



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII – PROFESSORA MARIA DA PENHA – ARARUNA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA**

JULIANA CÂNDIDO DA SILVA

**ESTABILIDADE DE COR DAS RESINAS COMPOSTAS: UM
DESAFIO PARA A DENTÍSTICA RESTAURADORA.**

Araruna / PB

2016

JULIANA CÂNDIDO DA SILVA

**ESTABILIDADE DE COR DAS RESINAS COMPOSTAS: UM
DESAFIO PARA A DENTÍSTICA RESTAURADORA.**

Artigo apresentado à Coordenação do
Curso de Odontologia da UEPB – Campus
VIII como requisito parcial para a obtenção
do título de Cirurgiã-Dentista

Orientadora: Profa. Me. Danielle do
Nascimento Barbosa

Araruna / PB

2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586e Silva, Juliana Cândido da
Estabilidade de cor das resinas compostas [manuscrito] : um desafio para a dentística restauradora / Juliana Cândido da Silva. - 2016.
31 p.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Tecnologia e Saúde, 2016.
"Orientação: Ma. Danielle do Nascimento Barbosa, Departamento de Odontologia".

1. Odontologia. 2. Estética. 3. Dentes I. Título.

21. ed. CDD 617.6

JULIANA CÂNDIDO DA SILVA

**ESTABILIDADE DE COR DAS RESINAS COMPOSTAS: UM
DESAFIO PARA A DENTÍSTICA RESTAURADORA.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso
de Odontologia da UEPB – Campus
VIII como requisito parcial para a
obtenção do título de Cirurgião-
Dentista.

Área de concentração: Dentística.

Aprovada em: 18/05/2016.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Me. Danielle do Nascimento Barbosa (Orientadora)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Pedro Henrique Sette de Souza

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Gustavo Gomes Agripino

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

*Dedico este trabalho aos meus pais, José e
Ilenilda, pelo amor, paciência e apoio para
seguir sempre em frente,*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelas conquistas até o momento e por me abençoar muito mais do que eu mereço.

Aos meus maravilhosos pais, José e Ilenilda, por todo o imensurável amor, carinho e ensinamento. Por serem meus exemplos de vida, sempre tão dedicados e pacientes.

Aos meus amados irmãos, Juliermerson e José Manoel, pela paciência, diversão e trabalho duro para me sustentar todos esses anos.

Aos meus avós, por todo o amor e carinho.

À minha querida orientadora, Prof^a Danielle do Nascimento, por me direcionar nesse trabalho, sempre tão paciente e dedicada. Agradeço por sua amizade e por todos os ensinamentos repassados.

À coordenação deste curso, Prof. Gustavo Agripino e Prof. Pierre Andrade, pelo incentivo, carinho e dedicação com seus discentes, Por serem espelho para minha formação.

Aos amigos Bruno, Gal e Diego, meus irmãos de curso, por terem ficado ao meu lado nos momentos de alegria e tristeza. Agradeço pela paciência, irmandade e pela amizade, que levarei por toda a vida.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| SIGLA | DEFINIÇÃO |
|-----------------|---|
| BisGMA: | Bisfenol glicidil metacrilato. Monômero comumente usado como corpo em resinas compostas (Manojlovic et al., 2015). |
| CIE: | Commission Internationale de l'Eclairage é uma organização considerada autoridade na ciência de luz e cor (Konicaminolta, 2013). |
| CIELAB: | Parâmetros de espaços de cores definidos pela CIE (L é a luminosidade, A é a coordenada cromática no eixo verde-vermelha; e B é coordenada cromática em eixo amarelo-azul) (Konicaminolta, 2013). |
| UV: | Ultravioleta (Manojlovic et al., 2015). |
| FIT-852: | Monômero de baixa contração usado na composição de resinas compostas (Manojlovic et al., 2015). |

LISTA DE SÍMBOLOS

| SÍMBOLO | SIGNIFICADO |
|--------------|---|
| ΔL : | Parâmetro de cor definido pela CIE que avalia a diferença entre mais claro e mais escuro. |
| ΔA : | Parâmetro de cor definido pela CIE que avalia a diferença entre vermelho e verde. |
| ΔB : | Parâmetro de cor definido pela CIE que avalia a diferença entre amarelo e azul. |
| ΔE : | Parâmetro de cor definido pela CIE que avalia a diferença total de cor. |

SUMÁRIO

| | Página |
|--------------------------------------|---------------|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 METODOLOGIA | 12 |
| 3 REVISÃO DE LITERATURA | 13 |
| 4 DISCUSSÃO | 22 |
| 5 CONCLUSÃO | 26 |
| 6 REFERÊNCIAS | 29 |

ESTABILIDADE DE COR DAS RESINAS COMPOSTAS: UM DESAFIO PARA A DENTÍSTICA RESTAURADORA.

Color stability of composite resins: a challenge for restorative dentistry.

RESUMO

O surgimento das resinas compostas, da técnica de condicionamento ácido e dos variados tipos de adesivos provocaram uma revolução na odontologia, que aperfeiçoou a devolução da função e estética ao dente. Um dos grandes desafios atuais em dentística restauradora é a manutenção da estética das restaurações de resina composta. O objetivo deste estudo foi revisar a literatura sobre a alteração de cor nas resinas compostas, evidenciando o estado atual das pesquisas sobre o tema. Foi realizada uma síntese de estudos *in vitro* realizado no período de janeiro de 2011 a janeiro de 2016 indexados na base de dados Pubmed. Seguindo os critérios de inclusão, entraram nesta revisão 14 estudos que avaliaram o grau de descoloração de resinas compostas frente à exposição a diferentes líquidos de coloração. Concluiu-se que apesar do rápido desenvolvimento da biotecnologia e nanotecnologia na odontologia, novas pesquisas precisam ser feitas a fim de encontrar um material restaurador com propriedades mecânicas e estéticas de excelência, superando as limitações dos atuais.

PALAVRAS CHAVES: Resina composta; Estética; Cor.

1. ARTIGO

ESTABILIDADE DE COR DAS RESINAS COMPOSTAS: UM DESAFIO PARA A DENTÍSTICA RESTAURADORA.

Color stability of composite resins: a challenge for restorative dentistry.

Juliana Cândido da Silva¹

Danielle do Nascimento Barbosa²

1. Acadêmica do Curso de Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba, Araruna – PB, Brasil.
2. Professora da Disciplina Dentística Clínica, Departamento de Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba, Araruna – PB, Brasil.

Endereço para correspondência:

Danielle do Nascimento Barbosa

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Av. Coronel Pedro Targino, s/n – Araruna– PB – Brasil.

CEP : 58233-000

E-mail: daninbarbosa@gmail.com / juliana_candido14@hotmail.com.

Phone: (5583) 3373-1040

Phone/Fax: (5583) 3373-1415

1 INTRODUÇÃO

Com o surgimento dos materiais adesivos e da técnica de condicionamento ácido, proposta por Buonocore em 1955, a odontologia sofreu mudanças em seus conceitos e técnicas. Logo em seguida, Bowen (1956) introduziu o componente Bis-GMA, melhorando as propriedades das resinas compostas, o que ampliou a indicação para esse tipo de material. Anos mais tarde, Nakabayashi et. al. (1976) apresentaram o condicionamento ácido total, o que aumentou ainda mais a adesão das resinas à estrutura dental. Essa evolução de conceitos foi o princípio para obtenção de excelentes melhorias, que mais tarde revolucionaram o conceito de estética dental.

Com o advento das resinas compostas foi possível solucionar problemas referentes à estética e função, de maneira satisfatória. Dessa forma, a evolução dos compostos resinosos foi muito além dos princípios básicos de adesividade à estrutura dental. Alterações feitas na composição desses materiais, tais como, mudanças no tamanho e na distribuição das partículas de carga, proporcionaram melhorias consideráveis nas suas propriedades. O objetivo era produzir materiais mais eficazes ao polimento e mais resistentes ao desgaste (FERRACANE, 2011).

O uso das resinas compostas tem se tornado intensificado aos longos dos anos, especialmente pelas propriedades estéticas desse material. Mas, além disso, os compostos resinosos possuem outros atrativos que justificam a sua utilização em grande escala, desde uma resistência considerável, custo acessível, adesividade e a possibilidade de preparos cavitários mais conservadores (LU et al., 2005). Entretanto, elas também possuem algumas limitações mas que não superam as suas vantagens, tais como as relacionadas às suas propriedades mecânicas, contração de polimerização, toxicidade e instabilidade ou alteração de cor (SADOWSKY, 2006). Essas limitações podem diminuir consideravelmente o tempo de vida útil das restaurações.

No que diz respeito a obtenção de uma estética aceitável e duradoura, a alteração de cor nas restaurações com compósitos torna-se um desafio para clínicos e pesquisadores. Este problema parece estar relacionado a várias causas, sendo possível citar os fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores

intrínsecos estão relacionados com a estabilidade química da matriz resinosa, e os extrínsecos, estão associados às condições de potenciais de agressividade constantes e condições instáveis do ambiente oral. Essas condições variam desde a deposição de corantes presentes na alimentação a fatores relacionados á diversificação dos produtos utilizados para a higiene oral por parte dos pacientes (FESTUCCIA et al., 2012).

No que diz respeito á obtenção de uma estética aceitável e duradoura, a alteração de cor nas restaurações com compósitos torna-se um desafio para clínicos e pesquisadores. Este problema parece estar relacionado a várias causas, sendo possível enumerar os fatores intrínsecos, os quais estão relacionados com a estabilidade química da matriz resinosa, e os extrínsecos, associados às condições de potenciais de agressividade constantes e instáveis do ambiente oral que variam desde a deposição de corantes presentes na alimentação e fatores relacionados á diversificação dos produtos utilizados para a higiene oral por parte dos pacientes (FESTUCCIA et al., 2012).

Muitas pesquisas têm sido realizadas na tentativa de avaliar as possíveis alterações de cor que acometem as restaurações em resinas compostas ao longo dos tempos na tentativa de alcançar resultados estéticos mais promissores e duradouros. Dessa forma, o objetivo da presente pesquisa, foi de analisar, descritivamente, por meio de uma revisão sistemática os estudos que utilizaram resinas compostas como material restaurador, com a finalidade de fornecer subsídios para melhor compreensão das diferenças descritas na literatura, a respeito da estabilidade de cor e durabilidade desses materiais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Estratégia de busca

Foi realizada uma revisão sistematizada da literatura na base de dados *The National Library of Medicine, Washington DC* (MEDLINE – PubMed). Para conduzir a pesquisa foram utilizadas a ferramenta de busca «advanced», disponível no site NCBI, a partir das combinações dos seguintes descritores: Dental Composite, Staining, Solutions (resultando 61 estudos) e Dental Composite, Color, Alteration (resultando 33 estudos) com o operador booleano “AND”. A pesquisa completa resultou um total de 94 artigos (figura 1).

Os critérios de elegibilidade dos artigos foram os seguintes: Artigos publicados na íntegra e disponíveis que tivessem como principal abordagem a estabilidade ou alterações de cor em resinas compostas, estudos *in vitro*, artigos publicados em inglês, português e espanhol, Publicações entre 2011 e 2016, que avaliassem a estabilidade ou alterações de cor em resinas compostas. Os estudos que não cumprissem a estes critérios não foram adicionados a esta síntese. Ao final, foram selecionados 14 (quatorze) trabalhos publicados sobre o tema.

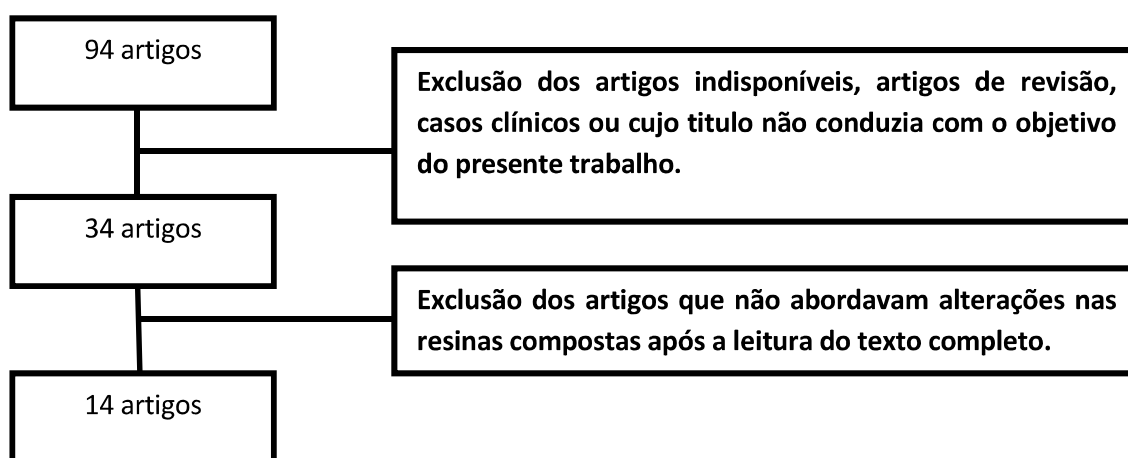


Figura 1 - Critérios adotados para a inclusão e exclusão de artigos de revisão

3 REVISÃO DA LITERATURA

Com uma maior exigência no conceito de estética, por parte dos pacientes, o uso clínico de resinas compostas aumentou consideravelmente nos últimos anos. Desse modo, houve a necessidade de melhorias nas formulações dos compósitos, assim como nas técnicas restauradoras, com o objetivo de diminuir as limitações desse material (VILLALTA et al., 2006). Uma dessas limitações que está diretamente relacionado ao sucesso estético das restaurações é a instabilidade de cor das resinas, quando expostas por tempo prolongado ao ambiente oral (AL-NEGRISH, 2002).

A pigmentação ou alteração de cor dos os compósitos podem estar relacionadas tanto a fatores intrínsecos quanto extrínsecos. Alterações na cor podem ser causadas pela descoloração intrínseca, que ocorre devido a reações físico-químicas nas partes profundas da restauração (MUNDIM, GARCIA E PIRES-DE-SOUZA, 2010). Tal condição pode estar relacionada com alterações na matriz da resina, incorporação de cargas, tamanho e distribuição de partículas, e tipo de polimerização do material (BARUTCIGIL e YILDIZ, 2012). Os fatores externos mais marcantes, que causam alterações na cor das resinas, estão ligados às condições do ambiente oral desde hábitos de higiene, uso de tabaco e até mesmo padrão da dieta (BAGHERI, BURROW e TYAS, 2005).

A composição das resinas compostas, assim como o processo de polimerização influenciam diretamente nas suas propriedades. Algumas características importantes, como a dureza, resistência à flexão, translucidez, e coeficiente de expansão térmico, estão relacionados com a matriz inorgânica da resina, enquanto a estabilidade cromática é influenciada pela matriz orgânica. Por outro lado, a translucidez, opacidade e sombra são propriedades ópticas consideradas importantes nos compósitos (PRODAN et al., 2014).

Os alimentos pigmentados presentes na dieta, principalmente os líquidos, têm sido objeto de estudo das recentes pesquisas, as quais objetivam comparar esses líquidos entre si, no que se refere ao manchamento, e tentar

mensurar essa capacidade de alteração de cor nas restaurações. A coloração das restaurações pode se dar por adsorção ou absorção de pigmentos oriundos das fontes exógenas, tais como café, chá, nicotina, sulcos e enxaguantes bucais (TOPCU et al., 2009).

A simulação de ensaios de estabilidade pode ser avaliada por análise *in vitro*, tanto por testes de resistência ao envelhecimento quanto por imersão em líquidos pigmentados, como café, chá, chocolate, bebidas não alcoólicas, extratos de frutas, vinho tinto, tabaco ou corantes artificiais. Os potenciais de coloração dessas soluções variam de acordo com suas composições e propriedades (AL KHERAIF et al., 2013). A descoloração, provocada pelos testes *in vitro*, pode ser avaliada de forma visual ou usando técnicas instrumentais. Claramente, as técnicas instrumentais são consideradas mais precisas e objetivas, já que dispensam a interpretação subjetiva da análise visual. Os espectrofotômetros e os colorímetros são ferramentas bastante utilizadas para detectar as mudanças de cores nas resinas expostas aos diversos pigmentos (BARUTCIGIL e YILDIZ, 2012).

Para a mensuração das alterações de cor é preciso a utilização de algum parâmetro para comparar a cor do compósito antes e após a exposição aos testes de manchamento. A cor dos materiais pode ser expressa na forma de coordenadas em espaço de cor. Assim, as variações nos valores de coordenadas de cor podem ser considerados como quantificadores na cor do material. A CIE Commission Internationale de l'Eclairage é uma organização considerada autoridade na ciência de luz e cor. Essa organização definiu três espaços de cor, CIE XYZ, CIE L*C*h e CIE L*a*b* - para a comunicação e expressão das cores. O espaço de cor L*a*b*, também conhecido como espaço de cor CIELAB é atualmente o mais popular dos espaços de cores uniformes usados para avaliar as cores (KONICAMINOLTA, 2013). A Commission Internationale de l'éclairage (CIE) parâmetros de cor L*a*b* (L *, a luminosidade, a *, coordenada cromática no eixo verde-vermelha; e b *, coordenada cromática em eixo amarelo-azul) são usados para quantificar as propriedades ópticas de compósitos dentários (CHU et al., 2011). Dessa forma, têm-se ΔL^* = diferença em mais claro e escuro, Δa^* = diferença em vermelho e

verde, Δb^* = diferença em amarelo e azul, e ΔE^* = diferença total de cor (KONICAMINOLTA, 2013).

Parâmetros de cor CIE $L^*a^*b^*$ são obtidos por meio de espectrofotometria, espectrorradiometria, e colorímetro, ou podem ser gerados por análise de imagens digitais em softwares. Os valores para essas análises estão incluídos na fórmula da diferença de cor (ΔE^*), que é usada como uma medida da estabilidade de cor. Os resultados são comparados com a diferença de limiares de cor (PRODAN et al., 2014).

Os estudos para avaliar a descoloração dos compósitos expostos a pigmentos ou envelhecimento podem lançar mão de diferentes metodologias de exposição e análise das resinas, buscando mensurar as alterações ópticas nesses materiais. Abaixo, um quadro esquematizando os principais estudos *in vitro*, sobre a estabilidade de cor em restaurações de resina composta expostas a diferentes substâncias capazes de causar manchamento.

| Autores/Ano | Objetivo | Materiais e métodos | Resultados e conclusões |
|-----------------------------|--|--|---|
| Catelan et al., 2011 | Avaliar a influência do selante de superfície (Biscover) sobre a estabilidade de cor de resina nanoparticulada (Supreme XT) e micro-híbrida (Vit-I-scence e Opallis) após envelhecimento artificial. | Foram confeccionados 100 discos de cada resina composta. Após 24 horas, todas as amostras foram polidas e o selante foi aplicado nas 50 amostras de cada material. A cor inicial foi medida de acordo com o sistema CIE $L^* a^* b^*$, usando um espectrofotômetro de reflexão. 10 espécimes de cada grupo foram envelhecidas durante 252 h em uma radiação ultravioleta (UV) ou imersos durante 4 semanas em refrigerantes de cola, suco de laranja, soluções de coloração de vinho tinto ou água destilada (controle). A diferença de cor (ΔE) após envelhecimento foi calculada com base na cor inicial e após o envelhecimento/tratamento de coloração. | Houve alterações significativas na cor após o envelhecimento artificial em todos os grupos ($P < 0,05$). Independente do material estudado, vinho tinto resultou no mais alto nível de descoloração. Os valores intermediários foram encontrados para suco de laranja, envelhecimento acelerado UV, e o refrigerante de cola. Os menores valores de ΔE foi encontrado com amostras armazenadas em água destilada. |

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|---|
| Anfe, agra e vieira, 2011 | Comparar a coloração, sorção e solubilidade de resinas universais e à base de silorano. | Cinco compósitos diferentes (4 seasons, Charisma, Filtek silorano, Filtek Supreme e Grandio) foram testados. 25 amostras foram preparadas. Os espécimes foram divididos em 3 grupos: água destilada (controle), café e vinho tinto. Em seguida foram imersos nessas soluções a 37 ° C durante 7 dias. Utilizando os valores de L *a *b *, a variação de cor (CIEDE2000) foi determinada. Para sorção e teste de solubilidade, os espécimes foram divididos em 2 grupos (n = 5): a dessecação anterior (grupo 1) e sem dessecação anterior (Grupo 2). | Os resultados não apresentaram diferenças significativas na coloração entre compósitos. No teste de sorção e solubilidade, a Filtek Silorane apresentou os menores valores, seguido de Grandio. Sob condições experimentais testadas, não foi possível afirmar a dependência de coloração na sorção dos compostos que foram submetidos. Não houve correlação significativa entre a mudança de cor e valores de sorção. |
| Kang et al., 2012 | Avaliar a descoloração de uma resina à base de silorano e duas resinas à base de metacrilato após exposição a soluções corantes diferente café, vinho tinto, esterase do fígado de porco e de água destilada durante 7 dias. | As cores de todas as amostras antes e após a armazenagem em soluções foram medidas por um espectrofotômetro com base no sistema CIE Lab, e as diferenças de cor foram calculadas. Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste de análise de variância de Scheffe. | No caso do café e vinho tinto, a mudança média de cor da resina à base de silorano foi significativamente mais baixa do que em compósitos de resina à base de metacrilato (p <0,05). Para esterase do fígado de porco e água destilada, não houve diferença significativa nos valores médios de mudança de cor entre as resinas compostas silorano e à base de metacrilato (p > 0,05). Os compósitos de resina à base de silorano exibiram uma melhor estabilidade da cor (ΔE menor) após exposição às soluções. |
| Erdemir, Yildiz e Eren, 2012). | Avaliar os efeitos de três bebidas esportivas na estabilidade de cor de duas resinas nanoparticuladas e dois compósitos | 28 discos foram feitos de quatro resinas compostas (Clearfil Majesty posterior, Filtek Supreme, Clearfil APX, e Z250). Todas as amostras foram armazenadas em água destilada durante 24 horas a | As resinas compostas testadas apresentaram alterações de cor ao longo dos períodos de avaliação de 6 meses. Em 1 mês, foi observado mais alto |

| | | | |
|-------------------------------------|---|---|---|
| | <p>microhíbridos após períodos de 1 mês e 6 meses.</p> | <p>37 ° C. Em seguida, os valores de linha de base de cor ($L^* a^* b^*$) de cada amostra foram medidos utilizando um espectrofotômetro de acordo com o CIE $L^* a^* b^*$. Sete amostras escolhidas aleatoriamente de cada material compósito foram então imersos em uma das três bebidas esportivas (Powerade, Red Bull, e Burn) ou água destilada por 1 e 6 meses. Depois de cada imersão, os valores de cores de cada amostra foram medidos novamente, e foi calculado o valor de alteração da cor (ΔE). Os dados foram avaliados utilizando o teste de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney U-testes.</p> | <p>nível de mudanças de cor na amostra Clearfil APX imersos em Burn ($p < 0,01$). Clearfil Majesty posterior mostrou a menor descoloração em todos os materiais compósitos testados após 6 meses ($p < 0,001$). Independente dos materiais testados, Burn resultou no mais alto nível de descoloração após ambos os períodos de imersão ($p < 0,01$). Todas as soluções de teste usadas proporcionaram maior descoloração do que o nível clinicamente aceitável de limiar ($AE < 3,3$) durante o período de avaliação de 6 meses, exceto para Clearfil Majesty Posterior imersa em água destilada ($2,91 \pm 0,28$). O efeito de cada solução na estabilidade da cor dos materiais compósitos dependia do tipo de solução, o tempo de exposição, e a composição do material.</p> |
| <p>Garoushi et al., 2013</p> | <p>Avaliar a estabilidade de cor e absorção de água de duas resinas compostas híbridas polimerizada em duas condições diferentes após a exposição a diferentes bebidas.</p> | <p>Oitenta espécimes foram confeccionados de duas resinas compostas híbridas na cor A2. Sendo divididos em dois grupos ($n = 20$) de acordo com o método de cura (luz/térmica). Em seguida, cada grupo foi subdivididos aleatoriamente em quatro subgrupos ($n = 5$), que foram imersos durante 60 dias, em diferentes bebidas (água destilada, café, chá e Pepsi) a 37 °C. A absorção de água foi medido durante este tempo e</p> | <p>O valor da cor dos espécimes imerso em chá apresentou a maior diferença estatisticamente significativa de cor (ΔE) ($p < 0,05$) em comparação com outras bebidas, ao passo que o valor de AE para Pepsi foi significativamente menor do que os outros. Após a</p> |

| | | | |
|-------------------------------|--|--|--|
| | | seguido por medição de diferença de cor (AE), utilizando um espectrofotometro. Após a coloração completa, foram realizados o repolimento e o clareamento com peróxido de hidrogênio 40%. Os espécimes polidos e clareados foram submetidos a novas mensurações de cor. | coloração das resinas compostas, tanto o clareamento quanto o repolimento foram capazes de reduzir o valor de ΔE . |
| Arrocha et al., 2013 | Determinar a estabilidade de cor de uma resina à base de silorano em comparação com quatro compósitos à base de metacrilato, após ter sido imerso em diferentes soluções corantes através de um espectrofotómetro. | 180 discos confeccionados com 4 compósitos restauradores à base de metacrilato (Filtek Z250, Tetric EvoCeram, Venus diamante e Grandio) e um silorano (Filtek Silorane) , após 4 semanas de imersão em seis soluções corantes: chá preto, café, vinho tinto, suco de laranja, coca, e água destilada. A cor foi medida a cada semana, por meio de um espectrofotómetro (sistema CIE L * a * b *). A análise estatística foi feita por análise de variância pelo teste de Fischer para analisar as diferenças dos valores de L * a * b * e ΔE . | Todos os materiais apresentaram descoloração significativa ($p < 0,05$) quando comparado ao grupo controle. O valor mais alto ΔE observado foi com vinho tinto, enquanto coca apresentou o menor. A resina a base de Silorane apresentou a maior estabilidade de cor em comparação com compósitos à base de metacrilato. Materiais à base de metacrilato imersos em soluções de coloração apresentam menor estabilidade de cor quando comparados com as de silorano. Grandes diferenças de ΔE foram encontrados entre os materiais à base de metacrilato testados. |
| Al Kheraif et al. 2013 | Avaliar os efeitos de diferentes soluções corantes sobre a estabilidade de cor de nanohíbridas em comparação com resina micro-híbrida e avaliar o grau de conversão desses dois | Dois tons diferentes de cor de dois compósitos (A2 e A3,5) diferentes foram imersos em: Café, chá e bebidas de cola e água destilada como controle. Os dados foram analisados estatisticamente usando um teste t pareado com um nível de significância de 5%. | O composto nanohíbrido apresentou o maior grau de valores de conversão (DC) com base no cálculo das intensidades de pico de carbonilo ligados e livres no espectro. A análise de cor mostrou que nanohíbrido teve os maiores valores ΔE |

| | | | |
|-----------------------------|---|--|--|
| | materiais. | | quando expostos a soluções de café; eles mostraram menor estabilidade de cor, apesar de ter um maior grau de conversão. Ou seja, a resina composta nanohíbrida mostrou descoloração significativamente superior composta micro-híbrida. |
| Andrade et al., 2014 | Investigar o efeito de soluções corantes na microdureza e mudança de cor de uma resina composta nanoparticulada, previamente tratada com agentes clareadores. | Um total de 135 discos foram confeccionadas com a resina nanoparticulada (Filtek Supreme) e, em seguida, divididos em três grupos a serem tratadas com peróxido de carbamida à 10% ou 16 % ou peróxido de hidrogênio à 35%. Após branqueamento, as amostras dentro de cada grupo foram divididos em três grupos para ser imersos em café, vinho tinto ou água destilada. A microdureza e cor foram monitoradas no início do estudo, após o clareamento e após a coloração. | A análise de variância apresentaram valores de microdureza mais baixos quando o compósito foi clareado com Peróxido de Hidrogênio (P <0,0001). As amostras imersas no vinho tinto e café apresentaram valores de microdureza mais baixos do que aquelas imersas em água destilada, independentemente do agente clareador às quais os compostos foram anteriormente expostos. Foi demonstrado que o compósito clareado com peróxido de Hidrogênio sofreu menor escurecimento (P <0,0500). Os compósitos apresentavam-se mais escuros, após imersão, em vinho tinto e café, independentemente do agente clareador. |
| Lepri et al., 2014 | Avaliar a influência três colutórios (Plax, Listerine e Periogard) (Esthet.X, Dentsply).sobre a dureza e estabilidade de cor | Foram preparados quarenta amostras. As amostras foram polidas e imersas em saliva artificial em seguindo, foi feita uma avaliação da cor inicial. Durante 30 dias, as amostras foram imersas nas soluções três vezes ao dia, por 1 min. | A microdureza e estabilidade de cor não mostraram diferença estatisticamente significativa entre as soluções estudadas. No entanto as amostras imersas em |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | de uma resina composta | Após este ciclo, a mudança de cor e da microdureza Knoop foram analisadas. Uma nova medição de cor foi realizada após a repolimento dos espécimes. | Periogard mostraram uma alteração significativa no teste de brilho. Concluiu-se que os colutórios bucais podem influenciar a luminosidade de resina composta. |
| Kentrou, Papadopoulos e Lagouvardos, 2014 | Investigar o efeito de diferentes soluções corantes e sua influencia na alteração de cor de resinas compostas curadas com luz indireta. | 112 discos foram feitos usando quatro compósitos indiretos, Signum / Heraeus-Kulzer, Sinfony / 3M-Espe, GC Gradia / GC, Ena HRI / Micerium, e divididos em quatro grupos, que foram imersos em chá, café, chocolate e água destilada, a 37 ° C, durante 4 semanas. A cor foi medida, antes e depois da imersão na 1, 2, 3 e 4 semanas, de acordo com o sistema CIELAB e os valores ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE foram calculados para todos os períodos de imersão. O efeito do tempo, solução e material sobre coordenadas de cor primária e secundária foi estimada utilizando o teste two-way ANOVA para medidas repetidas e comparações de pares. | O café afetou fortemente todos os materiais ($p < 0,05$), seguido por chá e chocolate. A Sinfony apresentou a maior alteração de cor ($p < 0,05$), devido a mudanças nas coordenadas b^* e L^* . As coordenadas de cor foram afetados de forma diferente por tipo de material e solução. A cor das resinas compostas indiretas foi afetada por todos os três fatores examinados (tempo de imersão, solução de coloração e tipo de material), em um nível clinicamente significativo ($\Delta E^* > 2,7 L$), mesmo a partir da primeira semana, e em um nível inaceitável ($\Delta E^* > 5,5 L$) na segunda, terceira e quarta semanas, conforme a solução de coloração e o material. |
| Prodan et al., 2015 | Avaliar a estabilidade de cor em relação à opacidade do nanocompósito Filtek final (3M ESPE), imergindo as amostras em diferentes tipos de soluções corantes naturais e | 80 discos na cor A1E, A1B, A1 e esmalte opaco (WE) do nanocompósito Filtek final (3M ESPE) foram imersos em soluções de coloração alaranjada, amaranço, café, chá e saliva artificial. Coordenadas (CIE) L^* a^* b^* foram analisadas antes e depois da imersão, nas 4, 6, 12, 24 h e 7 dias. O teste two- | A diferença de cor (ΔE^*) após 7 dias de imersão em solução de coloração variou entre 0,9 e 15,8. A maior ΔE^* após 7 dias foi obtido para WE, seguido por A1E, A1B, e A1D (para todas as soluções de imersão, exceto o |

| | | | |
|--------------------------------|---|---|---|
| | artificiais. | way ANOVA foi usado para medidas repetidas a fim de avaliar o efeito do tempo de imersão, soluções de coloração, e materiais em parâmetros CIE L * a * b *, parâmetro de translucidez (TP), e diferença de cor (ΔE^*). Para as comparações pareadas foi utilizado Bonferroni entre soluções e materiais de coloração. | café). Houve diferenças entre soluções de coloração em relação às mudanças de cores induzidas. Café induziu as diferenças de cor mais pronunciadas. No entanto, alaranjado, amaranço e saliva artificial apresentaram comportamento semelhante no tempo, para todos os materiais testados. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as várias opacidades de Filtek final em relação à ΔE^* , TP, ΔL^* e Δb^* . Em contraste, Δa^* foi significativamente afetada pelo tipo de material. |
| Manojlovic et al., 2015 | Avaliar as mudanças de cor em compositos Gradia Direct após imersão em chá, café, vinho tinto, Coca-Cola, bochechos Colgate, e água destilada. | Foram avaliados utilizando análise de componentes principais (ACP) e as coordenadas de cor CIELAB. O espectro de reflexão dos compósitos foi utilizado como dados de entrada para o APC. Os dados de saída (escores e cargas) forneceram informações sobre a magnitude e a origem das mudanças na superfície de reflexão após a exposição às soluções de coloração. | Ambas as análises demonstraram a capacidade de coloração elevada das soluções chá, café e vinho tinto, que produziram alterações de cor total de 4,31, 6,61, e 6,22, respectivamente, de acordo com a análise CIELAB. A APC revelou mudanças sutis nos espectros de reflexão de compósitos imersos em Coca-Cola. |
| Manojlovic et al., 2016 | Estudar o efeito de um monômero de metacrilato de baixa contração e um fotoiniciador de óxido de monoacilfosfina sobre a cor, translucidez e estabilidade de cor de resinas | Quatro resinas micro-híbridas foram preparadas contendo cargas de vidro de bário. Duas contendo bisfenol A-glicidilmetacrilato (BisGMA) e trietilenoglicol-dimetacrilato (TEGDMA) e duas à base de um monômero de uretano de baixa contração FIT-852 (FIT; Esstech Inc.) e matriz TEGDMA. Canforquinona | Os fotoiniciadores não tiveram nenhum efeito significativo sobre a cor inicial. Inicialmente as resinas à base de FIT-852 mostraram maior coloração em todas as soluções de coloração do que as resinas à base de BisGMA. Resinas contendo TPO |

| | | | |
|--|------------|---|---|
| | compostas. | (CQ)/amina ou Lucirin TPO foram as substâncias utilizadas como fotoiniciadoras. Resinas comerciais de baixa contração (Charisma Diamond, Heraeus Kulzer e N'Durance, Septodont) e resinas comerciais convencionais (Tetric EvoCeram, Ivoclar Vivadent e Z250, 3M ESPE) foram utilizados como controle. A cor e translucidez foram medidos usando os espectrofotômetros Thermo Scientific Evolution (Thermo Fisher Scientific) e SpectroShade™ Micro (MHT Optic Research). A estabilidade da cor foi avaliada após imersão em chá preto (puro, misturado com leite ou limão) e água destilada. | apresentaram melhor estabilidade de cor do que as contendo CQ, independentemente do monômero base. O chá preto puro e o chá preto com limão induziram maiores alterações de cor. A adição de leite ao chá reduziu significativamente coloração material. O monômero FIT e o BisGMA afetaram cor, translucidez e estabilidade de cor das resinas em que foram adicionados. |
|--|------------|---|---|

Quadro 01. Estudos *in vitro* abordando a descoloração de resinas compostas expostas a substâncias de coloração, indexados na base de dados Pubmed de 2011 a 2016.

4 DISCUSSÃO

Os estudos apresentados nesta revisão objetivaram de forma geral analisar a mensuração da instabilidade ou alteração de cor em resinas compostas. Os estudos avaliados foram unânimes em relatar a importância de melhorias na produção dos compósitos restauradores, com o propósito de superar essa limitação, que traz problemas consideráveis para o estabelecimento da estética em dentística restauradora. Observou-se que a maioria dos estudos utilizaram exposição dos compósitos a líquidos corantes, geralmente presentes na alimentação. As substâncias mais usadas para o teste de coloração foram: chás, vinho tinto, refrigerantes de cola, chocolate e sulcos de frutas. Outras bebidas também foram utilizadas, como as bebidas energéticas e os enxaguantes bucais.

O estudo de Catelan et al., (2011) avaliou a influência de um selante de superfície na coloração de discos de resina (nanoparticulada - Supreme XT- e

micro-híbrida - Vit-I-escence e Opallis) expostos a envelhecimento por radiação Ultravioleta (UV) ou imersos em substâncias de coloração (Refrigerante de cola, suco de laranja, vinho tinto e água destilada). Verificaram que vinho tinto mostrou-se com o maior nível de coloração em todas as amostras, corroborando os resultados de Lepri e Palma-Dibb, (2012), tendo os outros líquidos estudados, valores intermediários de ΔE e a água destilada, valores mínimos. De maneira semelhante, Anfe, Agra e Vieira, (2011) avaliaram a estabilidade de cor de diferentes resinas (4 seasons, Charisma, Filtek silorano, Filtek Supreme e Grandio) expostas a líquidos de coloração e os resultados exibidos mostraram que não há diferença significativa de coloração entre esses compósitos, revelando também que a linha da resina não está relacionada à coloração do material.

Adicionalmente, Lepri e Palma-Dibb, (2012) também avaliaram a rugosidade superficial e afirmaram que além das alterações de cor, a rugosidade superficial sofre interferências quando expostas às bebidas estudadas.

Kang et al., (2012) avaliaram a alteração de cor em resinas à base de silorano e de metacrilato expostas a diferentes líquidos corantes e de maneira similar, observaram a variação de cor a qual foi medida por espectrofotometria. Os autores observaram que para o café e o vinho tinto, a mudança média de cor da resina à base de silorano foi significativamente mais baixa quando comparada aos compósitos de resina à base de metacrilato. Ou seja, a composição da base orgânica pode influenciar na estabilidade de cor, sendo os compostos à base de silorano mais estáveis. De maneira similar, Arrocha et al., (2013) também buscaram comparar diferenças entre a descoloração de resinas à base de metacrilato e silorano. Os resultados foram semelhantes aos de Kang et al., (2012), mostrando que os compostos à base de silorano possuem maior estabilidade de cor, exibindo menor alteração na coloração quando expostos a diferentes líquidos. As amostras foram medidas por espectrofotometria, usando o padrão CIE. Quando comparados à água destilada, a sequência elencada: chá preto, café, vinho tinto, suco de laranja e coca exibiram alterações de colorações significativas. Destes, o vinho tinto foi o que induziu maior alteração de cor, concordando com os estudos de Lepri e Palma-Dibb, (2012) e e Catelan et al., (2011).

Em seu estudo, Al Kheraif et al. (2013) buscaram avaliar a mudança de coloração em resinas compostas nano e micro-híbridas. A resina composta nano mostrou descoloração significativamente superior quando comparada a micro-híbrida. Apesar da necessidade de mais estudos, esses dados sugerem que as resinas micro-híbridas mantêm sua cor por períodos mais duradouros nas restaurações estéticas.

Kentrou, Papadopoulos e Lagouvardos, (2014) também mostraram em suas análises o efeito de diferentes soluções corantes em diferentes resinas compostas, porém, em diferentes intervalos de tempo. Os autores puderam concluir que o café foi a substância que mais afetou todos os materiais testados, seguido por chá e chocolate. A resina Sinfony foi a que apresentou maior alteração de cor. A cor das resinas foi afetada pelos fatores tempo de imersão, solução de coloração e tipo de material. Na primeira semana já foi observado uma alteração de coloração clinicamente significativa e na segunda observou-se alteração considerada pelos autores inaceitáveis. Os dados deste estudo confrontam os obtidos por Catelan et al., (2011) e Anfe, Agra e Vieira, (2011), que mostraram que os tipos de resinas não influenciaram nos níveis de descoloração. Embora a maioria dos estudos tenham utilizado as mesmas substâncias de coloração, variações no período de tempo, no método de análise e nas propriedades específicas das resinas testadas podem induzir resultados distintos. Além disso, os grupos distintos de resinas em cada estudo também podem ter aumentado as divergências dos resultados dos mesmos.

A fim de comparar a alteração de cor de uma mesma resina (nanocompósito Filtek final-3M ESPE) exibindo opacidades diferentes, Prodan et al., (2015) trataram oitenta discos de tons A1 corpo (A1B), A1 dentina (A1D), A1 esmalte (A1E) e esmalte branco (WE) (n = 4) com substâncias corantes naturais e artificiais. Os autores observaram que a maior ΔE^* após 7 dias foi obtido para WE, seguido por A1E, A1B, e A1D para todas as soluções de imersão, com ressalva para o café que foi o que induziu as diferenças de cor mais pronunciadas. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as várias opacidades de Filtek final em relação à ΔE^* , TP, ΔL^* e Δb^* . Deste modo, as diferenças entre as opacidades das resinas não influenciaram na diferença total de coloração. Em contraste, Δa^* diferenças em vermelho e verde foram significativamente afetadas pelo tipo de material, revelando ser o

nível clínico, a ΔE que apresenta maior importância. Em vista disso, as diferentes opacidades parecem não influenciar no padrão de descoloração das resinas estudadas.

Manojlovic et al., (2016) averiguando o efeito da cor da resina e do fotoiniciador, na translucidez e estabilidade de coloração dos compósitos convencionais e de baixo encolhimento, observaram que fotoiniciadores não apresentaram nenhum efeito significativo sobre a cor. Assim, a cor inicial não exibiu alteração relacionada ao tipo de luz usada na fotopolimerização e as resinas micro-híbridas à base de FIT (monômero de baixa contração) mostraram maior alteração de coloração em todas as soluções corantes quando comparadas as RBCs à base de BisGMA. Das substâncias de coloração avaliadas, chá puro e chá com limão induziram maiores alterações de cor. Foi possível ainda concluir que a adição de leite ao chá, provavelmente dissolveu os componentes de manchamento, o que possivelmente reduziu significativamente os níveis de coloração dos materiais.

Outros estudos avaliaram o potencial de manchamento de líquidos menos comuns, como, bebidas energéticas (Erdemir, Yildiz e Eren, 2012) e soluções para bochechos (Lepri et al., 2014). No primeiro, o qual avaliou as bebidas energéticas, observou-se que ao longo de seis meses as resinas compostas testadas (Clearfil Majesty posterior, Filtek Supreme, Clearfil APX, e Z250) apresentaram variação de cor. Todas as soluções de teste (Powerade, Red Bull e Burn) proporcionaram maiores níveis de coloração quando comparados ao que foi considerado clinicamente aceitável. Mas o efeito de cada solução na estabilidade da cor dos materiais compósitos depende do tipo de solução, do tempo de exposição, e da composição do material. No estudo que avaliou as soluções de bochecho (Plax, Listerine e Periogard) observou-se que a estabilidade de cor não mostrou diferenças estatisticamente significativas entre as soluções estudadas, o que sugere que o uso de enxaguantes bucais, mesmo quando coloridos, é irrelevante na alteração de cor das restaurações. Todavia, as amostras imersas em Periogard mostraram uma alteração significativa no teste de brilho, assim os autores demonstraram que, o bochecho pode influenciar a luminosidade da resina, comprometendo suavemente a estética.

Algumas pesquisas buscaram evidenciar o uso de agentes clareadores e seu papel no processo de coloração das restaurações. Andrade et al., (2014) analisaram o efeito de soluções corantes em compósitos previamente tratados com agentes clareadores, sendo observado que o material sofreu menos escurecimento após o clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%. Apesar de ser um resultado animador, é limitado pelo tempo, já que não é possível inferir que essa baixa alteração de cor perdure por um tempo considerado satisfatório. Os compostos apresentaram-se mais escuros, após imersão no vinho tinto ou no café, quando comparados à água destilada, não sofrendo influência do tipo de agente clareador usado. Um estudo realizado por Garoushi et al., (2013) mostraram que, apesar da capacidade de manchamento do café, do chá e do refrigerante Pepsi, o tratamento com agente clareador e posterior polimento pós exposição à essas substâncias corantes, reduziria o valor de ΔE^* . Tal procedimento pode ter sua relevância clínica em casos nos quais a substituição da restauração possa se encontrar inviável.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução das resinas compostas e dos adesivos proporcionou a imposição de um novo conceito de estética. Com uma maior exigência dos pacientes na busca pela estética dental, a realização de restaurações com aparência cada vez mais fidedigna à estrutura dental e com preços razoáveis mostram-se presente. Apesar das excelentes propriedades dos materiais resinosos, tais compostos apresentam limitações que ainda precisam ser reparadas. Dentre elas, merecem destaque a instabilidade ou alteração de cor por encontrar-se mais associada ao padrão de estética tão almejada. Diante disso, é possível concluir que a exposição desses materiais às agressões do ambiente bucal faz com que a cor da restauração seja perdida, comprometendo a estética da mesma. Os fatores extrínsecos mais relacionados as alterações de cor nos compósitos são: a higiene bucal e o consumo de bebida de coloração. Dentre as bebidas consumidas, o vinho tinto é o que mais se destaca no quesito manchamento, seguido pelo café e pelos chás. A composição das resinas nos seus vários critérios parece influenciar na coloração, embora existam divergências entre os autores quanto a essa

questão, muitos concordam que resinas à base de silorano são mais estáveis com relação a manutenção da cor quando comparadas àquelas à base de BisGMA, sendo as primeiras as mais seguras para a realização de restaurações estéticas. Além disso, foi observado que o tratamento com agentes clareadores pode diminuir o potencial de coloração dos compósitos. Entretanto, é necessário a realização de mais estudos *in vitro* e *in vivo* a longo prazo para consolidar estes achados. Apesar da evolução da ciência no campo da biotecnologia e nanotecnologia, as limitações das resinas compostas no conceito estabilidade de cor ainda perduram, sendo necessário o desenvolvimento de materiais mais estáveis e mais resistentes para a obtenção do sucesso estético e duradouro no campo da dentística restauradora.

COLOR STABILITY OF COMPOSITE RESINS: A CHALLENGE FOR RESTORATIVE DENTISTRY.

ABSTRACT

The emergence of composite resins, acid etching technique and various types of adhesives caused a revolution in dentistry, who perfected the return of function and aesthetics of the dental organ. One of the main challenges in restorative dentistry is to maintain the aesthetics of composite restorations. The aim of this study was to review the literature on color changes in the composites, showing the current state of research on the subject. In vitro synthesis studies conducted from January 2011 to January 2016 indexed in Pubmed database was performed. Following the inclusion criteria entered in this review 14 studies that assessed the degree of discoloration composite front resins to exposure to different staining liquids. It was concluded that despite the rapid development of biotechnology and nanotechnology in dentistry, further research needs to be done in order to find a restorative material with mechanical and aesthetic properties of excellence, overcoming the limitations of current.

KEY WORDS: Composite resin; aesthetics; Color.

REFERÊNCIAS

AL KHERAIF, A.A; QASIM, S.S; RAMAKRISHNAIAH, R; REHMAN, I.U. Effect of different beverages on the color stability and degree of conversion of nano and microhybrid composites. **Dent Mater J**; v. 32, n. 2, p. 326-331, 2013.

AL-NEGRISH, A.R. Composite resin restorations: a crosssectional survey of placement and replacement in Jordan. **International Dental Journal**; v. 52, n. 6, p. 461–468, 2002.

ANFE, T.E; AGRA, C.M; VIEIRA, G.F. Evaluation of sorption, solubility and staining of universal and silorane resin-based composites. **Eur J Prosthodont Restor Dent**; v. 19, n. 4, p. 151-154, 2011.

AROCHA, M.A; MAYORAL, J.R; LEFEVER, D; MERCADE, M; BASILIO, J; ROIG, M. Color stability of siloranes versus methacrylate-based composites after immersion in staining solutions. **Clin Oral Investig**; v. 17, n. 6, p. 1481-1487, 2013.

BAGHERI, R; BURROW, M.F; TYAS, M. Influence of foodsimulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. **J Dent**; v. 33, n. 5, p. 389-398, 2005.

BARUTCIGIL, C, YILDIZ, M. Intrinsic and extrinsic discolouration of dimethacrylate and silorane based composites. **Journal of Dentistry**; v. 40 (Suppl. 1): e57–63, 2012.

BARUTCIGIL, C; YILDIZ, M. Intrinsic and extrinsic discolouration of dimethacrylate and silorane based composites. **Journal of Dentistry**; v. 40 (Suppl. 1):e57–63, 2012.

BOWEN, R.L. Use of epoxy resins in restorative materials. **J Dent Res**, n. 35, v. 3, p. 360-369, 1956.

BUONOCORE, M. A simple Method of Increasing The adhesion of Acrylic Filling Materials to enamel Surfaces. **J. D. Res**; v. 34, n. 6, p. 849-853, 1995.

CATELAN, A; BRISO, A.L; SUNDFELD, R.; GOIATO, M.C; DOS SANTOS, P.H. Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. **J Prosthet Dent**; v. 105, n. 4, p. 236-241, 2011.

CHU, S.J; DEVIGUS, A; PARAVINA, R.D; MIELESZKO, A.J (2011) **Fundamentals of color: shade matching and communication in esthetic dentistry**. Quintessence Publ, Chicago. 166p.

DE ANDRADE, I.C; BASTING, R.T; RODRIGUES, J.A; DO AMARAL, F.L; TURSSI, C.P; FRANÇA, F.M. Microhardness and color monitoring of nanofilled resin composite after bleaching and staining. **Eur J Dent**; v. 8, n. 2, p. 160-165, 2014.

Entendendo o Espaço de Cor L*a*b*. Disponível em:

<http://sensing.konicaminolta.com.br/2013/11/entendendo-o-espaco-de-cor-lab/>. Acesso em: 020/03/2016.

ERDEMIR, U; YILDIZ, E; EREN, M.M. Effects of sports drinks on color stability of nanofilled and microhybrid composites after long-term immersion. **J Dent**; v. 40 (Suppl 2):e55-63, 2012.

FERRACANE, J. L. Resin Composite- state of art. **Dent Mater**; v. 27, n. 1, p. 29-38, 2011. doi: 10.1016/j.dental.2010.10.020.

FESTUCCIA, M.S; GARCIA, L.D.A.F; CRUVINEL, D.R; PIRESDE-SOUZA, F.D.E C. Color stability, surface roughness and microhardness of composites submitted to mouthrinsing action. **J Appl Oral Sci**; v. 20, p. 2, p. 200-205, 2012.

GAROUSHI, S; LASSILA, L; HATEM, M; SHEMBESH, M; BAADY, L; SALIM, Z; VALLITTU, P. Influence of staining solutions and whitening procedures on discoloration of hybrid composite resins. **Acta Odontol Scand**; v. 71, n. 1, p. 144-50, 2013.

KANG, A; SON, S.A; HUR, B; KWON, Y.H; RO, J.H; PARK, J.K. The color stability of silorane- and methacrylate-based resin composites. **Dent Mater J**; v. 31, n. 5, p. 879-8, 2012.

KENTROU, C; PAPADOPOULOS, T; LAGOUVARDOS, P. Color changes in staining solutions of four light-cured indirect resin composites. **Odontology**; v. 102, n. 2, p. 189-196, 2014.

LEPRI, C.P; PALMA-DIBB, R.G. Surface roughness and color change of a composite: influence of beverages and brushing. **Dent Mater J**; v. 31, n. 4, p. 689-696, 2012.

LEPRI, C.P; RIBEIRO, M.V; DIBB, A; PALMA-DIBB, R.G. Influence of mouthrinse solutions on the color stability and microhardness of a composite resin. **Int J Esthet Dent**; v. 9, n. 2, p. 238-246, 2014.

LU, H. et al. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. **J Esthet Restor Dent**; v. 17, n. 2, p. 102-109, 2005.

LUIZ, B; AMBONI, R; PRATES, L.H, BERTOLINO, J.R, PIRES, A. Influence of drinks on resin composites: evaluation of degree of cure and color change parameters. **Polym Testing**; v. 26, p. 438-444, 2007.

MANOJLOVIC, D; DRAMIĆANIN, M.D; LEZAJA, M; PONGPRUEKSA, P; VAN MEERBEEK, B; MILETIC, V. Effect of resin and photoinitiator on color, translucency and color stability of conventional and low-shrinkage model composites. **Dent Mater**; v. 32, n. 2, p. 183-191, 2016.

MANOJLOVIC, D; LENHARDT, L; MILIĆEVIĆ, B; ANTONOV, M; MILETIC, V; M. DRAMIĆANIN, D. Evaluation of Staining-Dependent Colour Changes in Resin Composites Using Principal Component Analysis. **Sci Rep**; v. 5, (14638), 2015.

MUNDIM, F.M, GARCIA, L.F.R, PIRES-DE-SOUZA, F.C.P. Effect of staining solutions and repolishing on color stability of direct composites. **J Appl Oral Sci**; v. 18, n.3, p. 249-254, 2010.

NAKABAYASHI, N; KOJIMA, K; MASHUARA, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **J Biomed Mater Res**, v.16, n.3, p.265-73, 1982.

PRODAN, D.A; GASPARIK, C; MADA, D.A; MICLAUS, V; BACIUȚ, M; DUDEA, D. Influence of opacity on the color stability of a nanocomposite. **Clin Oral Investig**; v. 19, n. 4, p. 867-875, 2015.

PRODAN, D.A; GASPARIK, C; MADA, D.C; MICLĂUȘ, V; BĂCIUȚ, M; DUDEA, D. Influence of opacity on the color stability of a nanocomposite. **Clin Oral Investig**; v. 19, n. 4, p. 867-875, 2015.

SADOWSKY, S.J. An overview of treatment considerations for esthetic restorations: a review of the literature. **J Prosthet Dent**; v. 96, n. 6, p. 433-42, 2006.

TOPCU, F.T; SAHIKESEN, G; YAMANEL, K; ERDEMIR, U; OKTAY, E.A; ERSAHAN, S. Influence of different drinks on the color stability of dental resin composites. **Eur J Dent**; v. 3, n. 1, p. 50–56, 2009.

VILLALTA, P; LU, H; OKTE, Z; GARCIA-GODOY, F; POWERS, J.M. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. **Journal of Prosthetic Dentistry**; v. 95, n. 2, p. 137–142, 2006.