

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
CENTRO INTEGRADO DE SAÚDE-FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PPG - MESTRADO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

**Luís Felipe Marques de Resende**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTÂNCIAS LÍQUIDAS  
SOBRE A ESTABILIDADE DE COR DE RESINAS COMPOSTAS  
E A EFETIVIDADE DO POLIMENTO NA RECUPERAÇÃO DA  
COR ORIGINAL**

Juiz de Fora  
2014

**LUÍS FELIPE MARQUES DE RESENDE**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTÂNCIAS LÍQUIDAS  
SOBRE A ESTABILIDADE DE COR DE RESINAS COMPOSTAS  
E A EFETIVIDADE DO POLIMENTO NA RECUPERAÇÃO DA  
COR ORIGINAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós - graduação em Clínica Odontológica, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre. Área de concentração: Clínica Odontológica

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria das Graças Afonso de Miranda Chaves  
Co-Orientador: Prof. Dr. Alexandre Marques de Resende**

Juiz de Fora  
2014

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Resende, Luís Felipe Marques de.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTÂNCIAS LÍQUIDAS SOBRE A ESTABILIDADE DE COR DE RESINAS COMPOSTAS E A EFETIVIDADE DO POLIMENTO NA RECUPERAÇÃO DA COR ORIGINAL / Luís Felipe Marques de Resende. -- 2014.  
46 f. : il.

Orientadora: Maria das Graças Afonso de Miranda Chaves

Coorientador: Alexandre Marques de Resende

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Odontologia. Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, 2014.

1. Resina composta. 2. Coloração. 3. bebidas. I. Chaves, Maria das Graças Afonso de Miranda , orient. II. Resende, Alexandre Marques de , coorient. III. Título.

LUIS FELIPE MARQUES DE RESENDE

**"INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTÂNCIAS LÍQUIDAS SOBRE A ESTABILIDADE DE COR DE RESINAS COMPOSTAS E A AFETIVIDADE DO POLIMENTO NA RECUPERAÇÃO DA COR ORIGINAL"**

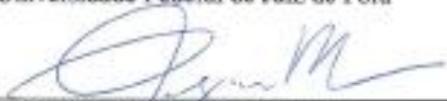
**ORIENTADORA: Prof. Dr.ª Maria das Graças Afonso Miranda Chaves**

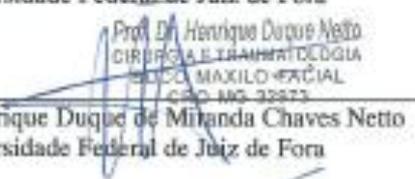
Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos (parcial) para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica.

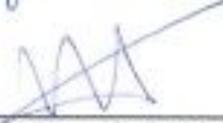
Aprovado em 26/08/2014

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof.ª Dr.ª Maria das Graças Afonso Miranda Chaves  
Universidade Federal de Juiz de Fora

  
Prof. Dr. Rafael Barroso Pazinato  
Universidade Federal de Juiz de Fora

  
Prof. Dr. Henrique Duque de Miranda Chaves Netto  
Universidade Federal de Juiz de Fora

  
Prof. Dr. Rodrigo Guerra de Oliveira  
Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora/SUPREMA

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que estiveram comigo e principalmente a Deus, que sempre fez parte de todos os momentos de minha vida, nunca me deixou desistir de nada e me deu forças para ser cada dia uma pessoa melhor nessa oportunidade única e prazerosa que é a VIDA.

A meus pais Waldemar e Helena por me apoiar em todos os momentos, por todo o carinho dispensado e a dedicação.

Aos meus irmãos Alexandre e Leandro com suas respectivas esposas e meus lindos sobrinhos, que são a alegria de nossas casas.

Aos meus amigos, de todos os momentos ruins e bons, importantes e indispensáveis sempre.

A minha esposa Thyara por ser minha fonte constante de amor onde me apoio e me realizo na vida sentimental.

## **AGRADECIMENTO**

À Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora pelo profissionalismo com o qual nos formou.

A Prof<sup>a</sup>. Graça pela orientação, incentivo e carinho para fazer o curso. Não fosse por ela e pela oportunidade a mim dada eu não estaria pleiteando esse título.

Ao Prof. e irmão Dr. Alexandre Marques Resende pela sua dedicação na elaboração do trabalho e companheirismo.

Ao Prof. Alfredo pela ajuda na parte estatística do trabalho.

A todos os professores que ministraram as aulas durante o curso, pois cada um contribuiu com seu conhecimento na nossa formação.

Aos colegas de turma que com troca de conhecimentos e vivência pessoal e profissional, contribuíram para a nossa formação.

A Wanessa, funcionária do mestrado pela sua atenção, educação e empenho para ajudar a todos. A todos os servidores da UFJF que de forma direta ou indireta nos auxiliaram.

## RESUMO

O objetivo deste estudo experimental foi avaliar a influência de diferentes bebidas (água destilada, café, chá, vinho tinto e whisky) na estabilidade de cor de quatro diferentes resinas compostas e a efetividade do polimento final para recuperação da coloração inicial. As resinas utilizadas foram Filtek Z250 (microhíbrida), Filtek Z350 (nanoparticulada), IPS Empress Direct (nanohíbrida) e Tetric N-Ceram (nanohíbrida). Foram confeccionados 200 corpos de prova (8 mm x 2 mm), sendo 50 para cada tipo de resina e polidos com disco Sof-Lex em motor elétrico. Um aparelho espectrofotômetro digital foi utilizado para verificação da coloração inicial, após essa avaliação as amostras foram separadas de acordo com a resina composta utilizada em grupos (n=10) e permaneceram imersas nas respectivas soluções durante 14 dias. Após esse período os corpos de prova foram lavados e secos para nova avaliação da cor. Posteriormente os corpos de prova eram polidos e lavados para nova medição no espectrofotômetro. O sistema de parâmetro da coloração utilizado foi o CIEL  $*a*b*$ . As alterações de coloração foram verificadas a partir de  $\Delta E_1$  após 2 semanas e  $\Delta E_2$  seguinte ao repolimento. Valores acima de 3,3 foram considerados inaceitáveis clinicamente. As diferenças de cor foram estatisticamente comparadas pelo ANOVA two-way e test de Tukey ( $p < 0,05$ ). Com os resultados foi possível observar que o vinho tinto apresentou a maior variação de  $\Delta E$  seguido pelo café, chá, whisky e água destilada. A resina microhíbrida Filtek Z250 apresentou a melhor estabilidade de cor em todas as substâncias líquidas. O repolimento final não foi efetivo para que as resinas compostas retornassem a sua coloração inicial e nenhuma das resinas apresentou estabilidade de cor clinicamente aceitável em qualquer das bebidas empregas neste estudo.

Palavras-chave: Resina composta, coloração, bebidas.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of different beverages (distilled water, coffee, tea, red wine and whisky) on color stability of four different composites and the effectiveness of the polish to recover the initial color. The resins used were Filtek Z250 (microhybrid), Filtek Z350 (nanoparticles), IPS Empress Direct (nanohybrid) and Tetric N-Ceram (nanohybrid). A total of 200 specimens (8 mm x 2 mm), 50 for each type of resin were prepared and polished with Sof-Lex disc and electric motor. A digital spectrophotometer device was used to verify the initial color, after this evaluation samples were separated in accordance with the composite resin in groups (n = 10) and remained immersed in the respective solutions for 14 days. After this period the specimens were washed and dried for other evaluation of color. Subsequently, the composites were polished and washed to new measurement in the spectrophotometer. The system parameter staining was used CIEL \* a \* b \*. The color changes were observed from  $\Delta E_1$  after two weeks and following the repolishing  $\Delta E_2$ , values  $\Delta E \geq 3.3$  are considered clinically unacceptable. Color differences were statistically compared using ANOVA two-way and Tukey test (p <0.05). With the results was observed that red wine had the highest variation of  $\Delta E$  followed by coffee, tea, whisky and distilled water. The microhybrid Filtek Z250 showed better color stability in all beverages. The repolishing was not sufficient to composite resins return to its original color and neither resin was color stability clinically acceptable in any of the drinks incorporate in this study.

Keywords: Composite resins, staining, beverages.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Composição das resinas compostas utilizadas	28
Figura 2. Molde de silicone, corpo de prova e espectrometro digital	29
Figura 3. Motor elétrico (MC – 101 Dentscler)	30
Figura 4. Espectrofotometro	30
Figura 5. Divisão dos grupos	31
Figura 6. Estufa de armazenamento a 37 <sup>0</sup> C	32

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias de variação de $\Delta E_1$ , após 14 dias de imersão	34
Tabela 2. Médias de variação de $\Delta E_1$ os intervalos de significância	35
Tabela 3. Médias de variação de $\Delta E_2$ , vapós 14 dias de imersão e o polimento	36
Tabela 4. Médias de variação de $\Delta E_2$ os intervalos de significância	37

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ANOVA – análise de variância

LED – Light emitting diode

Bis-GMA - bisfenol A-glicidil metacrilato

UDMA - uretano dimetacrilato

Bis-EMA - etoxilato bisfenol-A-glico dimetacrilato

TEGDMA - trietileno glicol dimetacrilato

CIE - Commission Internationale d'Eclairage

FTIR - Fourier transform infrared spectroscopy

## LISTA DE SIMBOLOS

mm – milímetros

h- horas

$\Delta E$  – variação de coloração

C – Célsius

L – luminosidade (branco e preto)

a – pigmentação (vermelho e verde)

b – pigmentação (azul e amarelo)

pH – potencial hidrogeniônico (indica acidez)

n – número de amostras

$\mu\text{m}$  – micrômetros

$\eta\text{m}$  – nanômetros

% - porcentagem

$\text{mW}/\text{cm}^2$  – miliwatts por centímetro quadrado (intensidade do fotopolimerizador)

rpm – rotações por minuto

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO. 12

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS. 15

3 PROPOSIÇÃO. 27

4 METODOLOGIA. 28

5 RESULTADOS. 34

6 DISCUSSÃO. 39

7 CONCLUSÕES. 44

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 45

# 1 INTRODUÇÃO

Hoje o ideal estético prevalece em toda a sociedade. Assim, a busca por procedimentos que visam reestabelecer a estética facial e o sorriso perfeito está se tornando cada vez mais expressiva. Para acompanhar este desejo da sociedade os materiais odontológicos têm se desenvolvido e vêm se aprimorando no intuito de reproduzir imperceptivelmente as estruturas dentais perdidas ou danificadas.

Um destes materiais é a resina composta, desenvolvida na década de 60 através da incorporação de monômeros metacrilatos em matriz orgânica (BOWEN, 1963; NANDINI, 2010).

O cirurgião dentista atua restabelecendo as estruturas dentárias que sofreram injúrias como fraturas dentais e lesões cariosas. Neste contexto as resinas compostas são muito utilizadas para restauração tanto de dentes anteriores como posteriores devido a sua aparência ser muito similar às cores dos dentes, porém com o tempo esses materiais começam a sofrer alterações e o comprometimento estético passa a ser significativo (DA COSTA et al., 2012).

A estabilidade da cor pode ser o diferencial entre o sucesso e o fracasso da restauração. A alteração de cor das resinas é multifatorial, incluem fatores como a descoloração intrínseca e a coloração extrínseca. Outro fator agravante seria utilização incorreta do material comprometendo ainda mais suas características diminuindo sua longevidade (AYAD, 2007; FONTES et al., 2009; SAMRA et al., 2008).

O agente fotoiniciador do compósito está relacionado à descoloração intrínseca, efeito esse permanente. Porém a qualidade do polímero, a quantidade, o tipo de material inorgânico e do componente acelerador influenciam na estabilidade

da cor. Fatores extrínsecos correspondem às modificações causadas por fontes externas de contaminação, sofrendo influência do hábito alimentar, higiene e das propriedades químicas do composto. A composição e o volume da matriz orgânica, das partículas de carga e a qualidade do polimento são relevantes na susceptibilidade aos corantes. O mesmo também ocorre com resinas de baixo grau de conversão apresentando maior tendência à descoloração (ANFE; AGRA; VIEIRA, 2011; YAZICI et al., 2007).

A estabilidade da cor é um parâmetro importante para as resinas compostas mais modernas. Os fenômenos de adsorção e de solubilidade podem produzir efeitos deletérios sobre a estrutura e função da matriz resinosa, efeitos como plastificação, amolecimento, oxidação e hidrólise. Para garantir um melhor desempenho e longevidade é necessário que o material escolhido apresente adequadas características intrínsecas, específicas para cada procedimento e a sua polimerização seja realizada de maneira correta com unidades de luz de boa qualidade (DOMINGOS et al., 2011). Vários estudos mostraram que as resinas compostas são suscetíveis a alteração de cor quando em contato com diversas bebidas (vinho tinto, café, coca cola, chá e whisky). Por ser capaz de absorver água o compósito absorve outros fluidos, levando a alteração da cor (FONTES et al., 2009; NANDINI, 2010).

Outro fator importante na estabilidade da cor diz respeito ao acabamento de superfície que é clinicamente importante porque determina qualidade estética e a longevidade da resina composta. Uma superfície áspera independente da sua localização pode acarretar em uma estética indesejável e aumentar a velocidade do processo de descoloração, acumulando placa bacteriana, cárie secundária, irritação gengival e desgaste frente à ação do contato oclusal (ERDEMIR; SANCAKLI;

YILDIZ, 2012; RUTKUNAS; SABALIAUSKAS; MIZUTANI, 2010; YANIKOGLU; DUYMUS; YILMAZ, 2009).

As resinas compostas presentes no mercado atual diferem umas das outras de acordo com o tipo, a quantidade e o tamanho da matriz resinosa, afetando diretamente nas suas propriedades físico/química fazendo com que as resinas compostas se comportem de maneira diferente frente aos agentes deletérios. O repolimento após alteração da cor pode ser uma possibilidade viável para recuperação estética de restaurações não muito manchadas (GULER et al., 2011; GULER et al., 2009; MUNDIM; GARCIA ; PIRES-DE-SOUZA 2010).

As avaliações podem ser feitas de forma subjetiva (análise visual) ou objetiva (análise tecnológica). A avaliação das cores com o espectrofotômetro, apesar de algumas limitações, pode ser utilizada para mensurar possíveis alterações na cor dos materiais eliminando a subjetividade na interpretação e comparação visual das cores (SAMRA et al., 2008).

Substituições de restaurações são causadas frequentemente pela mudança de cor, processo esse dispendioso tanto para o cirurgião dentista quanto para o paciente. Assim, um estudo do efeito de bebidas cotidianas nos materiais estéticos seria de grande valia para segregação das restaurações adequadas ou não para os hábitos alimentares de determinados indivíduos (AYAD, 2007; DOMINGOS et al., 2011; FONTES et al., 2009).

Os materiais estão em constante evolução e é necessário conhecer como eles se comportam frente a substâncias pigmentadoras. Com base nisso, este trabalho se propõe a avaliar os efeitos do café, vinho, whisky e chá sobre os compósitos durante intervalo variado de tempo na estabilidade de cor desses materiais e como eles se comportam após repolimento.

## 2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Ayad (2007) estudou o potencial de coloração do ionômero de vidro e da resina composta utilizando café, chá e Coca-Cola. Na sua pesquisa nove materiais estéticos restauradores foram utilizados todos na cor A2 (três tipos de ionômero e seis tipos de resina composta). Foram confeccionadas 180 discos de prova (1 mm de espessura e 10 mm de diâmetro) preparados com uma matriz de teflon pressionadas entre fita plástica e placa de vidro. Em seguida as amostras foram armazenadas em água destilada por 24h a 37°C e os valores iniciais ( $L_0$ ,  $a_0$ ,  $b_0$ ) medidos com espectrofotômetro. Durante 2 semanas, cinco amostras de cada material foi imerso durante 10 minutos em uma das bebidas escolhidas e armazenado novamente em água destilada, sendo que o grupo controle permaneceu imerso na água destilada continuamente. Passado o período de teste os corpos de prova foram novamente medidos pelo espectrofotômetro e os resultados submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Bonferroni. A variação foi significativamente maior para café e chá em comparação com a coca-cola. Todos os materiais foram susceptíveis, somente o grupo controle não apresentou alteração de cor perceptível.

Yazici e colaboradores (2007) investigaram os efeitos de duas diferentes unidades de cura e duas soluções de corante na estabilidade de cor da resina Clearfil AP-X (híbrida) e da Filtek Supreme (nanohíbrida) após diferentes períodos de imersão. Foram confeccionados 30 amostras de cada resina (10 mm de diâmetro por 2 mm de espessura), divididos aleatoriamente em dois grupos de 15. Sendo um grupo fotopolimerizado com luz halógena e outro LED. Os corpos de prova permaneceram armazenados durante 24 h a 37°C e os valores iniciais de coloração

medidos com espectrofotômetro ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ). Após essa aferição de cor, cinco unidades de cada grupo foram imersas em água destilada (controle) ou café ou chá por períodos que variaram de 1, 7 e 30 dias. Após cada intervalo as amostras eram levadas ao espectrofotômetro para nova medição da coloração e as alterações ( $\Delta E$ ) calculadas. O teste de Mann-Whitney foi usado para avaliar as alterações de cor em três diferentes soluções e o Kruskal-Wallis usado para comparar os meios de cura e os períodos de imersão. Como resultados os autores perceberam que o café e o chá causaram mudanças perceptíveis após os 30 dias independente da unidade de fotopolimerização. A resina Clearfill AP-X foi mais estável em relação a Filtek Supreme nas alterações de cor e as unidades de cura não tiveram diferenças significativas.

Samra e colaboradores (2008) estudaram a estabilidade de cor de cinco materiais restauradores estéticos sendo: uma resina composta direta, três resinas indiretas e uma porcelana. Setenta e uma amostras foram preparadas com coloração A2 ou semelhante, o grupo com porcelana ficou com 11 unidades e os demais com 15. Os corpos de prova foram confeccionados conforme recomendações do fabricante com 17 mm de diâmetro e 1 mm de espessura. Os discos foram polidos e finalizados para em seguida serem armazenados durante 1 hora em recipiente escuro a 37°C e a coloração foi avaliada por espectrofotômetro. Após a leitura os corpos ficaram imersos em café durante 1, 7 e 15 dias, sendo que a cada intervalo eram feitas novas medições da coloração. Os resultados foram analisados pelo teste ANOVA dois tempos e considerando o  $\Delta E$ , as maiores alterações ocorreram no período de 1 a 7 dias. A porcelana teve a menor descoloração e a resina direta a maior descoloração.

Fontes e colaboradores (2009) avaliaram a estabilidade de cor de uma resina nanoparticulada (Filtek Z350) em diferentes meios de imersão como: café, erva-mate, suco de uva e água destilada. Foram preparados 12 corpos de prova com 10mm de diâmetro e 1mm de espessura usando um molde cilíndrico de silicone. Após inserido o material uma tira de poliéster era posicionada e pressionada com placa de vidro, fotopolimerizado por 40s nos dois lados e polido com lixa de carbeto de silício granulação 600 e 1200 durante 60 segundos para padronização. As amostras ficaram imersas durante 24 horas em água destilada e a verificação da cor foi realizada por espectrofotômetro, em seguida foram divididas em 4 grupos aleatórios (n=3) para cada bebida e o pH das soluções verificado, todo procedimento feito em temperatura ambiente (23°C). O período de imersão foi de 4 horas diárias durante uma semana e as soluções trocadas diariamente, os discos lavados e armazenados em água destilada durante os intervalos. Depois dos 7 dias uma nova verificação da cor foi realizada e como resultado encontraram diferenças significativas para o suco de uva causando mudanças perceptíveis na resina e essas mudanças eram imperceptíveis em relação ao café e erva-mate (esses dois estatisticamente semelhantes).

Güler e colaboradores (2009) pesquisaram o efeito de diferentes métodos de polimento na estabilidade de cor diferentes resinas compostas. Foram confeccionadas 25 amostras de cada resina composta (Filtek p60, Filtek Z250, Quadrant LC, Filtek supreme, Grandio) com 15 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. Fotopolimerizados por luz halógena durante 20 segundos cada lado. Para o polimento utilizaram disco de polimento (sof-lex), disco de polimento mais pasta diamantada de polimento, disco de polimento mais sistema de polimento líquido, a combinação dos dois e por ultimo o grupo controle sem nenhum polimento.

Após esses procedimentos as amostras foram armazenadas em água destilada por 24 horas a 37°C e a cor inicial medida através de um colorímetro. O café foi escolhido como solução corante e os discos de prova foram armazenados durante 48 horas, retirados lavados em água destilada durante 5 minutos e secos para medição da cor novamente. As menores variações de coloração foram observadas no grupo controle e no polimento com disco e pasta diamantada. A resina Filtek Z250 e Filtek p60 não apresentaram diferença significativa e menor variação de cor em relação às demais resinas.

Mundim, Garcia e Pires-de-Souza (2010) avaliaram o efeito de soluções corantes em três tipos de resina composta (Esthet-X, SureFil e Filtek Z250), e o efeito do repolimento na estabilidade de cor desses materiais. Foram preparadas 15 amostras de cada resina (15 mm de diâmetro e 2 mm de espessura), fotopolimerizadas com luz halógena e polidas com disco de oxido de alumínio (Sof-Lex). Após o polimento os corpos de prova foram armazenados em 100% de umidade durante 24h. A primeira avaliação da cor foi realizada por espectrofotômetro, em seguida as amostras foram divididas em 3 grupos para cada resina (n=5) e imersos em café, Coca-cola e água destilada (controle) durante 15 dias. Após esse período os corpos de prova foram lavados em água destilada por 5 minutos e a cor foi verificada com aparelho. Em seguida foi feito repolimento com disco Sof-Lex e nova leitura da coloração. Os autores concluíram que a variação de coloração com o café foi maior e após o polimento os valores  $\Delta E$  sofreram diminuição significativa apenas no café.

Güller e colaboradores (2011) investigaram os efeitos de mecanismos de polimento a ar na estabilidade de cor de diferentes resinas compostas. As amostras tinham 15 mm de diâmetro e 2 mm de espessura e foram preparadas a partir de 7

compósitos diferentes (Aelite Aesthetic Enamel, Filtek Silorane, Filtek Z250, Quixfil, CeramX mono, Grandio, IntenS) e polidas após fotopolimerização com disco Sof-Lex. Os trinta corpos de prova de cada resina foram divididos em 3 grupos aleatórios, sendo 10 para grupo controle, 10 para cada um dos sistemas de polimento a ar. Após imersão em água destilada por 24 horas a 37°C a cor foi avaliada por colorímetro. As amostras foram submetidas aos sistemas de polimento a ar e armazenadas em solução com café durante 24 horas, passado esse período nova medição com colorímetro foi realizada. A partir dos resultados concluíram que exceto a resina Quixfil, todas as resinas mostraram valores aceitáveis de  $\Delta E$ . Sendo que os mecanismos de polimento a ar aumentaram as alterações de cor em relação ao grupo controle.

Aguiar e colaboradores (2011) pesquisaram o efeito da unidade fotopolimerizadora no grau de conversão, na coloração superficial ( $\Delta E$ ), e concentração de pigmento em uma resina nanoparticulada (Filtex Z350) imersa em diferentes bebidas. Foram confeccionadas 200 amostras (5 mm de diâmetro e 2 mm de espessura) com uma matriz de teflon posicionada entre duas placas de vidro. Divididas em 4 grupos (n=50) um para cada unidade de fotopolimerização, sendo que cada um desses grupos foram divididos em 5 grupos (n=10) para cada solução de imersão (Café, vinho, whisky, Coca-cola e água destilada como controle). Todas as amostras foram polidas com disco flexível de óxido de alumínio (Sof-Lex) e armazenadas por 24 horas a 37°C. Em seguida foi realizada a medida inicial de cor com espectrofotômetro. A imersão ocorreu durante 3 horas diárias por 40 dias e nos intervalos era armazenado em água destilada a 37°C. Após esse período nova medição de cor foi feita e os resultados foram analisados pela análise de variância de dois tempos e teste de Turkey. Os autores conseguiram concluir através dos

valores obtidos que a maior coloração superficial não está relacionada ao grau de conversão, e que bebidas alcóolicas causam maior variação na estabilidade de cor do que bebidas não alcóolicas.

Anfe, Agra e Vieira (2011) verificaram a possibilidade de eliminar o manchamento causado por café e vinho em cinco resinas compostas diferentes (4 Seasons, Esthet X, Filtek Supreme, Grandio e Venus), depois da ciclagem térmica. Trinta e seis amostras foram preparadas (10 mm de diâmetro e 1,5 mm de espessura) e fotopolimerizadas com luz halógena. Em seguida os discos foram armazenados em água destilada durante 24 horas a 37°C, e posteriormente polidos dos dois lados. Após o polimento as cores foram analisadas pelo espectrofotômetro, e levadas a ciclagem térmica a temperatura de 5 e 55°C intervalo de 1 minuto, por 1000 ciclos em solução de 75% etanol/água. As amostras permaneceram armazenadas durante 7 dias em água destilada a 37°C, passada essa semana foram divididas em 3 grupos (n=12) de imersão: água, café e vinho durante 14 dias a 37°C. Nova verificação de cor foi realizada depois desse período e após os polimentos de 20µm, 40µm e 60µm. Os autores tiveram como resultados alterações maiores de coloração para o vinho em relação ao café e que esta alteração é superficial e um polimento de 20µm pode ser suficiente para remover a descoloração.

Catelan e colaboradores (2011) investigaram a influência do selamento de superfície na estabilidade de cor de uma resina nanohíbrida (Filtek Supreme XT) e duas microhíbridas (Opallis e Vite-I-escence) após envelhecimento artificial e imersão em soluções corantes. Foram confeccionadas 100 amostras de cada resina (6mm de diâmetro e 1,5mm de espessura), polidas por uma máquina de polimento automática e armazenadas em 100% de umidade a 37°C por 24 horas. Metade

dessa amostra (n=50) foi submetida a ataque ácido para aplicação do selante Biscover LV. Todos os corpos de prova foram analisados no espectrofotômetro para identificação da cor inicial e divididos em 5 grupos de acordo com o tratamento (n=10): envelhecimento artificial (ultravioleta), coca-cola, suco de laranja, vinho tinto e água destilada (controle). As resinas permaneceram imersas durante 28 dias e as soluções eram trocadas semanalmente e o pH avaliado. Após esses tratamentos nova avaliação de cor foi realizada com espectrofotômetro e os resultados analisados com teste ANOVA 2 tempos. Os autores concluíram que o selante estatisticamente foi insignificante no auxílio da estabilidade de cor e que todos os meios de tratamento apresentaram resultados bem próximos e o único que causou alterações consideráveis e clinicamente inadequadas foi o vinho tinto.

Domingos e colaboradores (2011) avaliaram a influência da fonte de luz (2 aparelhos de luz halógena e um LED) e bebidas de imersão (café, chá, Coca-cola e saliva artificial) na estabilidade de cor em uma resina nanoparticulada (Filtek Supreme XT). Foram confeccionadas 180 amostras (10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura) divididas em 12 grupos (n=15) sendo associado a fonte de luz e a solução de imersão. Os intervalos para avaliação com espectrofotômetro foram 24 horas. Todas amostras imersas em saliva para verificação da cor inicial (T0) , 24h em diferentes soluções (T1), 48h (T2), 7 dias (T3), 14 dias (T4), 21 dias (T5), 30 dias (T6) e 60 dias (T7) em temperatura de 37°C, as alterações eram calculadas em  $\Delta E$ . Utilizando o teste ANOVA 2 variáveis os autores concluíram que a Cola-cola apresentou menor alteração de coloração e o café apresentou piores resultados na estabilidade de cor das resinas. Foi possível observar que as unidades de fonte de luz não produziram diferenças estatisticamente significativas.

Gonulol e Yilmaz (2012) estudaram os efeitos de diferentes técnicas de polimento e acabamento na rugosidade de superfície e estabilidade de cor de resinas compostas. Duas resinas nanohíbridas (Grandio e Aelite aesthetic Enamel), duas nanoparticuladas (Filtek Supreme XT Dentin e Translucent) e uma microhíbrida (Filtek Z250), foram utilizadas com 52 amostras (15mm de diâmetro e 2mm de espessura) para cada resina e divididos em 7 grupos (n=8) uma para cada sistema de polimento. Em seguida os discos de prova foram lavados e secos por 24h, para posteriormente a rugosidade de superfície ser medida e a cor avaliada por um colorímetro. Todas as amostras foram imersas em café a 37°C por 48 horas, passado esse intervalo nova verificação da cor foi realizada. Como resultados os autores concluíram que as resinas com menor rugosidade de superfície foram do grupo controle sem nenhum sistema de polimento, porem para estabilidade de cor o sistema com Edenta CH apresentou os melhores resultados  $\Delta E$  com menores variações.

Kang e colaboradores (2012) pesquisaram a descoloração de uma resina a base de silorano (P90) e duas a base de metacrilato (Filtek Z250 e Filtek Z350) quando expostas a diferentes soluções corantes (café, vinho tinto, porcina esterase e água destilada). Foram preparadas vinte amostras de (8 mm de diâmetro e 2 mm de espessura) para cada resina, manipuladas e polimerizadas de acordo com orientações do fabricante, subsequentemente armazenadas em água destilada por 24 horas a temperatura ambiente. Os discos de prova foram separados em quatro grupos (n=5) e as cores analisadas usando espectrofotômetro. Após 7 dias de imersão nas soluções corantes (renovadas diariamente) as amostras foram retiradas, lavadas em água corrente e secas para nova medição da cor. Ao verificar os resultados foi possível concluir que no grupo controle as resinas tiveram

variações estatisticamente insignificantes, a Filtek Z250 apresentou valores um pouco menores no  $\Delta E$  em relação a Filtek Z350 sendo o vinho tinto causador da maior descoloração. Resinas a base de silorano demonstraram maior estabilidade de cor quando exposta a soluções corantes.

Lepri e Palma-Dibb (2012) avaliaram a influência de bebidas e da escovação, na rugosidade de superfície e na alteração de cor da resina composta Filtek Z250. No trabalho foram confeccionados 120 corpos de prova (10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura) divididos em 12 grupos (n=10). Os grupos eram sem escovação, escovação com Colgate e escovação com Close UP Whitening, sendo divididos em mais quatro subgrupos de acordo com a solução de imersão: saliva artificial, cachaça, vinho tinto e schweppes. As amostras permaneceram armazenadas em saliva artificial a 37°C durante 24 horas, posteriormente submetidas ao polimento e armazenadas novamente por mais 24 horas em saliva artificial. Passado esse período com auxílio de um espectrofotômetro e um rugosímetro as cores foram mensuradas e a rugosidade superficial calculada. Quando submetidos a escovação eram realizados 3 vezes diária com 40 movimentos cada, e os períodos de imersão nas soluções corantes era de 5 vezes ao dia durante 5 minutos com intervalos de 2 horas entre os ciclos nestes intervalos os discos permaneciam em saliva artificial a 37°C. As medidas da coloração foram realizadas com 15 e 30 dias e após 7 dias armazenado em saliva e com polimento final, a verificação da rugosidade foi feita após os 30 dias. Os autores chegaram aos resultados de que o vinho tinto foi o principal causador de alteração de cor independente da escovação e a cachaça junto com schweppes causaram resultados semelhantes e pouco maiores do que a saliva artificial. A rugosidade de superfície foi influenciada pela bebida e pela

escovação e o repolimento não foi suficiente para retornar a coloração inicial das amostras, porém a descoloração foi parcialmente removida.

Al Kheraif e colaboradores (2013) estudaram o efeito de diferentes soluções corantes na estabilidade de cor de uma resina microhíbrida (Arabesk Top) e uma nanoparticulada (Grandio Nano), avaliando também o grau de conversão desses materiais. Na verificação do grau de conversão foram utilizados corpos de prova com 4mm de diâmetro por 3mm de espessura e levados ao espectrofotômetro (FTIR) que calcula a quantidade de monômeros convertidos. Para estabilidade de cor foram utilizados vinte discos de prova (11 mm de diâmetro por 3 mm de espessura) para cada resina nas cores A2 e A3.5 (total de 80 amostras), preparados de acordo com as orientações do fabricante e encubados por 24 horas em local escuro a 37°C. As resinas (n=5) foram armazenadas em café, chá, Pepsi e água destilada (controle) a temperatura de 37°C e avaliadas com espectrofotômetro antes da imersão, 1, 2, 7, 15, 30, 60 e 90 dias após imersão. Antes de cada avaliação as amostras eram lavadas por 5 minutos com água destilada e secas com papel absorvente. Como resultados os autores encontraram um grau de conversão maior para as resinas nanoparticuladas em torno de 70% e um valor na faixa de 56% para as microhíbrida. Em relação a descoloração as resinas armazenadas em água e Pepsi mostraram os menores valores  $\Delta E$  portanto menor efeito e resultados bem próximos, o café e o chá apresentaram os maiores variações. Não houve correlação do grau de conversão com a estabilidade de cor.

Falkensammer e colaboradores (2013) avaliaram o efeito de diferentes soluções na estabilidade de cor de alguns materiais de resina composta (Rely X unicem, Multilink, Variolink II, Tetric evo ceram e Grandia direct anterior). As amostras (12 mm de diâmetro e 2 mm de espessura) foram divididas em 6 grupos

para cada resina (n=12) divididos de acordo com as soluções de armazenamento. As cores foram avaliadas com auxílio de um colorímetro, para posteriormente serem imersas nas soluções de vinho tinto, chá preto, clorexidina, fluoreto de sódio, óleo de melaleuca e água destilada (controle) durante 4 semanas. Ao término deste intervalo novamente as cores foram medidas com colorimetria e os resultados verificados com análise de variância (ANOVA) 2 tempos. As descolorações mais severas ocorreram quando os corpos de prova permaneceram imersos em vinho tinto para todos os materiais. Na solução de chá preto somente o Variolink II produziu alteração de coloração inaceitável. As demais soluções ocasionaram mudança nas cores porém mantiveram valores aceitáveis clinicamente.

Jain e colaboradores (2013) pesquisaram a estabilidade de cor, o brilho e a rugosidade de superfície de quatro resinas compostas indiretas (Radica, Sculpture Plus, Belleglass-NG e Grandia Indirect). Para avaliar estabilidade de cor foi utilizado esmate e dentina cor A2, para avaliar brilho e rugosidade somente esmalte. Para cada grupo foram feitas 6 amostras (12,5 mm de diâmetro e 2 mm de espessura) preparadas em matriz de aço e fotopolimerizadas em 2 incrementos. Após preparação ficaram armazenadas por 24 horas em água destilada a temperatura ambiente sem contato com luz. Neste momento as cores foram medidas com espectrofotômetro e imersas em solução contendo café durante 72 horas e novamente as cores eram avaliadas durante 3 semanas em intervalos de 3 dias. Para estudar o brilho e a rugosidade de superfície foram feitas amostras (n=10) de 2 mm de espessura, 5 mm largura e 20 mm de comprimento em dois incrementos. As resinas ficaram imersas em água destilada durante 24 horas e posteriormente foram polidas com discos de diferentes granulações e pasta diamantada de polimento. As superfícies foram observadas usando microscópio de luz, medidor de brilho (Nikon)

a 60° e rugosímetro, antes dos ciclos de escovação em máquina de escovação, após 5.000, 10.000 e 20.000 ciclos. Analisando os resultados os autores concluíram que a resina Belleglass apresentou maior estabilidade de cor em relação as demais e a Sculpture Plus apresentou os piores valores. Todas as resinas apresentaram perda de 75% do brilho e aumento considerável da rugosidade de superfície, porém a Belleglass apresentou os melhores resultados.

Sirin Karaarslan e colaboradores (2013) estudaram os efeitos de procedimentos de polimento na estabilidade de cor de diferentes tipos de compostos resinosos após aceleração de envelhecimento. Quarenta amostras (10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura) de cada resina (Admira, Filtek Z250, Grandio e Filtek P60) na cor A3 e três métodos de polimento (Sof-lex, Enhance e Biscover LV). Os grupos foram divididos (n=10) de acordo com a resina e o mecanismo de polimento, sendo que o grupo controle permaneceu sem nenhum tratamento da superfície. As medições foram feitas com espectrofotômetro e rugosímetro antes e após a aceleração de envelhecimento, tratamento esse que durou 58 horas com ciclos de variação de luz e temperatura. Os resultados foram analisados pelos teste ANOVA e Turkey. Imagens foram feitas com microscópio eletrônico de varredura antes e após o tratamento para melhor observação das alterações. Os autores concluíram que o método de polimento afeta significativamente a estabilidade de cor, o polimento com BisCover LV resultou numa menor alteração da cor, em todas as resinas testadas a aceleração do envelhecimento escureceu os corpos de prova e a rugosidade de superfície não alterou muito.

### **3 PROPOSIÇÃO**

Este trabalho de pesquisa tem como objetivos:

- a) Comparar a influência de diferentes substâncias líquidas sobre a estabilidade de cor de quatro resinas compostas.
- b) Avaliar a efetividade do polimento na recuperação da cor original de resinas compostas.

## 4 METODOLOGIA

Para a realização dessa pesquisa foram confeccionados 200 blocos de diferentes resinas compostas, sendo 50 para resina Z350XT (3M ESPE), 50 para resina Z250 (3M ESPE), 50 para resina IPS Empress Direct (Ivoclar Vivadent) e 50 para resina Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) todas na cor A2 (Figura 1).

<b>Material</b>	<b>Matriz</b>	<b>Composição (partículas)</b>	<b>Peso das partículas (%)</b>	<b>Fabricante</b>
<b>Filtek Z250 (Microhíbrida)</b>	TEGDMA, Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA	Zirconia/Sílica (0,01 a 3,5 $\mu\text{m}$ )	82	3M/ESPE, St Paul MN, USA
<b>Filtek Z350 XT (Nanoparticulada)</b>	TEGDMA, Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA	Zirconia/Sílica (5 a 20 $\eta\text{m}$ )	78,5	3M/ESPE, St Paul MN, USA
<b>IPS Empress Direct (Nanohíbrida)</b>	TEGDMA, Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA	Vidro de bário, trifluoreto de itérbio, óxidos mistos, dióxido de silício	77,5-79 %	Ivoclar Vivadent AG, Schaan/Liechtenstein, Germany
<b>Tetric N-Ceram (Nanohíbrida)</b>	TEGDMA, Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA	Vidro de bário, trifluoreto de itérbio, óxidos mistos, dióxido de silício	80 – 81%	Ivoclar Vivadent AG, Schaan/Liechtenstein, Germany

Figura 1. Composição das resinas compostas utilizadas.

Os blocos de resina composta foram preparados através de uma matriz de silicone de 8 mm de diametro e 2 mm de espessura apoiada em placa de vidro (ERDEMIR et al., 2012) conforme a figura 2. A resina composta foi inserida em um único incremento com auxílio de espátula para resina de titânio (numero 6 Indusbello), posicionado entre duas placas de vidro e duas tiras de poliéster, levemente pressionados no intuito de excluir os excessos e minimizar a inibição de reação pelo oxigênio. Cada lado foi fotopolimerizado por 20 segundos (SIRIN KARAARSLAN et al., 2013). Um fotopolimerizador de LED (Optilight Max - Gnatus) com densidade aproximada  $1200 \text{ mW/cm}^2$  foi utilizado, sendo aferido com radiômetro próprio Radiômetro Optilight LD MAX conforme as orientações dos fabricantes.



Figura 2. Molde de silicone, corpo de prova e especímetro digital.

Em seguida os corpos de prova foram removidos da matriz e a superfície polida com disco Sof-Lex (Pop-On 3M ESPE, St. Paul, EUA) nas granulações média (15 segundos a 10.000 rpm) e fina (15 segundos a 30000 rpm) em mandril próprio conforme orientação do fabricante, trocados os discos a cada 5 amostras (SAMRA et al., 2012) e utilizando motor elétrico (MC-101, Dentscler, Ribeirão Preto, SP) (figura 3). Após acabamento e polimento os corpos foram armazenados em água destilada durante 24 horas em temperatura ambiente (JAIN et al., 2013). Todas as amostras foram secas com papel absorvente e submetidas a uma avaliação inicial de cor através do teste da espectrofotometria (Epectofotômetro 962 do X-Rite)

(figura 4). O objetivo deste aparelho é detectar a quantidade de luz que é emitida e a quantidade de luz que é refletida pelo objeto (AL KHERAIF et al., 2013). A calibração foi realizada usando uma superfície cerâmica preta e branca fornecidos pelo fabricante após cada grupo.



Figura 3. Motor elétrico (MC – 101 Dentscler)

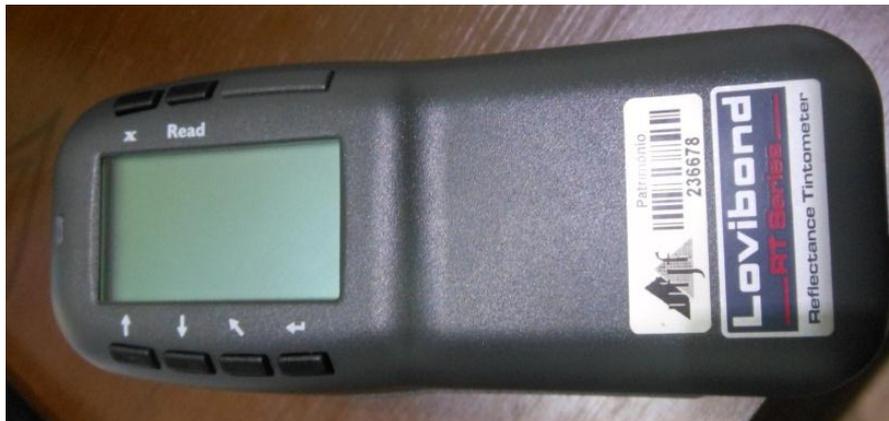


Figura 4. Espectrofotômetro

O sistema de cor utilizado foi o CIE (Commission Internationale d'Eclairage)  $L^*a^*b^*$  relativo aos padrões de iluminação. Este sistema é composto por um espaço de cor aproximadamente uniforme com as coordenadas para branco-preto ( $L^*$ ), vermelho-verde ( $a^*$ ) e de amarelo-azul ( $b^*$ ). Valores esses que são de 0 (preto) e 100 (branco)  $L^*$ ,  $+a$  (vermelho) e  $-a$  (verde),  $+b$  (amarelo) e  $-b$  (azul) (SAMRA et al.,

2012). A medida foi realizada a cada período experimental, e os valores estipulados para  $L_0$ ,  $a_0$  e  $b_0$  foram definidos como as médias das 50 amostras de cada resina. Após os 14 dias de imersão nas soluções as medidas foram realizadas da mesma forma e estipulados os valores  $L_1$ ,  $a_1$  e  $b_1$ . A diferença de cor sera calculada em  $\Delta E$  a partir das variações  $\Delta L$  ( $L_1 - L_0$ ),  $\Delta a$  ( $a_1 - a_0$ ) ,  $\Delta b$  ( $b_1 - b_0$ ) utilizando a seguinte fórmula:  $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$  (AL KHERAIF et al., 2013).

A divisão dos grupos foi conforme a Figura 5:

	Água Destilada	Café	Chá	Whisky	Vinho Tinto
Filtek Z250	Grupo A1	Grupo A2	Grupo A3	Grupo A4	Grupo A5
Filtek Z350	Grupo B1	Grupo B2	Grupo B3	Grupo B4	Grupo B5
IPS Empress Direct	Grupo C1	Grupo C2	Grupo C3	Grupo C4	Grupo C5
Tetric N-Ceram	Grupo D1	Grupo D2	Grupo D3	Grupo D4	Grupo D5

Figura 5. Divisão dos grupos (n=10).

Os corpos de prova foram armazenados em recipientes plásticos vedados para impedir contaminação das soluções.

O chá foi o Matte Leão natural pronto para beber (Coca-Cola Brasil), o café foi preparado com 2 colheres de chá rasa com o pó (Nescafé original extra-forte, Nestle) misturado com 100 ml de água destilada e aquecido por 10 minutos (conforme orientação do fabricante). O vinho tinto Reservado Concha Y Toro (Cabernet Sauvignon - Valle Central, Chile 2013) com 12,5% do volume em álcool. O whisky Johnnie Walker (Red Label - Escócia) com 40% do volume em álcool. Todas as soluções serão trocadas semanalmente (FALKENSAMMER et al., 2013). Os corpos de prova foram imersos nas diferentes soluções por 14 dias a 37°C em estufa (figura 7).



Figura 6. Estufa de armazenamento a 37<sup>0</sup>C.

Após os períodos de imersão os corpos de prova foram lavados em água corrente por 20 segundos e secos com papel absorvente para novamente serem avaliados através da espectrofotometria. Depois de medidas as alterações as amostras foram polidas novamente como descrito anteriormente, e feita nova avaliação em espectrofotometria para efeito de comparação. Os resultados obtidos pela espectrofotometria foram submetidos a análises estatísticas através do programa IBM Spss Statistics 22 análise de variância two-way ANOVA, com nível de significância de 5% e teste de Tukey.

## 5 RESULTADOS

A verificação da cor foi feita antes e após os corpos de prova serem imersos nas bebidas, sendo a diferença de cor calculada em  $\Delta E$ . As comparações estão listadas na Tabela 1, apresentando as médias desses valores, o desvio padrão e o número de amostras.

Tabela 1. Médias de variação de  $\Delta E_1$ , após 14 dias de imersão:

Soluções	Resinas	Média ( $\Delta E_1$ )	Desvio padrão	N
Água Destilada	Empress Direct	9,54512	,665049	10
	Filtek Z250	5,07193	,717252	10
	Filtek Z350	8,44434	,374217	10
	Tetric N-Ceram	8,13889	,602222	10
Café	Empress Direct	18,91769	,639504	10
	Filtek Z250	11,93874	1,467576	10
	Filtek Z350	15,95829	,460592	10
	Tetric N-Ceram	16,13935	1,311390	10
Chá	Empress Direct	14,13897	,809508	10
	Filtek Z250	8,01006	1,119716	10
	Filtek Z350	11,91603	,775161	10
	Tetric N-Ceram	11,06577	,565087	10
Vinho Tinto	Empress Direct	32,03835	2,493117	10
	Filtek Z250	16,77633	1,396335	10
	Filtek Z350	35,57832	7,664859	10
	Tetric N-Ceram	29,09088	1,306313	10
Whisky	Empress Direct	12,18302	,614031	10
	Filtek Z250	5,10613	1,037394	10
	Filtek Z350	9,34227	,624826	10
	Tetric N-Ceram	8,00919	,797245	10

Nesta tabela pode-se perceber que todas as amostras sofreram alterações de coloração. O vinho tinto foi a bebida que mais causou escurecimento das resinas compostas sendo que a Filtek Z350 apresentou o pior resultado e a maior variação

do desvio padrão. Os melhores resultados em todas as soluções de imersão foram da Filtek Z250, a única resina microhíbrida da pesquisa. As bebidas que causaram maior degradação da cor foram o vinho tinto seguido pelo café e chá.

Na Tabela 2 podemos fazer uma avaliação usando como referência o intervalo de significância.

Tabela 2. Médias de variação de  $\Delta E_1$  os intervalos de significância:

Soluções	Resinas	Média ( $\Delta E_1$ )	Intervalo de confiança 95%	
			Limite inferior	Limite superior
Água Destilada	Empress Direct	9,544	8,297	10,791
	Filtek Z250	5,072	3,825	6,319
	Filtek Z350	8,444	7,197	9,691
	Tetric N-Ceram	8,139	6,892	9,386
Café	Empress Direct	18,917	17,670	20,164
	Filtek Z250	11,939	10,692	13,186
	Filtek Z350	15,958	14,711	17,205
	Tetric N-Ceram	16,139	14,892	17,386
Chá	Empress Direct	14,138	12,891	15,385
	Filtek Z250	8,010	6,763	9,257
	Filtek Z350	11,916	10,669	13,163
	Tetric N-Ceram	11,066	9,819	12,313
Vinho Tinto	Empress Direct	32,038	30,791	33,285
	Filtek Z250	16,776	15,529	18,023
	Filtek Z350	35,578	34,331	36,825
	Tetric N-Ceram	29,091	27,844	30,338
Whisky	Empress Direct	12,183	10,936	15,385
	Filtek Z250	5,106	3,859	6,353
	Filtek Z350	9,342	8,095	10,589
	Tetric N-Ceram	8,009	6,762	9,256

Ao analisar os resultados pode-se observar que as resinas Filtek Z250, Filtek Z350 e Tetric N-Ceram não apresentaram diferença estatisticamente significativa de  $\Delta E$  entre a água destilada e o whisky. A resina IPS Empress Direct apresentou os piores resultados para whisky, chá e café.

A descoloração ficou evidente em todas as resinas para todos os meios de imersão. Na Tabela 3 as comparações estão listadas, apresentando as médias dos valores, o desvio padrão e o número de amostras após polimento dos corpos de prova.

Tabela 3. Médias de variação de  $\Delta E_2$ , após 14 dias de imersão e o polimento:

Soluções	Resinas	Média ( $\Delta E_2$ )	Desvio padrão	N
Água Destilada	Empress Direct	7,98961	,606077	10
	Filtek Z250	4,53736	,700099	10
	Filtek Z350	7,11189	,447199	10
	Tetric N-Ceram	7,83544	,379881	10
Café	Empress Direct	18,35989	,639504	10
	Filtek Z250	10,03656	1,223689	10
	Filtek Z350	14,85179	,787199	10
	Tetric N-Ceram	13,99829	,574242	10
Chá	Empress Direct	12,93003	,809508	10
	Filtek Z250	7,90433	,743045	10
	Filtek Z350	11,16056	,665406	10
	Tetric N-Ceram	10,76729	,602617	10
Vinho Tinto	Empress Direct	19,30532	2,493117	10
	Filtek Z250	11,45993	,805212	10
	Filtek Z350	17,29776	2,062520	10
	Tetric N-Ceram	15,50479	1,359238	10
Whisky	Empress Direct	10,75101	,614031	10
	Filtek Z250	5,39739	,665733	10
	Filtek Z350	8,00282	,637465	10
	Tetric N-Ceram	8,66142	,481211	10

O polimento melhorou os resultados das resinas principalmente no vinho que foi a bebida que mais causou escurecimento. A resina IPS Empress Direct apresentou os maiores valores no vinho somente após o polimento, e em relação ao café os valores permaneceram praticamente os mesmos com e sem o polimento.

Na Tabela 4 a comparação através do intervalo de significância é melhor para correlacionar os materiais, nela é possível identificar o limite inferior e superior.

Tabela 4. Médias de variação de  $\Delta E_2$  os intervalos de significância:

Soluções	Resinas	Média ( $\Delta E_2$ )	Intervalo de confiança 95%	
			Limite inferior	Limite superior
Água Destilada	Empress Direct	7,99	7,35	8,62
	Filtek Z250	4,53	3,90	5,16
	Filtek Z350	7,11	6,48	7,74
	Tetric N-Ceram	7,83	7,20	8,46
Café	Empress Direct	18,36	17,72	18,99
	Filtek Z250	10,03	9,40	10,66
	Filtek Z350	14,85	14,22	15,48
	Tetric N-Ceram	13,99	13,36	14,63
Chá	Empress Direct	12,93	12,29	13,56
	Filtek Z250	7,90	7,27	8,53
	Filtek Z350	11,16	10,52	11,79
	Tetric N-Ceram	10,76	10,13	11,39
Vinho Tinto	Empress Direct	19,30	18,67	19,93
	Filtek Z250	11,46	10,82	12,09
	Filtek Z350	17,29	16,66	17,92
	Tetric N-Ceram	15,50	14,87	16,13
Whisky	Empress Direct	10,75	10,11	11,38
	Filtek Z250	5,39	4,76	6,02
	Filtek Z350	8,00	7,37	8,63
	Tetric N-Ceram	8,66	8,03	9,29

A resina Filtek Z250 foi a resina que apresentou os melhores resultados de  $\Delta E$  antes e após o polimento, estatisticamente diferente das demais. As outras resinas se apresentaram estatisticamente semelhantes quando imersas em água destilada e polidas. A resina IPS apresentou os maiores valores  $\Delta E_2$  para whisky, café, vinho e chá.

O polimento diminuiu a variação de coloração em praticamente todas as amostras, porém os resultados foram mais expressivos no café e vinho que foram as soluções que causaram maior escurecimento das resinas.

Alteração de coloração com resultados  $\Delta E \geq 3,3$  são considerados perceptíveis, portanto todas as resinas utilizadas neste estudo demonstraram baixa estabilidade de cor quando imersas em água destilada, café, chá, vinho tinto e whisky, mesmo após o polimento.

## 6 DISCUSSÃO

As excelentes propriedades das resinas compostas, como boa qualidade estética e sua capacidade de adesão a estrutura dental com auxílio do sistema adesivo, fazem deste material restaurador instrumento importante na clínica odontológica. Entretanto como desvantagem a alteração de coloração durante o tempo é uma das causas para troca desse material (ANFE; AGRA; VIEIRA, 2011; GAWRIOLEK et al., 2012; JAIN et al., 2013).

A estabilidade de cor das resinas compostas tem grande importância clínica para odontologia, por se tratar de um material restaurador utilizado em larga escala. Neste contexto, estudar algumas resinas com boa inserção no mercado como a Z350XT (3M ESPE), a Z250 (3M ESPE), a IPS Empress Direct (Ivoclar Vivadent) e a Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) é importante para os cirurgiões dentistas. No presente estudo foi avaliado a alteração de coloração destes diferentes materiais restauradores quando submetidos à ação de soluções com bebidas cotidianas.

A descoloração pode ser avaliada utilizando método visual ou instrumental. O método visual não é o ideal porque existem diferentes formas de percepção e especificação para cada observador, para eliminar essa subjetividade é utilizado o método instrumental. As técnicas mais utilizadas são espectrofotômetro, colorimetria e análise digital de imagem (AYAD, 2007; KANG et al., 2012; SAMRA et al., 2012). No presente estudo foi utilizado o espectrofotômetro com sistema *CIE Lab* para eliminar os erros de subjetividade na avaliação da cor.

O sistema *CIE L\*a\*b\** é o recomendado por caracterizar a cor com base na percepção humana. Esse método designa a cor de acordo com 3 coordenadas,  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . A coordenada  $L^*$  indica a coloração no eixo branco e preto, onde 0 e 100

representam respectivamente preto e branco. A coordenada  $a^*$  varia entre o positivo e negativo, indicando respectivamente vermelho e verde. A coordenada  $b^*$  tem como eixo de variação do amarelo e azul, respectivamente positivo e negativo. As medidas feitas nas coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  são utilizadas na fórmula  $\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$  para calcular a diferença de coloração (AL KHERAIF et al., 2013; BERGER et al., 2011; CELIK et al., 2011; GAWRIOLEK et al., 2012; MATHIAS et al., 2011; MUNDIM et al., 2011; RUTKUNAS; SABALIAUSKAS; MIZUTANI, 2010; RUYTER; NILNER; MOLLER, 1987).

Gönülol e Yilmaz (2012) estudaram varios sistemas de acabamento e polimento em diferentes resinas compostas, segundo os autores a rugosidade de superfície associada a um acabamento e polimento feito de forma inadequada podem aumentar o desgaste e o acúmulo de placa, comprometendo assim a performance clínica da restauração e sua estabilidade de cor. Os autores observaram que o polimento final com o Sof-Lex apresentou resultados satisfatórios para todas as resinas e por isso ele foi o sistema escolhido para este estudo. Porém para os autores a descoloração das resinas está relacionada ao acabamento de superfície e a composição da mesma.

Os resultados deste estudo demonstraram que a resina microhíbrida apresentou melhor estabilidade de cor em relação às resinas nanohíbridas. Outros autores chegaram a resultados semelhantes em seus trabalhos e verificaram que o aumento do tamanho das partículas leva a uma maior proporção de matriz orgânica e esta seria a responsável por garantir maior estabilidade de cor (AL KHERAIF et al., 2013; ERTAS et al., 2006; GONULOL; YILMAZ, 2012).

A sorção de água pela resina composta é possivelmente uma das razões para o aumento da alteração de coloração desses materiais. A partir do momento que a

resina é capaz de absorver água, naturalmente será capaz de absorver outros líquidos que poderiam levar a pigmentação do material restaurador. A utilização de uma matriz orgânica hidrofóbica poderia diminuir esses efeitos (DA COSTA et al., 2012; MUNDIM; GARCIA ; PIRES-DE-SOUZA 2010; YANIKOGLU; DUYMUS; YILMAZ, 2009).

As características químicas das resinas compostas são os principais moduladores da estabilidade de cor. Compósitos que possuem grande concentração de TEGDMA apresentam maiores valores de alteração de coloração quando imersos em soluções líquidas quando comparados aos compositos que possuem maiores quantidades de Bis-GMA, UDMA e Bis-EMA. Esses outros monômeros são hidrofóbicos o que diminui a sorção de água e outros fluidos, melhorando a as qualidades das resinas em relação a manutenção da coloração inicial (ERTAS et al., 2006; FONTES et al., 2009; YAZICI et al., 2007).

A relativa alteração de coloração foi avaliada pelo parâmetro  $\Delta E$ , neste estudo foi utilizado como valores clinicamente inaceitáveis resultados de  $\Delta E > 3,3$  assim como a maioria dos estudos (AL KHERAIF et al., 2013; FONTES et al., 2009; JAIN et al., 2013; KANG et al., 2012; MUNDIM et al., 2011; SIRIN KARAARSLAN et al., 2013). Porém existem outros autores que utilizaram parametros clinicamente inaceitáveis com valores de  $\Delta E > 3,7$  (GAWRIOLEK et al., 2012; GULER et al., 2011; GULER et al., 2009; LEPRI; PALMA-DIBB, 2012; RUTKUNAS; SABALIAUSKAS; MIZUTANI, 2010).

Alguns estudos relataram que entre as primeiras 24 h e o intervalo de 7 dias constituem o período de armazenamento onde ocorre a maior alteração de coloração (LEPRI; PALMA-DIBB, 2012; RUYTER; NILNER; MOLLER, 1987; SAMRA et al., 2008). Passados os 14 dias as resinas tendem à saturação

(RUYTER; NILNER; MOLLER, 1987). Após 2 semanas de imersão, o escurecimento das resinas e a estabilização da descoloração foram observados em estudo anterior (MUNDIM; GARCIA ; PIRES-DE-SOUZA 2010). Por isso os 14 dias foi o período escolhido para este trabalho. Outros estudos utilizaram períodos diferentes como 7 dias (FONTES et al., 2009), 30 dias (YANIKOGLU; DUYMUS; YILMAZ, 2009), 40 dias (AGUIAR et al., 2011), 4 semanas (CATELAN et al., 2011), 15 dias (SAMRA et al., 2012) e 48 horas (GULER et al., 2009).

Estudos previos sugerem que o álcool degrada mais a superfície da resina (AGUIAR et al., 2011; ERTAS et al., 2006; YANIKOGLU; DUYMUS; YILMAZ, 2009), desta forma a estabilidade da cor quando imersa em solução alcoólica apresenta resultados inferiores em relação a outras bebidas (AGUIAR et al., 2011). Com a metodologia utilizada, neste presente estudo o whisky apresentou os melhores resultados para  $\Delta E$  após o grupo controle, quando comparado as demais soluções. O vinho apresentou as maiores alterações de coloração, resultados semelhantes foram observados em outros estudos (ANFE; AGRA; VIEIRA, 2011; CATELAN et al., 2011; ERTAS et al., 2006; FALKENSAMMER et al., 2013; KANG et al., 2012; MATHIAS et al., 2011; RUTKUNAS; SABALIAUSKAS; MIZUTANI, 2010).

Neste estudo assim como outras pesquisas apresentam maiores valores de descoloração para o café em relação ao chá (AL KHERAIF et al., 2013; DOMINGOS et al., 2011; ERTAS et al., 2006). A água destilada foi utilizada como grupo controle porque alguns autores especulam que a micina da saliva artificial pode alterar a coloração (MATHIAS et al., 2011).

Estudos anteriores sobre estabilidade de cor demonstraram que substâncias com pigmentação mais escura tem maior capacidade de alteração da coloração dos

materiais restauradores (ERTAS et al., 2006; KANG et al., 2012; RUYTER; NILNER; MOLLER, 1987).

O polimento final após o período de imersão melhorou praticamente todas as amostras, reduzindo o  $\Delta E$ . Porém este repolimento assim como em outro estudo (LEPRI; PALMA-DIBB, 2012) não foi o suficiente para promover o retorno da coloração inicial das amostras, a alteração de coloração foi parcialmente removida.

É importante ressaltar a impossibilidade de estabelecer a correlação exata entre estudos *in vitro* e *in vivo*, a cavidade oral e suas variações não podem ser reproduzidas em laboratório, e o material restaurador não é submetido a longos períodos de contato com as substâncias líquidas.

## 7 CONCLUSÕES

Baseado na metodologia utilizada neste estudo podemos concluir que:

- 1- O vinho tinto é a bebida que causou maiores alterações de coloração em todas as resinas testadas, seguido pelo café, chá, whisky e água destilada.
- 2- A resina microhíbrida Filtek Z250 apresentou os melhores resultados em todas as soluções de imersão.
- 3- Todas as resinas apresentaram valores  $\Delta E$  acima de 3,3, portanto clinicamente perceptível, mesmo após o polimento final.
- 4- Polimento final não foi suficiente para promover o retorno a coloração inicial das resinas testadas.
- 5- As diferentes substâncias líquidas alteraram a estabilidade de cor das resinas compostas utilizadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, F. H. et al. Effect of different light-curing modes on degree of conversion, staining susceptibility and stain's retention using different beverages in a nanofilled composite resin. **J Esthet Restor Dent**, v. 23, n. 2, p. 106-14, Apr 2011.

AL KHERAIF, A. A. et al. 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. 326-31, 2013.

ANFE, T. E.; AGRA, C. M.; VIEIRA, G. F. Evaluation of the possibility of removing staining by repolishing composite resins submitted to artificial aging. **J Esthet Restor Dent**, v. 23, n. 4, p. 260-7, Aug 2011.

AYAD, N. M. Susceptibility of restorative materials to staining by common beverages: an in vitro study. **Eur J Esthet Dent**, v. 2, n. 2, p. 236-47, Summer 2007.

BERGER, S. B. et al. Surface roughness and staining susceptibility of composite resins after finishing and polishing. **J Esthet Restor Dent**, v. 23, n. 1, p. 34-43, Feb 2011.

BOWEN, R. L. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. **J Am Dent Assoc**, v. 66, p. 57-64, Jan 1963.

CATELAN, A. et al. 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. 236-41, Apr 2011.

CELIK, E. U. et al. Color changes of dental resin composites before and after polymerization and storage in water. **J Esthet Restor Dent**, v. 23, n. 3, p. 179-88, Jun 2011.

DA COSTA, T. R. et al. Durability of composite repair using different surface treatments. **J Dent**, v. 40, n. 6, p. 513-21, Jun 2012.

DOMINGOS, P. A. et al. Composite resin color stability: influence of light sources and immersion media. **J Appl Oral Sci**, v. 19, n. 3, p. 204-11, May-Jun 2011.

ERDEMIR, U.; SANCAKLI, H. S.; YILDIZ, E. The effect of one-step and multi-step polishing systems on the surface roughness and microhardness of novel resin composites. **Eur J Dent**, v. 6, n. 2, p. 198-205, Apr 2012.

- ERDEMIR, U. et al. Surface hardness of different restorative materials after long-term immersion in sports and energy drinks. **Dent Mater J**, v. 31, n. 5, p. 729-36, 2012.
- ERTAS, E. et al. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. **Dent Mater J**, v. 25, n. 2, p. 371-6, Jun 2006.
- FALKENSAMMER, F. et al. Color stability of different composite resin materials. **J Prosthet Dent**, v. 109, n. 6, p. 378-83, Jun 2013.
- FONTES, S. T. et al. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. **J Appl Oral Sci**, v. 17, n. 5, p. 388-91, Sep-Oct 2009.
- GAWRIOLEK, M. et al. Color and luminescence stability of selected dental materials in vitro. **J Prosthodont**, v. 21, n. 2, p. 112-22, Feb 2012.
- GONULOL, N.; YILMAZ, F. The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites. **J Dent**, v. 40 Suppl 2, p. e64-70, Dec 2012.
- GULER, A. U. et al. Effects of air-polishing powders on color stability of composite resins. **J Appl Oral Sci**, v. 19, n. 5, p. 505-10, Oct 2011.
- GULER, A. U. et al. Effects of polishing procedures on color stability of composite resins. **J Appl Oral Sci**, v. 17, n. 2, p. 108-12, Mar-Apr 2009.
- JAIN, V. et al. Color stability, gloss, and surface roughness of indirect composite resins. **J Oral Sci**, v. 55, n. 1, p. 9-15, Mar 2013.
- KANG, A. et al. The color stability of silorane- and methacrylate-based resin composites. **Dent Mater J**, v. 31, n. 5, p. 879-84, 2012.
- 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. 689-96, 2012.
- MATHIAS, P. et al. Cigarette smoke combined with staining beverages decreases luminosity and increases pigmentation in composite resin restorations. **Compend Contin Educ Dent**, v. 32, n. 2, p. 66-70, Mar 2011.
- MUNDIM, F. M. et al. Color stability, opacity and degree of conversion of pre-heated composites. **J Dent**, v. 39 Suppl 1, p. e25-9, Jul 2011.
- 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. 249-54, May-Jun 2010.
- NANDINI, S. Indirect resin composites. **J Conserv Dent**, v. 13, n. 4, p. 184-94, Oct 2010.

RUTKUNAS, V.; SABALIAUSKAS, V.; MIZUTANI, H. Effects of different food colorants and polishing techniques on color stability of provisional prosthetic materials. **Dent Mater J**, v. 29, n. 2, p. 167-76, Mar 2010.

RUYTER, I. E.; NILNER, K.; MOLLER, B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. **Dent Mater**, v. 3, n. 5, p. 246-51, Oct 1987.

SAMRA, A. P. et al. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. **Braz Oral Res**, v. 22, n. 3, p. 205-10, Jul-Sep 2008.

SAMRA, A. P. et al. Influence of professional prophylaxis on reducing discoloration of different aesthetic restorative materials. **J Dent**, v. 40 Suppl 2, p. e71-6, Dec 2012.

SIRIN KARAARSLAN, E. et al. Effects of different polishing methods on color stability of resin composites after accelerated aging. **Dent Mater J**, v. 32, n. 1, p. 58-67, 2013.

YANIKOGLU, N.; DUYMUS, Z. Y.; YILMAZ, B. Effects of different solutions on the surface hardness of composite resin materials. **Dent Mater J**, v. 28, n. 3, p. 344-51, May 2009.

YAZICI, A. R. et al. The effect of curing units and staining solutions on the color stability of resin composites. **Oper Dent**, v. 32, n. 6, p. 616-22, Nov-Dec 2007.