CIE-Lab, que suporta a teoria de que a percepção da cor é baseada em três receptores distintos nos olhos (vermelho, verde e azul). O CIE-Lab representa o universo da cor uniforme, onde distâncias equivalentes correspondem a diferenças de cor semelhantes em sua percepção. Os eixos são identificados por L^* , a^* e b^* . O valor L^* é a medida da luminosidade de um objeto e é quantificado em uma escala na qual o preto puro tem valor de L^* igual a zero; e valor de L^* igual a 100, para um branco puro. O valor de a^* é a medida da quantidade de vermelho (a^* positivo) ou verde (a^* negativo). O valor de b^* é a medida da quantidade de amarelo (b^* positivo) ou azul (b^* negativo).

As coordenadas a^* e b^* aproximam-se de zero para cores neutras (branco, cinza) e aumentam de magnitude para cores mais saturadas ou intensas {CidlE, 1986 #53}, {Sikri, 2010 #51}.

Metodo

Existem diversos procedimentos que podem ser utilizados para avaliar mudanças de cor de um dente. Estes métodos podem ser classificados em subjetivos ou objetivos. A análise visual do profissional através da escala de cor é considerada uma forma subjetiva de análise. Técnicas que empregam espectrofotômetros, colorímetros ou técnicas de análise de imagem com a ajuda de softwares são consideradas objetivas {Brewer, 2004 #17} .

Em sua revisão de literatura Brewer et al. afirmam que o foco clínico de cores em Odontologia é a seleção e a avaliação do resultado final. Contudo o processo é mais complicado do que estes pontos de forma isolada. Os autores abordam a luz, a percepção da cor, o ambiente adequado para escolha da cor e os diferentes tipos de guias para seleção da cor, como as escalas Vita Classic, Vita W3D Master, Chomascop, e os atuais espectrofotômetros como o EasyShade. Diferentes variáveis podem afetar o processo de escolha da cor dentária como a espessura da restauração, tipo e restauração, temperatura de queima da porcelana. Assim, os autores afirmam que discutir com o técnico o método preferido de documentação e comunicação das informações pode favorecer o processo de seleção e duplicação da cor de uma restauração {Brewer, 2004 #17}.

Pascual Moscardo (2006) abordaram a importância da correta seleção de cor para a realização de restaurações. Os autores afirmam que a cor é modulada por uma série de fatores que devem ser conhecidas pelo profissional, como o ambiente

e o objeto de observação. Uma opção seria a utilização do espectrofotômetro EasyShade da empresa Vita, para auxiliar na escolha correta da cor. Desta forma a chance de equívoco diminuiria frente ao aumento da demanda estética em restaurações dentárias {Pascual Moscardo, 2006 #15}. O aparelho possui uma ponteira digital capaz de ler numericamente a cor dos dentes ou de restaurações e compará-las com as escalas de cor VITA Clássica e/ou VITAPan 3DMaster. O aparelho apresenta fibras ópticas para iluminar o dente e sensores espectrofotométricos. Também possui um visor que possibilita a seleção de medição da cor de diferentes maneiras. Os espectrofotômetros são matematicamente combinados de acordo com o material selecionado, portanto, trata-se de um aparelho material dependente.

Dozic et al. avaliaram diferentes formas de selecionar cor em Odontologia. Espécimes in vitro (A1, A2, A3, A3.5, e A4 Vita Lumin) foram medidos 5 vezes por cinco aparelhos eletrônicos (ShadeScan, Easyshade, Ikam, IdentaColor II, e ShadeEye) por dois operadores. In vivo, os incisivos centrais de 25 estudantes também foram avaliados pelos mesmos aparelhos. Não foram encontradas diferenças entre os operadores. A precisão dos aparelhos pode ser descrita da seguinte forma: Easyshade > ShadeScan = Ikam > IdentaColor II > ShadeEye. No estudo in vivo, o Easyshade e Ikam foram os mais precisos. O IdentaColor II foi considerado sem precisão adequada ($\Delta E(a) = 3.4$) {Dozic, 2007 #44}.

Outros espectrofotômetros também estão disponíveis no mercado. Lee, em 2007, utilizou o espectrofotômetro Color Eye 7000A (NY, USA). Avaliou a diferença de translucidez por diferentes fontes de iluminação (luz natural, luz incandescente, e luz fluorescente), a cor e espectro refletido de três cores de uma porcelana dentária (IPS d.SIGN, Ivoclar Vivadent) e três porcelanas. As aferições foram feitas também

após termociclagem. Os valores de translucidez variaram dependendo do tipo de iluminação, material e após a termociclagem. Portanto, diferenças de translucidez pelo tipo de iluminação empregada devem ser consideradas durante a avaliação de cor em restaurações de porcelana e reparos com resina composta {Lee, 2007 #16}.

Simular a cor natural de um dente é um procedimento difícil de ser realizado em função das limitações das escalas de cor e da subjetividade envolvida durante a própria seleção da cor. Por isso, da Silva et al. avaliaram a efetividade de um espectrofotômetro na reprodução da cor dos dentes. Duas coroas metalocerâmicas foram fabricadas para incisivos centrais superiores de 36 pacientes usando duas técnicas de seleção da cor. A primeira técnica foi a visual usando três escalas de cor, enquanto a segunda utilizando um espectrofotômetro. A diferença de cor foi medida nos terços cervical, médio e incisal das coroas fabricadas. Os resultados deste estudo indicaram que as restaurações realizadas com o espectrofotômetro tiveram um resultado mais próximo do ideal em comparação com o método convencional {Da Silva, 2008 #18}.

Ahn, em 2008, determinaram diferença de translucidez de cerâmicas de diferentes sistemas nas cores A2 e A3. A espessura dos espécimes foi de 1,5 mm. A medida foi realizada sobre fundo totalmente branco e preto. Os autores afirmam que a translucidez dos sistemas avaliados sob a luz natural é menor quando comparada sob a luz fluorescente ou incandescente {Ahn, 2008 #21}.

Della Bona et al. testaram a hipótese de que a concordância de cor pelo método visual e utilizando um espectrofotômetro é maior usando a escala Vita 3D-Master (3D) em comparação com a escala Vita classical (VC). Três tipos de observadores foram selecionados: leigos (GP), estudantes (DS) e dentistas (DD). Todos os observadores (n=600) usaram os dois sistemas de escala (3D and VC). A

cor também foi identificada por um espectrofotômetro (Vita Easyshade) para determinar a concordância com as diferentes escalas. Os estudantes obtiveram melhores resultados com a escala VC em relação a 3D. Dentistas mostraram os maiores valores de concordância com as duas escalas {Della Bona, 2009 #45}.

Estabilidade de cor dos cimentos

Em relação ao cimento resinoso, cimentos de polimerização química, fotoativados, ou duais têm sido utilizados em Odontologia.

Uchida et al. avaliaram as alterações de cores de resina composta em função das diferentes cores escolhidas. Cinco cores de duas resinas compostas foram selecionadas e expostas à luz ultravioleta (37 °C por 24 horas). A cor foi medida antes e após a exposição utilizando o sistema CIE L*a*b*. Para os dois sistemas testados a alteração de cor foi maior quanto mais clara era a cor {Uchida, 1998 #38}.

Koishi et al. avaliaram a influência da luz na estabilidade de cor dos cimentos resinosos duais. Seis cimentos foram utilizados no trabalho [Bistite II (BI), Clapearl DC (CL), Dicor Light (DI), G-Cera Cosmotech II (GC), Lute-It (LU) e Variolink II (VA)]. Espécimes em forma de discos foram preparados de dois modos diferentes: (i) dual, com exposição da luz por 120 s e (ii) apenas química, sem exposição de luz. 5 espécimes foram confeccionados para cada material e condição experimental. Após 24 h, todos os espécimes foram imersos em água a 37 °C por 24 semanas. A primeira leitura foi feita após 24 h após confecção dos espécimes e 1, 2, 3, 4, 8, 12, 16 e 24 semanas. A alteração de cor (ΔE^*) entre as primeiras 24 h e o período avaliado foi calculado e analisado com uma análise de variância (ANOVA). ΔE^* foi influenciado pelo material, modo de polimerização e pelo tempo de armazenamento. Após 24 semanas os espécimes com polimerização dual

mostraram menores valores de alteração de cor em relação aos químicos, exceto para o VA. O Claparl DC demonstrou os menores valores de alteração (1.9 ± 0.2) entre os espécimes duais e o Variolink II os menores (4.5 ± 0.9) entre os de polimerização química após 24 semanas. Os cimentos duais devem ser expostos a luz para assegurar a estabilidade de cor do material {Koishi, 2002 #34}.

Karaagaclioglu et al. avaliaram o efeito de diferentes cores de cimento e armazenamento em água na cor final de restaurações reforçadas por leucita. Duas cores de cimento (Vita A1 and A3) foram utilizadas. 20 discos com 0.8 mm de espessura e 5 mm de diâmetro foram preparados utilizando IPS Empress. Estes foram cimentados em dentes humanos. A cor foi aferida com um espectrofotômetro. Dez espécimes por grupo foram confeccionados; em um grupo utilizou-se o Vita A1, Rely X ARC, enquanto em outro utilizou-se o Vita A3, Rely X ARC. A cor final foi aferida imediatamente após a cimentação e 3, 30, 90 dias após. O sistema CIE L*, a*, b* foi usado. Os espécimes foram armazenados em água entre os intervalos. Diferenças na cor dos espécimes cimentados com as diferentes cores de cimento não foram perceptíveis ($\Delta E < 3.7$), independente do intervalo avaliado. Foi notada diferença de cor entre os períodos avaliados {Karaagaclioglu, 2008 #50}.

Miranda e colaboradores, em 2009, avaliaram a alteração de cor de 30 amostras confeccionadas com três cimentos resinosos duais (Rely X ARC, Rely X U100, AllCem), utilizando ou não fotopolimerização. As amostras foram armazenadas em água destilada e a cor foi mensurada imediatamente e após 15, 30 e 45 dias, utilizando o aparelho VITA Easyshade. Os dados foram submetidos à análise estatística indicando existir diferença estatisticamente significante entre os grupos de estudo. Os grupos 1, 3, 4, 5 e 6 demonstraram não haver alteração de cor significativa em nenhum dos tempos de avaliação ($p > 0,05$), enquanto no grupo 2

existiu alteração significativa ($p = 0,0$). Concluiu-se que a avaliação de cor inicial dos cimentos resinosos não correspondeu à cor indicada pelos fabricantes, bem como se observou uma diferença na estabilidade de cor do cimento RelyX ARC quando não se empregou a fotoativação (Miranda et al. 2009).

Alqahtani et al. (2012) estudaram o efeito de diferentes cores de cimento e duas espessuras de cerâmica (0.5 mm e 0.7 mm) na estabilidade de cor de 3 cerâmicas diferentes {Alqahtani, 2012 #255}. Um espectrofotômetro (Color Eye 7000A - CIE ($L^*a^*b^*$)) foi usado para medir os cimentos (Translucent, White Opaque, B0.5, A1, e A3 do Rely X Veneer). Os valores de ΔE foram maiores para Esthetic, seguido pela cerâmica ZirPress, com menor valor para E.max. Os valores de ΔE diminuíram quando a espessura de cerâmica aumentou de 0.5 mm para 0.7 mm. O cimento Branco Opaco aumentou o ΔE quando comparado com (TR, B0.5, A1, e A3).

Outros fatores

Cura et al. avaliaram seis sistemas adesivos para cimentação de facetas de porcelana em esmalte. Um total de setenta discos de cerâmica IPS Empress (4-mm de diâmetro, e 3-mm de altura) foi preparado, assim como uma superfície plana de esmalte em pré-molares e molares humanos. Os dentes foram separados em sete grupos ($n=10$). Os seguintes adesivos foram utilizados: Scotchbond Multi Purpose Plus, Heliobond, PQ1, SE Bond, Prime&Bond NT, e Prompt L-Pop. O sétimo grupo (controle) não recebeu nenhum adesivo. Todos os grupos foram cimentados com o cimento Opal Luting Composite. Os espécimes foram armazenados por 30 dias em água destilada. Os resultados foram os seguintes, em ordem decrescente de resistência adesiva: Prompt L-Pop, 25.46; Prime&Bond NT, 18.99; Heliobond, 17.28;

SE Bond, 16.21; PQ1, 15.60; Scotchbond MPP, 14.82; e controle, 10.55. O grupo controle exibiu valores menores significativamente, enquanto Prompt L-Pop mostrou resultados superiores estatisticamente {Cura, 2003 #11}.

Diferentes adesivos foram avaliados para este tipo de procedimento clínico. Contudo, hoje é relatado que a cimentação com adesivos auto-condicionantes pode determinar incompatibilidade entre os monômeros resinosos ácidos que estão presentes na camada inibida destes adesivos e o catalisador peróxido-amina empregados nos cimentos resinosos de polimerização dual (Salz, Zimmermann *et al.*).

Gaintantzopoulou *et al.* investigaram a alteração de cor de diferentes tipos de adesivos sob as condições de armazenamento em água e sob a luz. Também avaliaram a influência destas alterações na estabilidade de cor de um sistema restaurador direto. Os adesivos testados foram: One-Up Bond F (OB/Tokuyama), Adper Prompt L-Pop (PL/3M Espe) e Optibond Solo Plus (OS/Kerr). Dez discos foram preparados para cada adesivo (OB(1), LP(1), OS(1)). 30 discos de TPH Spectrum (Caulk/Dentsply) também foram feitos e aplicados com os três adesivos sobre uma superfície de dentina (OB(2), LP(2), OS(2)). Os espécimes foram armazenados por 30 dias em água (37+/-1 °C) sem presença de luz, e, em seguida, expostos à luz ultravioleta. A avaliação foi feita utilizando o sistema CIEL*a*b* imediatamente após a polimerização do material (baseline), após 7 e 30 dias do armazenamento em água e 360h de exposição a luz UV. Todos os adesivos avaliados exibiram alterações de cor significantes. One-Up Bond F apresentou a maior alteração de cor enquanto o Optibond Solo Plus apresentou a menor. Dos espécimes aplicados sobre dentina, o One-Up Bond F induziu o maior efeito na

mudança de cor da resina. Para o Adper Prompt L-Pop e o Optibond Solo Plus não foram encontradas diferenças {Gaintantzopoulou, 2009 #41}.

Proposição

3 PROPOSIÇÃO

Com base nas hipóteses estabelecidas na introdução e nos resultados das diferentes pesquisas transcritas na revisão de literatura, este trabalho testará as seguintes hipóteses:

- o tempo influencia na alteração de cor dos cimentos resinosos;
 - o tipo de polimerização do agente cimentante (foto ou dual) influencia nos valores de mudança de cor.
 - os diferentes matizes do cimento promovem diferentes valores de alteração de cor;
-

Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

Três cores de cimentos resinosos e quatro cimentos (Rely X Veneer – 3M/ESPE; Choice 2 – Bisco; Variolink II – Ivoclar-Vivadent; AllCem – FGM) foram utilizados neste estudo.

Tabela 1 – Cimentos utilizados na presente pesquisa.

Material/Fabricante	Método de polimerização	Cor Translúcida	Cor Clara	Cor Escura
Choice 2 Bisco	<i>Fotoativado</i>	Translucent	A1	A2
Rely X Veneer 3M ESPE	<i>Fotoativado</i>	Tr Translucent Shade	A1 Light Yellow	A3 Opaque Yellow
Variolink II Ivoclar-Vivadent	<i>Dual</i>	Transparent	A1 White (110/A1)	A3 Yellow/Universal (210/A3)
AllCem FGM	<i>Dual</i>	Transparente	A1	A3

Figura 1 - Cimentos resinosos (A - Choice 2 – Bisco; B - Rely X Veneer – 3M/ESPE; C - Variolink II – Ivoclar-Vivadent; D - AllCem – FGM) utilizados neste estudo.

Cada cimento foi manipulado conforme as instruções do fabricante. Seis espécimes com 5 mm de diâmetro e 1 mm de espessura foram confeccionados para cada condição experimental, com o auxílio de uma matriz de politetrafluoretileno entre duas placas de vidro. A polimerização (Dental Woodpecker LED - 1200mW/cm²) foi realizada conforme recomendado por cada fabricante (Figura 2).

Figura 2 – A - Matriz de politetrafluoretileno entre duas placas de vidro para confecção do espécime. B – Polimerização do espécime pelo tempo recomendado pelo fabricante.

Os espécimes foram removidos da matriz e armazenados em água deionizada a 37°C. Utilizando um colorímetro digital EasyShade (Vita Zahnfabrik, Germany) (Figura 3) e posicionando os espécimes sobre uma superfície plana horizontal de fundo branco e calibrando a ponta da leitura óptica, foi feito o registro inicial da cor. A primeira avaliação da cor foi determinada considerando o tempo final de 7 dias e o inicial de 24 horas, como “baseline”. Os espécimes foram novamente armazenados em água destilada. Novas medidas foram feitas após 30 e 90 dias. Previamente a leitura o corpo de prova era lavado com spray água/ar por 5 segundos e secos com papel absorvente.

Figura 3 – Espectrofotômetro utilizado na presente pesquisa (Easyshade – VITA).

A estabilidade de cor foi avaliada pela determinação da diferença de cor (ΔE) entre os registros iniciais e o período avaliado.

ΔE é normalmente calculada a partir da fórmula:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

$$\Delta L^* = L^*f - L^*i,$$

$$\Delta a^* = a^*f - a^*i$$

$$\Delta b^* = b^*f - b^*i$$

onde “i” corresponde ao valor inicial e “f” corresponde ao valor final; L indica a luminosidade da amostra; a^* consiste no eixo de cores verde (-a) e vermelho (+a); e b^* representa o eixo das cores azul (-b) e amarelo (+b).

As leituras foram realizadas com um fundo padrão branco, com a finalidade de evitar interferência em função do fundo. Além disso, a ponteira foi sempre posicionada no centro do corpo de prova, com um ângulo de 90 graus em relação à superfície plana do disco de cimento resinoso.

Toda a fase laboratorial de confecção dos espécimes utilizados no experimento foi realizada em sala com umidade do ar e temperatura ambiente controladas. Assim, todas as amostras foram confeccionadas sob temperatura de 23 ± 2 °C e umidade relativa $50 \pm 5\%$.

O planejamento estatístico foi realizado pelo teste Anova a três critérios (cor do cimento, tipo de polimerização e tempo) com medidas repetidas. As possíveis diferenças estatísticas entre os grupos foram determinadas pelo teste de Tukey HSD, a nível de significância de 5%.

Resultados

5 RESULTADOS

As médias e desvio-padrão referentes à variação de cor de cada grupo experimental estão reportados na Tabela 2.

Para verificar se a diferença dos valores numéricos entre os grupos experimentais era estatisticamente significativa, foi aplicada a análise de variância (Anova) a três critérios com medidas repetidas, considerando como variáveis independentes o material, a cor e o tempo.

Tabela 2 – Variação de cor (ΔE) média para os grupos avaliados neste estudo.

Material	Tempo (dias)	Cor	Desvio Padrão	Média
Choice 2 Bisco	7	Transparente	0,53	2,28
		Clara	0,23	1,63
		Escura	0,21	1,09
	30	Transparente	0,58	4,47
		Clara	0,48	2,37
		Escura	0,92	1,55
	90	Transparente	1,43	4,64
		Clara	0,93	4,23
		Escura	1,09	2,85
Rely X Veneer 3M ESPE	7	Transparente	0,68	3,37
		Clara	0,32	2,32
		Escura	0,46	3,39
	30	Transparente	0,53	3,38
		Clara	0,32	2,52
		Escura	1,40	4,36
	90	Transparente	1,26	3,33 ¹
		Clara	1,09	3,61
		Escura	0,84	5,11
Variolink II Ivoclar-Vivadent	7	Transparente	1,19	3,10
		Clara	0,30	2,04
		Escura	0,82	1,93
	30	Transparente	3,02	5,48
		Clara	0,42	2,39
		Escura	1,77	3,28
	90	Transparente	1,48	4,81
		Clara	2,15	5,36
		Escura	1,59	4,01
AllCem FGM	7	Transparente	0,47	5,66
		Clara	0,51	4,41
		Escura	0,35	2,29
	30	Transparente	0,25	7,13
		Clara	0,81	3,79
		Escura	1,60	4,01
	90	Transparente	1,09	5,21
		Clara	1,31	2,73
		Escura	2,54	5,09

A análise estatística demonstrou diferenças entre os grupos testados ($p < 0.05$). Além disso, interação entre os cimentos, cor do material e tempo foi encontrada.

Figura 4: Gráfico representando a estabilidade de cor (ΔE) (eixo da ordenada - Y), dos diferentes materiais Choice 2 (A); Rely X Veneer (B); Variolink II (C); e AllCem (D), nos diferentes tempos avaliados (eixo da abscissa X).

As diferenças estatísticas em função do material, cor e tempo utilizado podem ser observadas nas tabela 3, 4 e 5.

Tabela 3 – Diferenças estatísticas em função do material utilizado. Variação de cor (ΔE) média para os grupos avaliados neste estudo. Letras sobrescritas de forma diferente representam diferenças estatísticas entre os grupos.

Material	Média	A	B
Choice 2	2.79	*	
Rely X Veneer	3.49	*	
Variolink II	3.60	*	
AllCem	4.48		*

Tabela 4 – Diferenças estatísticas em função da cor utilizada. Variação de cor (ΔE) média para os grupos avaliados neste estudo. Letras sobrescritas de forma diferente representam diferenças estatísticas entre os grupos.

Cor	Média	A	B
Clara	3.12	**	
Escura	3.25	**	
Transparente	4.41		**

Tabela 5 – Diferenças estatísticas em função do tempo. Variação de cor (ΔE) média para os grupos avaliados neste estudo. Letras sobrescritas de forma diferente representam diferenças estatísticas entre os grupos.

Tempo (dias)	Média	A	B	C
7	2.79	***		
30	3.73		***	
90	4.25			***

No presente trabalho, assim como em outros descritos na literatura, adotou-se que $\Delta E < 1$ não representa uma variação de cor detectável clinicamente {Seghi, 1989 #264} Considerou-se uma variação de cor aceitável quando o ΔE ficou entre 1 e 3,3. Quando o ΔE foi maior que 3,3 considerou-se que a diferença de cor era inaceitável do ponto de vista clínico (Ruyter, 1987). Trabalhos como o de Turgut, por exemplo, utilizam o limite de 3,5 como aceitável {Turgut, 2011 #313}.

Como observado, dentro do período avaliado os cimentos de cores clara e escura apresentaram um valor aceitável clinicamente, enquanto os de cor transparente ultrapassaram o limite de 3,3 ou 3,5 (Tabela 4).

Em média, na avaliação de 7 dias os cimentos estavam dentro do limite de clinicamente aceitável. Após 30 dias, os valores foram ligeiramente maiores que 3,3 (3,73) (Tabela 5).

Independente do material utilizado, quanto maior o tempo de armazenamento, o ΔE aumentou significativamente. Também foram encontradas diferenças entre as cores de cimento avaliadas. De forma geral, o cimento transparente apresentou maior alteração de cor (ΔE) quando comparado com o cimento claro ou escuro, enquanto o cimento escuro apresentou menores valores de ΔE .

Discussão

6 DISCUSSÃO

Vários fatores estão relacionados para o sucesso da técnica de cimentação adesiva de cerâmicas. Frankenberger et al. demonstraram que o sucesso do procedimento de cimentação em restaurações indiretas pode ser influenciado pelo operador {Frankenberger, 2009 #243}. Portanto, todos os passos operatórios deste estudo foram realizados por um único operador. Frankenberger, assim como outros, demonstram também a influência dos materiais utilizados na cimentação para o sucesso da técnica (Pegoraro 2007; Frankenberger, 2009).

Quando se utilizam restaurações indiretas, como as de porcelana, os agentes cimentantes constituem um ponto crítico {White, 1993 #226}. Dentre os agentes cimentantes disponíveis atualmente, os cimentos resinosos fotoativados e duais são amplamente utilizados {Anusavice, 1998 #2; White, 1993 #226}. Os cimentos empregados neste estudo são de fácil acesso para o clínico e foram testados e divulgados na literatura, permitindo um padrão de comparação com outros trabalhos (ALGhazali 2010; Miranda 2009)

Diferenças significativas foram encontradas entre as cores transparente, clara e escura aqui testadas. Os cimentos transparentes apresentaram maior alteração de cor quando comparados com as cores claras e escuras. Estes resultados corroboram com o trabalho de Uchida e colaboradores, no qual as cores mais claras tendem a apresentar maior descoloração. Por outro lado, ALGhazali et al. não encontraram diferença de alteração de cor nas várias nuances de cores dos dois cimentos testados, o Rely X Veneer. Contudo, no presente trabalho houve diferença entre as cores desse cimento.

Degradação das aminas residuais e oxidação das duplas ligações de carbono não reagidas resultam na descoloração do material (Hosoya 1999, Janda 2005). As propriedades dos monômeros utilizados na matriz orgânica do material podem influenciar na sua resistência ao manchamento (Sideridou 2004). Assim, a capacidade de sorção de água dos materiais varia, contribuindo essa característica para diferentes alterações de cor. Por isso foram encontradas diferenças entre os materiais aqui testados. Além disso, a eficiência da polimerização química ou mesmo da parte fotoativada pode influenciar a estabilidade da cor em função da quantidade de monômeros residuais para formar produtos de degradação de cor (Buchalla 2002). Turgut et al. (2011) não encontraram diferença entre os cimentos fotoativados e dois testados (Rely X Veneer e Variolink II). No presente trabalho também não houve diferença entre os dois materiais. No entanto, houve diferença entre o cimento fotoativado e o AllCem, demonstrando a relevância da composição química de cada material, como citado acima.

De acordo com o trabalho de Vichi et al. (2004), $\Delta E = 3,3$ é considerado um valor clinicamente aceitável para a alteração de cor de resinas compostas {Vichi, 2004 #219}. O cimento polimerizado através da cerâmica de 1,5 mm de espessura após 24 h e 7 dias de estocagem e de 0,5 mm de espessura após 24 h de estocagem apresentaram ΔE de até 1. Segundo Ruyter, quando o ΔE for maior que 3,3 considera-se que a diferença de cor é inaceitável do ponto de vista clínico {Ruyter, 1987 #252}. No presente estudo, como observado, os cimentos polimerizados através das cerâmicas de 0,2 mm, atingiram após 7 dias de estocagem esse limite crítico de 3,3. O mesmo grupo após o período de 30 dias não atingiu esse valor, no entanto não apresentou diferença estatística quando comparado com os de 7 dias.

O colorímetro permite quantificar a coloração de cada corpo-de-prova através do sistema de cor CIE $L^*a^*b^*$ (Standard Commission Internationale de L'Eclairage Color System). De acordo com esse sistema, a cor dos espécimes pode ser expressa em três valores coordenados (L^* , a^* e b^*), os quais quantificam o objeto nas três dimensões com relação à sua cor. O valor de " L " indica a claridade (um valor de 100 que corresponde ao branco perfeito e zero para o preto); " a " determina a quantidade de vermelho (valores positivos) e verde (valores negativos); " b " determina a quantidade de amarelo (valores positivos) e azul (valores negativos) {Abu-Bakr, 2000 #24}. Para as escalas de a^* e b^* , o valor zero corresponde ao cinza (equilíbrio entre o preto e o branco, o qual depende da claridade). É um aparelho leve, pode ser facilmente transportado, de custo acessível que permite fazer a leitura de dentes naturais, restaurações diretas e indiretas, através da medida de uma pequena área. A mensuração da cor feita por este aparelho é compatível com as escalas Vita Clássica e Vita 3D-Master, assim facilitando a seleção. Além da seleção, a comparação de cor também é facilitada, tanto para o clínico como entre os trabalhos de pesquisa. Segundo o fabricante, o aparelho é capaz de ler apenas até uma profundidade de 0,7 milímetro, e, assim o fundo branco não seria necessário. O processo de escolha da cor é multifatorial, pois depende da fonte de luz, do dente a ser avaliado, experiência e padronização dos avaliadores, dentre outros fatores {Watts, 2001 #57}. A percepção instrumental tem sido preferida sobre a visual porque torna o processo objetivo e quantitativo. No trabalho de Dozic, em 2007, o Easyshade, o mesmo aparelho aqui utilizado apresentou um dos melhores resultados entre os espectrofotômetros utilizados.

O armazenamento de espécimes em água é freqüentemente utilizado em pesquisas laboratoriais. Várias conseqüências podem ser descritas nesse processo.

Uma diminuição na resistência pode ser verificada, devido à absorção de água e seu efeito plastificante, o que causa a diminuição das forças friccionais entre as cadeias poliméricas {Ferracane, 1998 #119; Furuse, 2007 #125}. Além disso, também foi observada alteração de cor {Koishi, 2002 #34; Uchida, 1998 #38}. Assim, esses materiais podem estar sujeitos ao manchamento ou descoloração na cavidade bucal ao longo do tempo. Exposição à luz ultravioleta também é outro método de avaliação para estudo da estabilidade de cor dos materiais odontológicos a base de resina (Gaintantzopoulou 2005; Turgut 2011).

Na literatura duas formas de avaliação pode ser encontrada, uma na qual o espécime fica diretamente exposto ao meio externo (Hosoya 1999 e Janda 2005) ou outra na qual é cimentado entre um substrato e uma cerâmica (ALGhazali 2010, Turgut 2011). Os espécimes no presente trabalho foram avaliados sem cobertura alguma, como em trabalhos anteriores de Hosoya 1999, Gurdal 2002, e Janda 2005. Essa conduta expõe o material em contato direto ao ambiente externo (calor, luz, etc) e daí talvez a maior degradação. Apesar de não representar a situação clínica do cimento entre a cerâmica e um substrato, trata-se de uma pesquisa laboratorial e, dessa forma, podem ser eliminadas interferências de outros fatores, como tipo de cerâmica, espessura e tipo de substrato.

A avaliação em longo prazo é fundamental para a estabilidade do tratamento. No caso da dentina, a perda de resistência adesiva é considerada uma falha comum em restaurações utilizando sistema adesivo {De Munck, 2005 #103}, podendo estar relacionada à degradação do colágeno exposto após o condicionamento ácido da dentina e incompletamente recoberto pelo sistema adesivo {De Munck, 2005 #103}. Contudo, no caso de restaurações minimamente invasivas, nas quais o substrato muitas vezes é totalmente em esmalte, a descoloração do cimento passa a ser uma

preocupação maior. Os materiais utilizados neste estudo, cimentos fotoativados e duais, apresentam matriz orgânica. Dessa forma acontece a degradação do material e, conseqüentemente, manchamento, justificando assim a avaliação em diferentes tempos nesse estudo {Reis, 2003 #190}. Por essa razão, o presente estudo avaliou a estabilidade de cor até o período de 90 dias. Não existe uma padronização do período de avaliação na literatura. Trabalhos que testaram por período maior foram os de Nathanson e Banasr (2002) {Nathanson, 2002 #320}, que avaliaram por 14 semanas, e Berrong (1993) {Berrong, 1993 #321}, que avaliou por 24 semanas.

O fotopolimerizador utilizado neste trabalho é uma tecnologia relativamente nova em Odontologia. O LED (luz transmitida de diodo) é um aparelho que produz comprimentos de onda em uma estreita faixa espectral próxima aos 470 nm (450 a 490nm); são montados em pequenos aparelhos, com baixo consumo de energia, e apresentam vida útil de milhares de horas clínicas. Além disso, são facilmente encontrados no mercado nacional e seu custo apresenta-se cada vez mais acessível. Trabalhos recentes demonstram que este equipamento pode ser utilizado de forma eficaz, sem prejuízos para o material quando comparado com outras fontes de polimerização {Antonson, 2008 #247; Nomoto, 2009 #244; Tango, 2007 #246}. O tempo de exposição também mostrou influência sobre as propriedades dos agentes de cimentação, sejam eles, duais ou foto-ativados {Archegas, 2012 #254}. No presente trabalho, o tempo de polimerização foi estabelecido de acordo com a recomendação do fabricante. No entanto, segundo Archegas (2012), um tempo de polimerização adicional (120 segundos) pode favorecer algumas propriedades do cimento como grau de conversão, dureza e módulo de elasticidade, especialmente para as cores mais escuras.

Apesar de todos os cuidados citados em relação ao tipo de cimento, outros fatores como planejamento do caso, saúde periodontal, preparo do dente, espessura da cerâmica, e cor da cerâmica também devem ser considerados para o sucesso no processo de cimentação (Dozic 2003; Henriques 2007, Cunha 2013). Adicionalmente, mais estudos ainda são necessários para avaliar as alterações de cor em laminados cerâmicos e dos materiais utilizados neste tratamento (Turgut e Bagis 2011).

Conclusões

7 CONCLUSÕES

Com base nos dados presentes na literatura especializada e nos resultados da análise estatística aplicada aos valores obtidos na presente pesquisa, foi possível concluir que:

- O tempo influenciou na alteração de cor do material, ou seja, quanto maior o tempo de avaliação, maior a alteração de cor;
 - Os diferentes materiais presentes no mercado influenciaram significativamente na estabilidade de cor e o tipo de polimerização do material também pode influenciar nos valores de mudança de cor. Os cimentos fotoativados (Choice 2 e Rely X Veneer), de maneira geral, apresentaram melhor resultado.
 - As diferentes cores de cimento promoveram diferentes valores de alteração de cor, sendo as maiores alterações observadas para os cimentos transparentes;
-

Referências

REFERÊNCIAS*

Blatz MB. Long-term clinical success of all-ceramic posterior restorations. *Quintessence Int* 2002;33:415-26.

Della Bona A, Kelly JR. The clinical success of all-ceramic restorations. *J Am Dent Assoc* 2008;139.

Abu-Bakr N, Han L, Okamoto A, Iwaku M. Color stability of compomer after immersion in various media. *J Esthet Dent* 2000;12:258-63.

Koishi Y, Tanoue N, Atsuta M, Matsumura H. Influence of visible-light exposure on colour stability of current dual-curable luting composites. *J Oral Rehabil* 2002;29:387-93.

Fontes ST, Fernandez MR, de Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci* 2009;17:388-91.

Pires-de-Souza Fde C, Garcia Lda F, Hamida HM, Casemiro LA. Color stability of composites subjected to accelerated aging after curing using either a halogen or a light emitting diode source. *Braz Dent J* 2007;18:119-23.

Uchida H, Vaidyanathan J, Viswanadhan T, Vaidyanathan TK. Color stability of dental composites as a function of shade. *J Prosthet Dent* 1998;79:372-77.

Usumez A, Ozturk N, Ozturk B. Two-year color changes of light-cured composites: influence of different light-curing units. *Oper Dent* 2005;30:655-60.

Malaspina, O. A. (2009). Avaliação da estabilidade de cor e rugosidade superficial de resinas compostas micro-híbridas, submetidas ao processo de envelhecimento artificial acelerado, em função da fotoativação com lâmpada halógena e LED. Departamento de Dentística. Bauru, Universidade de São Paulo. Doutorado.

Kramer N, Lohbauer U, Frankenberger R. Adhesive luting of indirect restorations. *Am J Dent* 2000;13:60-76.

* Normas recomendadas para uso no âmbito da Universidade de São Paulo, com base no documento "Referências Bibliográficas: exemplos", emanado do Conselho Supervisor do Sistema Integrado de Bibliotecas da USP, em reunião de setembro de 1990.

Peutzfeldt A. Dual-cure resin cements: in vitro wear and effect of quantity of remaining double bonds, filler volume, and light curing. *Acta Odontol Scand* 1995;53:29-34.

Imazato S, Tarumi H, Kobayashi K, Hiraguri H, Oda K, Tsuchitani Y. Relationship between the degree of conversion and internal discoloration of light-activated composite. *Dent Mater J* 1995;14:23-30.

Craig R, Powers JM. *Restorative Dental Materials*. 11 ed; 2002.

Judeh A, Al-Wahadni A. A comparison between conventional visual and spectrophotometric methods for shade selection. *Quintessence Int* 2009;40:69-79.

Kanawati A, Richards MW. Repeatability of a dental shade-matching instrument when compared to traditional visual methods of shade evaluation. *Gen Dent* 2009;57:323-27.

Gross MD, Moser JB. A colorimetric study of coffee and tea staining of four composite resins. *J Oral Rehabil* 1977;4:311-22.

Hill EE, Lott J. A clinically focused discussion of luting materials. *Aust Dent J*. 2011 Jun;56 Suppl 1:67-76.

Anusavice, K. J. (1998). *Phillips materiais dentários*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S.A.

Archegas, L. R., D. B. de Menezes Caldas, et al. (2012). "Effect of ceramic veneer opacity and exposure time on the polymerization efficiency of resin cements." *Oper Dent* 37(3): 281-289.

Schneider, L. F., L. M. Cavalcante, et al. (2012). "Curing efficiency of dental resin composites formulated with camphorquinone or trimethylbenzoyl-diphenyl-phosphine oxide." *Dent Mater* 28(4): 392-397.

Clark, E. B. (1931). "An analysis of tooth color." *Jornal America Dental Association* 31(12).

CldIE, C. (1986). "Colorimetry." *Central Bureau of the CIE* CIE 15.2.

-
- Sikri, V. K. (2010). "Color: Implications in dentistry." *J Conserv Dent* 13(4): 249-255.
- Brewer, J. D., A. Wee, et al. (2004). "Advances in color matching." *Dent Clin North Am* 48(2): v, 341-358.
- Pascual Moscardo, A. and I. Camps Alemany (2006). "Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory." *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 11(4): E363-368.
- Dozic, A., C. J. Kleverlaan, et al. (2007). "Performance of five commercially available tooth color-measuring devices." *J Prosthodont* 16(2): 93-100.
- Lee, Y. K. (2007). "Changes in the translucency of porcelain and repairing resin composite by the illumination." *Dent Mater* 23(4): 492-497.
- Da Silva, J. D., S. E. Park, et al. (2008). "Clinical performance of a newly developed spectrophotometric system on tooth color reproduction." *J Prosthet Dent* 99(5): 361-368.
- Ahn, J. S. and Y. K. Lee (2008). "Difference in the translucency of all-ceramics by the illuminant." *Dent Mater* 24(11): 1539-1544.
- Della Bona, A., A. A. Barrett, et al. (2009). "Visual and instrumental agreement in dental shade selection: three distinct observer populations and shade matching protocols." *Dent Mater* 25(2): 276-281.
- Karaagacioglu, L. and B. Yilmaz (2008). "Influence of cement shade and water storage on the final color of leucite-reinforced ceramics." *Oper Dent* 33(4): 386-391.
- MIRANDA, C. B., C. F. d. CARVALHO, et al. (2009). "Alteração de cor de cimentos resinosos duais ativados com e sem o emprego da luz." *Innov Implant J, Biomater Esthet* 4(1): 25-31.
- Alqahtani, M. Q., R. M. Aljuraiss, et al. (2012). "The effects of different shades of resin luting cement on the color of ceramic veneers." *Dent Mater J* 31(3): 354-361.
- Cura, C., A. Saracoglu, et al. (2003). "Effect of different bonding agents on shear bond strengths of composite-bonded porcelain to enamel." *J Prosthet Dent* 89(4): 394-399.
-

Salz, U., J. Zimmermann, et al. (2005). "Self-curing, self-etching adhesive cement systems." *J Adhes Dent* 7(1): 7-17.

Gaintantzopoulou, M., A. Kakaboura, et al. (2009). "A study on colour stability of self-etching and etch-and-rinse adhesives." *J Dent* 37(5): 390-396.

Ruyter, I. E., K. Nilner, et al. (1987). "Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers." *Dent Mater* 3(5): 246-251.

Turgut, S. and B. Bagis (2011). "Colour stability of laminate veneers: an in vitro study." *J Dent* 39 Suppl 3: e57-64.

Seghi, R. R., W. M. Johnston, et al. (1989). "Performance assessment of colorimetric devices on dental porcelains." *J Dent Res* 68(12): 1755-1759.

Frankenberger, R., C. Reinelt, et al. (2009). "Operator vs. material influence on clinical outcome of bonded ceramic inlays." *Dent Mater* 25(8): 960-968.

Pegoraro, T. A., N. R. da Silva, et al. (2007). "Cements for use in esthetic dentistry." *Dent Clin North Am* 51(2): 453-471, x.

White, S. N. (1993). "Adhesive cements and cementation." *J Calif Dent Assoc* 21(6): 30-37.

Anusavice, K. J. (1998). *Phillips materiais dentários*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S.A.

ALGhazali, N., J. Laukner, et al. (2010). "An investigation into the effect of try-in pastes, uncured and cured resin cements on the overall color of ceramic veneer restorations: an in vitro study." *J Dent* 38 Suppl 2: e78-86.

Hosoya, Y. (1999). "Five-year color changes of light-cured resin composites: influence of light-curing times." *Dent Mater* 15(4): 268-274.

Janda, R., J. F. Roulet, et al. (2005). "Color stability of resin-based filling materials after aging when cured with plasma or halogen light." *Eur J Oral Sci* 113(3): 251-257.

Sideridou, I., D. S. Achilias, et al. (2004). "Water sorption characteristics of light-cured dental resins and composites based on Bis-EMA/PCDMA." *Biomaterials* 25(2): 367-376.

Vichi, A., M. Ferrari, et al. (2004). "Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging." *Dent Mater* 20(6): 530-534.

Abu-Bakr, N., L. Han, et al. (2000). "Color stability of compomer after immersion in various media." *J Esthet Dent* 12(5): 258-263.

Watts, A. and M. Addy (2001). "Tooth discolouration and staining: a review of the literature." *Br Dent J* 190(6): 309-316.

Ferracane, J. L., H. X. Berge, et al. (1998). "In vitro aging of dental composites in water--effect of degree of conversion, filler volume, and filler/matrix coupling." *J Biomed Mater Res* 42(3): 465-472.

Furuse, A. Y., L. F. Cunha, et al. (2007). "Bond strength of resin-resin interfaces contaminated with saliva and submitted to different surface treatments." *J Appl Oral Sci* 15(6): 501-505.

De Munck, J., K. Van Landuyt, et al. (2005). "A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results." *J Dent Res* 84(2): 118-132.

Reis, A. C. (2003). Envelhecimento artificial acelerado de resinas compostas - análise da superfície e estudo da alteração de cor por meio de colorímetro espectrofotométrico. Ribeirão Preto, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto. Doutorado.

Nathanson, D. and F. Banasr (2002). "Color stability of resin cements--an in vitro study." *Pract Proced Aesthet Dent* 14(6): 449-455; quiz 456.

Berrong, J. M., R. M. Weed, et al. (1993). "Color stability of selected dual-cure composite resin cements." *J Prosthodont* 2(1): 24-27.

Antonson, S. A., D. E. Antonson, et al. (2008). "Should my new curing light be an LED?" *Oper Dent* 33(4): 400-407.

Nomoto, R., J. F. McCabe, et al. (2009). "Relative efficiency of radiation sources for photopolymerization." *Odontology* 97(2): 109-114.

Tango, R. N., M. A. Sinhoreti, et al. (2007). "Effect of light-curing method and cement activation mode on resin cement knoop hardness." *J Prosthodont* 16(6): 480-484.

Archegas, L. R., D. B. de Menezes Caldas, et al. (2012). "Effect of ceramic veneer opacity and exposure time on the polymerization efficiency of resin cements." *Oper Dent* 37(3): 281-289.

Henriques, P. G., D. P. N. Filho, et al. (2007). *Atlas Clínico de Cirurgia Plástica Periodontal e Manipulação de Tecidos Moles em Implantodontia* Editora Santos.

CUNHA, L. F. ; COESTA, P. T. G. ; ESCOSSIA JR, J. ; MONDELLI, José . Interrelação Periodontia e Dentística Restauradora na lapidação de facetas cerâmicas. *Revista Dental Press de Estética* (Maringá), 2013.