

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA  
DEPARTAMENTO DE MATERIAIS ODONTOLÓGICOS E PRÓTESE

RICARDO OLIVEIRA MARTINS

**AVALIAÇÃO DA ALTERAÇÃO CROMÁTICA DE RESINAS COMPOSTAS  
LABORATORIAIS SUBMETIDAS À IMERSÃO EM DIFERENTES  
SOLUÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Orientador Prof. Dr<sup>a</sup>: *Daniela Micheline dos Santos*

**ARAÇATUBA – SP**

**2012**

## ***Dedicatória***

Agradeço aos meus pais, Gilberto e Sônia, pela determinação e luta na minha formação e dos meus irmãos e por serem a minha referência de tantas maneiras e estarem sempre presentes na minha vida de uma forma indispensável, mesmo separados por tantos quilômetros. Muito obrigado papai e mamãe, nunca será suficiente para demonstrar a grandeza do que recebi de vocês. Peço a Deus que os recompense à altura.

Agradeço aos meus irmãos e cunhadas, que por mais difícil que fossem as circunstâncias, sempre tiveram paciência e confiança.

Obrigado aos meus AMIGOS verdadeiros que contribuíram para meu sucesso e para meu crescimento como pessoa. Sou o resultado da confiança e da força de cada um de vocês.

E finalmente agradeço a Deus, por proporcionar estes agradecimentos à todos que tornaram minha vida mais afetuosa, além de ter me dado uma família maravilhosa e amigos sinceros. Deus, que a mim atribuiu alma e missões pelas quais já sabia que eu iria batalhar e vencer, agradecer é pouco. Por isso lutar, conquistar, vencer e até mesmo cair e perder, e o principal, viver é o meu modo de agradecer sempre.

“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas, nos auxiliam muito”

## ***Agradecimentos***

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Daniela Micheline dos Santos, disponibilidade e por prestar toda a orientação e esclarecimentos necessários para o meu desempenho durante o estagio e sua confiança e orientação foi capaz de me fazer trilhar por um crescimento profissional que julgava impossível em tão pouco tempo, obrigado por tudo.

À minha co-orientadora, Amália, e à minha colega de graduação Adrielle, que com muita paciência, pela colaboração e inestimável apoio prestados durante a realização deste trabalho, muito obrigado!

À Universidade Estadual Paulista e à Faculdade de Odontologia de Araçatuba, pela oportunidade da realização do curso de graduação.

“É difícil agradecer todos as pessoas que de algum modo, nos momentos serenos e ou apreensivos, fazem parte da minha vida, por isso primeiramente agradeço à todos de coração”

**MARTINS, R.O. Avaliação da alteração cromática de resinas compostas**

**laboratoriais submetidas à imersão em diferentes soluções.** Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2012.

**Resumo**

Alguns componentes químicos de alimentos líquidos, enxaguatórios bucais e agentes clareadores podem mudar a cor de resinas compostas indiretas. O propósito deste estudo foi investigar o efeito de diferentes soluções sobre a mudança de cor ( $\Delta E$ ) de resinas compostas indiretas. Cinco marcas diferentes de resinas compostas indiretas foram avaliadas: Adoro, Resilab, Cristobal, Sinfony e Epricord. As amostras foram submetidas a onze diferentes tipos de soluções (n = 10): soluções de bebida (coca, vinho, café e suco de laranja), colutórios (Listerine, Oral-B, Plax, Periogard) e agentes de clareamento dental (peróxido de carbamida 16%, 7,5% e peróxidos de hidrogênio 38%), e de saliva artificial (controle). A cor foi analisada por espectrofotômetro, antes, e depois de 7, 14 e 21 dias de imersão em soluções de beber; após 12, 24, 36 e 60 horas de imersão em colutórios; e após 7 e 14 dias de imersão em agentes clareadores. As resinas Cristobal e Adoro apresentaram os maiores valores de  $\Delta E$ , estatisticamente significante, em relação aos valores obtidos pelas outras marcas de resina. Os valores de  $\Delta E$  da resina Adoro alteraram significativamente após imersão em soluções de vinho e café e entre os períodos mensurados. As resinas Cristobal e Sinfony apresentaram os maiores valores de  $\Delta E$  após imersão em Listerine, com diferença significativa em relação ao controle. Além disso, houve diferença significativa dos valores de  $\Delta E$  para a resina Cristobal após imersão em hidrogênio a 7,5% em comparação ao controle. Pode-se concluir que todas as soluções promoveram alteração de cor das resinas indiretas, no entanto os valores  $\Delta E$  estão dentro de limites clínicos aceitáveis.

**Palavras-Chave:** Estética dentária. Cor. Agentes corantes.

MARTINS, R.O. **Evaluation of color change of composite resins laboratory soaking in different solutions.** 2012. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2012.

### **Abstract**

Some chemicals, liquid foods, mouthwashes and whitening agents can change the color of indirect composite resins. The purpose of this study was to investigate the effect of different solutions on the color change ( $\Delta E$ ) of indirect composite resins. Five different brands of indirect composite resins were evaluated: I love, Resilab, Cristobal, and Sinfony Epricord. The samples were subjected to eleven different types of solutions (n = 10): solutions of drink (coke, wine, coffee and orange juice), mouthwash (Listerine, Oral-B, Plax, Periogard) and tooth whitening agents (peroxide 16% carbamide, 7.5% and 38% hydrogen peroxide) and saliva (control). The color was analyzed by spectrophotometer, before and after 7, 14 and 21 days of immersion in drinking solution, after 12, 24, 36 and 60 hours of immersion in mouthwashes, and after 7 and 14 days of immersion in bleaching agents. Cristobal and I love resins showed the highest values of  $\Delta E$ , statistically significant compared to the values obtained by other brands of resin. The values of  $\Delta E$  I love the resin significantly altered after immersion in solutions of wine and coffee and between periods measured. The resins and Cristobal Sinfony showed the highest values of  $\Delta E$  after soaking in Listerine, a significant difference compared to control. Furthermore, a significant difference in the values of  $\Delta E$  for the resin Cristobal after immersion in hydrogen at 7.5% compared to control. It can be concluded that all solutions promoted color change of resins indirect  $\Delta E$  values however are within acceptable clinical limits.

Key words: Dental Aesthetics. Color. Coloring Agents.

## Listas de Figuras

<b>Figura 1 -</b>	Resinas Compostas Laboratoriais utilizadas para confeccionar as amostras: Sinfony (3M Espe, Brasil); Resilab Master (Wilcos, Brasil); Epricord (Kuraray, Japão); Adoro (Ivoclar Vivadent, Brasil) Cristobal (Dentsply, U.S.A.)	<b>35</b>
<b>Figura 2 -</b>	Matriz Metálica	<b>35</b>
<b>Figura 3 -</b>	Politriz (Arotec Brasil) utilizada para polimento das amostras	<b>35</b>
<b>Figura 4 -</b>	Amostra finalizada	<b>36</b>
<b>Figura 5 -</b>	Amostras nas soluções utilizadas	<b>36</b>
<b>Figura 6 -</b>	Espectrofotômetro de reflexão (Shimadzu, Japão)	<b>36</b>

## Lista de Quadros

<b>Quadro 1</b>	Resinas compostas laboratoriais utilizadas para confecção das amostras	10
<b>Quadro 2</b>	Alimentos líquidos utilizados no estudo	11
<b>Quadro 3</b>	Colutórios bucais utilizados no estudo	12
<b>Quadro 4</b>	Agentes clareadores utilizados no estudo	13

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b>	<b>09</b>
<b>2. Objetivos</b>	<b>10</b>
<b>3. Materiais e Métodos</b>	<b>10</b>
Obtenção das Amostras	<b>14</b>
Armazenagem das Amostras	<b>15</b>
Processo de Imersão das Amostras nas Soluções Corantes	<b>15</b>
Leituras de alteração de cor das amostras	<b>17</b>
<b>4. Resultados</b>	<b>18</b>
<b>5. Discussão</b>	<b>28</b>
<b>6. Conclusão</b>	<b>31</b>
<b>Referências</b>	<b>32</b>
<b>Anexos</b>	<b>36</b>



## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, foi notado aumento na demanda por tratamentos estéticos<sup>1-3</sup>. Os pacientes que buscam tal tratamento requerem uma odontologia conservadora e de custo acessível, com materiais que reproduzam a dentição natural com qualidade e longevidade<sup>4</sup>.

Devido à sua capacidade de reforçar a estrutura dental enfraquecida, e por oferecer excelente qualidade estética, importantes propriedades físicas e facilidade de manipulação, resinas compostas têm tido grande aceitação no mercado odontológico. Para reforçar a atual tendência estética, o chamado cerômero (**CER**amic **O**ptimized **p**oly**MER**)<sup>2</sup>, atualmente denominado resina composta laboratorial (RCL) foi introduzido no mercado<sup>5</sup>.

Dessa forma, os novos materiais restauradores indiretos têm permitido o alcance de propriedades como resistência, estética, possibilidade de melhor forma anatômica e obtenção de contorno e contatos proximais, biocompatibilidade, integridade marginal, melhor polimento e adequação à dentição oposta<sup>1,4,6-8</sup> que representam vantagens sobre os compósitos para restaurações diretas. Além disso, podem ser citadas vantagens sobre as restaurações cerâmicas, tais como redução do desgaste oclusal, simplicidade de confecção e a possibilidade de reparo com baixo custo<sup>1,9-10</sup>. As RCLs estão indicadas para restaurações oclusais, inlays, onlays, overlays, veneers, prótese adesiva, coroas unitárias livres de metal, bem como alternativa viável para as restaurações estéticas em porcelana sobre dentes naturais ou sobre implantes<sup>2,6,11,12</sup>.

A estética pode ser definida como “a arte de tornar imperceptível”<sup>3</sup>. E os materiais restauradores estéticos devem mimetizar a aparência natural dos dentes, e este fato está diretamente relacionado com a pigmentação e estabilidade cromática dos materiais<sup>13-19</sup>. Neste contexto, a estabilidade de cor pode determinar o sucesso ou a falha de uma restauração<sup>3,19</sup>.

A avaliação quantitativa da alteração cromática ( $\Delta E$ ) com um espectrofotômetro confere vantagens como a possibilidade de se repetir o teste, sensibilidade e objetividade da análise, mas apresenta a limitação de não ser compatível à análise visual. O valor de  $\Delta E$  menor ou igual a 3.7 é considerado imperceptível visualmente, e, sendo assim, é aceitável clinicamente.

Existem relatos na literatura quanto o efeito de diferentes corantes sobre o manchamento de resinas compostas. Nesses estudos, café, refrigerante de cola, suco, vinho tinto ou colutórios são usados como soluções corantes<sup>3,20,21,22</sup>. Outros estudos, ainda, avaliam o efeito dos agentes clareadores sobre propriedades estéticas e mecânicas de resinas compostas de uso direto<sup>23</sup>. Contudo, a literatura é escassa quando se trata de compósitos indiretos. Desse modo, a execução deste trabalho se justifica pela necessidade de estudos quanto aos efeitos dos corantes de bebidas, colutórios e agentes clareadores sobre a alteração cromática de resinas compostas laboratoriais.

## **OBJETIVO**

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito da utilização de corantes de alimentos, colutórios e clareadores, sobre a estabilidade de cor de resinas compostas laboratoriais. A hipótese do estudo é que a estabilidade de cor das resinas compostas laboratoriais está relacionada ao tipo de material, efeito do tempo de armazenagem e tipo de solução aplicada.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Os materiais utilizados para a confecção das amostras estão listados abaixo (Quadro 1).

**Quadro 1** – Resinas compostas laboratoriais utilizadas para confecção das amostras.

<b>Marca Comercial</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Composição Química</b>	<b>Polimerização</b>
<b>Adoro</b>	Ivoclar Vivadent Ltda., São Paulo, São Paulo, Brasil.	17-19% em peso de dimetacrilato, 82-83% em peso de copolímeros de óxido de silício e 1% de estabilizadores, catalisadores e pigmentos.	Pré-polimerização na unidade Targis Quick, por lâmpada halógena com intensidade de 600mW/cm <sup>2</sup> . Em seguida, a resina deve ser envolta por gel de glicerina e realizada a polimerização na unidade Lunamat 100. Oito tubos emitirão luz fluorescente num ambiente espelhado, durante 25 minutos (10 minutos com luz, 10 minutos com aquecimento até 1040C, e 5 minutos com resfriamento da unidade. A potência do sistema chega a 750W.
<b>Resilab Master</b>	Wilcos do Brasil, Indústria e Comércio Ltda. Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil.	Partículas finas, com média de 0,05mm; 53% de carga cerâmica; BISGMA, BIGEMA, UDMA, TEGMA, Alumínio Borosilicato, Ácido Silício de alta dispersão, Fotoiniciadores, Inibidores e Pigmentos.	Pré-polimerização por 4 minutos na unidade EDG-Lux (400-500 mW/cm <sup>2</sup> ) e temperatura máxima não ultrapassando os 50°C. Polimerização final por 8 minutos na unidade EDG-Lux (400-500 mW/cm <sup>2</sup> ).
<b>Cristobal</b>	Dentsply Ceramco, Burlington, NJ, USA.	74% de partículas inorgânicas de sílica pirogênica, vidro de bário e de boro silicato.	Pré-polimerização na unidade Mpa2000 por 90 segundos (200 mW/cm <sup>2</sup> ) em um primeiro ciclo e por 75 segundos (800-1000 mW/cm <sup>2</sup> ) em um segundo ciclo. Polimerização final na unidade Post Cure por 8 minutos a uma temperatura de 80°C.
<b>Sinfony</b>	3M ESPE, Campinas, São Paulo, Brasil.	48% em peso de matriz orgânica (UDMA); 40% de vidro de estrôncio (0,6 µm, macropartícula); 5% de sílica pirogênica (0,06 µm, micropartícula); 5% de partículas de cimento de ionômero de vidro; 1% de silano e 1% de iniciador.	Pré-polimerização por 15 segundos nas unidades: Visio Alfa Light e Visio Beta Vario Light acoplado à Visio Beta Bomba a vácuo (470 mW/cm <sup>2</sup> ). Polimerização final em dois tempos: um minuto de emissão de luz, seguido de 14 minutos de emissão de luz em vácuo na unidade Visio Beta (470 mW/cm <sup>2</sup> ).
<b>Epricord</b>	Kuraray Medical Inc, Tóquio, Japão.	53% de micropartículas cerâmicas inorgânicas, 25% de copolímeros multifuncionais e 22% de resinas convencionais e fotoiniciadores. O tamanho médio das partículas é de 0,6µm.	Pré-polimerização por 30 segundos com unidade de luz na unidade Kota. Polimerização final por 180 segundos com luz halógena, de 600mW/cm <sup>2</sup> na unidade Kota.

As soluções utilizadas no estudo estão relacionadas nos Quadros 2 a 4.

**Quadro 2** - Alimentos Líquidos utilizados no estudo.

<b>Marca Comercial</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Composição Química</b>
<b>Café Pilão</b>	Sara Lee Cafés do Brasil Ltda, Jundiaí, SP, Brasil.	Café torrado e moído, não contém Glúten.
<b>Coca-Cola</b>	Coca-Cola, Cia de Bebidas Ipiranga, Indústria Brasileira de Bebida, Ribeirão Preto, SP, Brasil.	Água gaseificada, açúcar, extrato de noz de cola, corante amarelo IV, acidulante INS 338 e aroma natural.
<b>Periquita Vinho Tinto Seco</b>	José Maria da Fonseca Vinhos S.A, Azeitão, Portugal.	Uvas viníferas tintas Castelão, Trincadeira e Aragonez, conservador INS 220, ácido sulfuroso. Teor alcoólico 12,7%.
<b>Suco de Laranja</b>	Coca-Cola, Cia de Bebidas Ipiranga, Indústria Brasileira de Bebida, Ribeirão Preto, SP, Brasil.	Suco de laranja, água, açúcar, polpa de laranja, aroma natural, antioxidante ácido ascórbico e acidulante ácido cítrico.

**Quadro 3** - Colutórios bucais utilizados no estudo.

<b>Marca Comercial</b>	<b>Fabricante e Localidade</b>	<b>Composição Química Básica</b>
<b>Listerine Cool Mint</b>	Johnson & Johnson Ind. Com. Prod. para Saúde Ltda, S. J. dos Campos, SP, Brasil.	Timol 0,064%, eucaliptol 0,092%, salicilato de metila 0,06% e mentol 0,042%. Excipiente: água, solução de sorbitol, álcool 21,6%, poloxamer 407, ácido benzóico, essência de menta e hortelã, sacarina sódica, benzoato de sódio e corante verde # 3.
<b>Oral-B - Sem Álcool - Sabor Hortelã</b>	Eurofarma Laboratórios Ltda, Itapevi, SP, Brasil.	Timol, eucaliptol, salicilato de metila, mentol, aqua, sorbitol, álcool, poloxamer, ácido benzóico, aroma, sacarina sódica, benzoto de sódio, álcool propílico.
<b>Colgate Plax Fresh Mint</b>	Colgate-Palmolive Ind. E Com. Ltda, São Bernardo dos Campos, SP, Brasil.	Triclosan (0,03%), fluoreto de sódio (227 ppm de Flúor), copolímero PVM/MA (0,20%) “gantrez”, álcool etílico, fosfato dissódico, água, glicerina, sorbitol, sacarina sódica, metil taurato de sódio, lauril sulfato de sódio, hidróxido de sódio, corante verde e composição aromática.
<b>Colgate PerioGard</b>	Colgate-Palmolive Ind. E Com. Ltda, São Bernardo dos Campos, SP, Brasil.	Gluconato de Clorhexidina a 0,12% e os seguintes componentes inativos: Água, glicerina, etanol, polisorbato 20, composição aromática com sabor predominante de menta, sacarinato de sódio, FD&C Blue nº 1.

**Quadro 4** - Agentes clareadores utilizados no estudo.

<b>Marca Comercial</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Composição Química</b>
<b>Peróxido de carbamida 16% - Whiteness</b>	FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil.	Gel clareador dental à base de peróxido de carbamida a 16%. Contém fluoreto de sódio e nitrato de potássio como agentes dessensibilizantes.
<b>Peróxido de Hidrogênio 7,5% - White Class</b>	FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil.	Gel clareador dental à base de peróxido de hidrogênio a 7,5%. Contém fluoreto de sódio e nitrato de potássio como agentes dessensibilizantes e cálcio como agente remineralizador.
<b>Peróxido de Hidrogênio 38% - Opalescence Xtra Boost</b>	Ultradent do Brasil Produtos Odontológicos Ltda, Indaiatuba, SP, Brasil.	Peróxido de hidrogênio a 38%, Flúor a 1,1%, Nitrato de Potássio a 3%.

Cinco diferentes marcas de resinas compostas laboratoriais foram avaliadas (Quadro 1, Figura 1). A cor utilizada para todas as resinas foi B2 (dentina). Cento e vinte amostras de cada marca foram confeccionadas, totalizando 600 amostras. Para cada marca de resina composta laboratorial, 10 amostras foram submetidas aos onze tipos de soluções propostas ou à saliva artificial (controle), conforme mostra nos Quadros 2 a 4.

### **Obtenção das Amostras**

Para padronizar a confecção das amostras, foi utilizada uma matriz de aço inoxidável vazada (Figura 2), formada por duas partes que se encaixam, inferior e superior. As dimensões internas de cada parte tinham 10 mm de comprimento, 5 mm de largura e 1,5 mm de espessura.

Durante a confecção das amostras, em uma primeira etapa, a parte inferior da matriz foi apoiada sobre uma lâmina de vidro e, em seguida, foi preenchida toda a

cavidade com resina composta de uma única vez. Sobre esta camada de resina, foi posicionada outra lâmina de vidro com intuito de escoar o excesso de material, mantendo a superfície lisa e homogênea. Em seguida, as amostras foram pré-polimerizadas de acordo com as recomendações dos fabricantes (Quadro 1). A parte superior da matriz foi encaixada sobre o conjunto (parte inferior + resina composta), sendo preenchido o seu interior com resina, semelhante à primeira etapa.

Após o término da pré-polimerização, a matriz foi cuidadosamente removida para que as amostras sejam polimerizadas em ciclo final, nas unidades de polimerização adicionais de cada fabricante.

Após a polimerização final, as amostras foram polidas de ambos os lados, em politriz semi automática (Ecomet 300PRO, Buehler, Illinois, EUA) (Figura 3) com lixas metalográficas de granulação 240, 400, 800 e 1200 (Buehler, Illinois, EUA), sob irrigação constante em água, na velocidade de 300 rpm. O polimento das amostras foi finalizado com solução diamantada em disco de feltro (Buehler, Illinois, EUA). Cada amostra tinha sua espessura aferida com o auxílio de um paquímetro digital (500-171- 20B, Mitutoyo, Tóquio, Japão), de forma a obter as dimensões propostas.

### **Armazenagem das Amostras**

Em seguida, todas as amostras (Figura 4) foram armazenadas em água destilada, em uma estufa bacteriológica digital (CIENLAB Equipamentos Científicos Ltda, Campinas, São Paulo, Brasil) a  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas antes da leitura inicial de cor<sup>6</sup>.

### **Processo de Imersão das Amostras nas Soluções**

Após as leituras iniciais de cor, as amostras foram imersas em onze diferentes soluções (Quadros 2 a 4, Figura 5), sendo quatro alimentos líquidos (coca-cola, vinho tinto, café e suco de laranja), quatro colutórios bucais (Listerine, Oral B, Colgate Plax,

Colgate PerioGard) e três agentes clareadores (peróxido de carbamida 16%, peróxido de hidrogênio 7,5%, peróxido de hidrogênio 38%). Além disso, uma solução de saliva artificial (Farmácia de Manipulação Apothicário, Araçatuba, SP, Brasil) foi utilizada como controle.

Cada amostra foi colocada em um frasco de cor âmbar; em seguida, o mesmo foi preenchido com 1 mL da solução específica e selado, para prevenir a evaporação das soluções.

Em relação aos alimentos líquidos utilizados (Quadro 2), a solução padrão de café foi preparada com 60 g de pó em 1 L de água fervente destilada, de acordo com a concentração sugerida pelo fabricante. Segundo Guler (2005)<sup>20</sup>, o tempo de 24 horas de armazenamento simula *in vitro* o consumo de café durante um mês. Outras soluções também foram utilizadas, como coca-cola, vinho tinto e suco de laranja, para a imersão das amostras. Imersas nestas soluções, as amostras permaneceram armazenadas em estufa a  $37\pm 1^\circ\text{C}$  por 4 horas/dia durante 21 dias, sendo que, enquanto não estavam imersas nos alimentos líquidos, estavam armazenadas em saliva artificial<sup>17</sup>. As leituras de alteração de cor foram realizadas após 7, 14 e 21 dias de armazenagem, sendo os alimentos líquidos substituídos diariamente, durante todo o período de armazenagem.

Quanto aos colutórios bucais, foram utilizadas soluções de cor verde: Colgate Plax, Listerine, Oral-B e Colgate PerioGard (Quadro 3). Após os frascos serem preenchidos com as soluções, as amostras permaneceram em estufa a  $37\pm 1^\circ\text{C}$  por 36 horas, sendo agitadas em um agitador de soluções (CE-720/A, Cienlab Equipamentos Científicos Ltda, Campinas, São Paulo, Brasil) por 2 minutos, a cada 3 horas<sup>22-25</sup>. As leituras de alteração de cor foram realizadas no período inicial e após 12, 24, 36 e 60 horas, sendo as soluções renovadas após cada período. O período de 12 horas simula o uso de colutórios 2 vezes por dia, durante 2 minutos, por um ano<sup>22-25</sup>.



Quanto aos agentes clareadores, as amostras foram mantidas imersas nas soluções de peróxido de carbamida 16% por 2 horas<sup>23</sup>, de peróxido de hidrogênio 7,5% por 2 horas, e de peróxido de hidrogênio 38% por 40 minutos, diariamente, seguindo as recomendações do fabricante (Quadro 4)<sup>23</sup>. As amostras permaneceram armazenadas em estufa bacteriológica a  $37\pm 1^\circ\text{C}$  durante 14 dias, sendo que, enquanto não estavam imersas nas soluções clareadoras, estavam armazenadas em saliva artificial<sup>23</sup>. As leituras de alteração de cor foram realizadas após 7 e 14 dias de armazenagem, sendo os agentes clareadores substituídos diariamente durante todo o período de armazenagem.

Após cada período de imersão proposto nas diferentes soluções, todas as amostras (Figura 3) foram lavadas em água corrente durante um minuto, sendo o excesso de líquido de sua superfície removido com papel absorvente<sup>26</sup>.

### **Leituras de alteração de cor das amostras**

As leituras de alteração de cor das amostras foram realizadas por espectrofotometria de reflexão ultravioleta visível (Figura 6). As alterações de croma e luminosidade foram avaliadas com auxílio do espectrofotômetro de reflexão<sup>26,27</sup>, com as alterações de cor calculadas por meio do Sistema CIELab conforme estabelecido pela *Comissin Internazionale de l'Eclairage* – CIE (Comissão Internacional sobre Iluminação).

O CIE Lab permite a especificação de percepções de cores em termos de espaço tridimensional, comparando-se a cor da superfície das amostras com a cor do grupo controle correspondente, através do comprimento de onda versus reflexão. A axial “L” é conhecida como luminosidade e se estende de 0 (preto) a 100 (branco perfeito). A coordenada “a” representa a quantidade de vermelho (valores positivos) e de verde (valores negativos), enquanto a coordenada “b” representa a quantidade de amarelo (valores positivos) e de azul (valores negativos)<sup>29</sup>. As coordenadas “a” e “b” coexistem no mesmo plano dentro deste espaço tridimensional.

O sistema CIELab calcula a variação de cor entre dois pontos por meio da fórmula:

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

As leituras de cor das amostras para a imersão em alimentos líquidos foram realizadas no período inicial (B-baseline), após 7 horas (T<sub>1</sub>), após 14 horas (T<sub>2</sub>), e após 21 horas de imersão (T<sub>3</sub>). O cálculo de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das amostras foi realizado para as avaliações entre T<sub>1</sub> e B (T<sub>1</sub>B); T<sub>2</sub> e B (T<sub>2</sub>B); e, T<sub>3</sub> e B (T<sub>3</sub>B). As leituras de cor das amostras para a imersão em colutórios bucais foram realizadas no período inicial (B-baseline), após 12 horas (T<sub>1</sub>), após 24 horas (T<sub>2</sub>), após 36 horas (T<sub>3</sub>), e após 60 horas de imersão (T<sub>4</sub>). O cálculo de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das amostras foi realizado para as avaliações entre T<sub>1</sub> e B (T<sub>1</sub>B); T<sub>2</sub> e B (T<sub>2</sub>B); T<sub>3</sub> e B (T<sub>3</sub>B); e, T<sub>4</sub> e B (T<sub>4</sub>B). As leituras de cor das amostras para a imersão em agentes clareadores foram realizadas no período inicial (B-baseline), após 7 horas (T<sub>1</sub>), e após 14 horas de imersão (T<sub>2</sub>). O cálculo de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das amostras foi realizado para as avaliações entre T<sub>1</sub> e B (T<sub>1</sub>B); e, T<sub>2</sub> e B (T<sub>2</sub>B). A análise de variância (ANOVA) três fatores médias repetidas foi realizada. A diferença entre os valores foi comparada pelo teste de Tukey-Kramer em nível de 5% de significância.

## RESULTADOS

Todas as resinas compostas avaliadas apresentaram valores de alteração de cor ( $\Delta E$ ) após imersão em alimento líquido e entre os períodos mensurados (Tabela 1). As resinas Cristobal e Adoro apresentaram os maiores valores de  $\Delta E$ , sendo estes estatisticamente significantes, em relação aos valores obtidos pelas outras marcas de resina ( $P < 0,05$ ) (Tabelas 2-3). Entretanto, a resina da marca Sinfony apresentou menores valores de  $\Delta E$ , ou seja, maior estabilidade de cor (Tabela 3). Os valores de  $\Delta E$  da resina Adoro alteraram significativamente após imersão nas soluções de vinho e café e entre os períodos mensurados (Tabela 4).

Tabela 1. Valores médios (DP) de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das resinas compostas para cada alimento líquido utilizado.

Resina	Alimento	Período Mensurado		
		T <sub>1</sub> B	T <sub>2</sub> B	T <sub>3</sub> B
<b>Adoro</b>	Saliva	1,80 (0,55)	2,14 (0,29)	1,73 (0,39)
	Coca-Cola	1,58 (1,00)	1,92 (1,14)	1,74 (1,06)
	Vinho	1,00 (0,35)	2,37 (0,53)	1,78 (0,39)
	Café	1,38 (0,77)	3,14 (0,77)	2,73 (0,86)
	Suco	1,26 (0,28)	1,74 (0,31)	1,09 (0,26)
<b>Resilab</b>	Saliva	0,46 (0,19)	0,52 (0,11)	0,94 (0,37)
	Coca-Cola	0,81 (0,44)	0,19 (0,10)	1,05 (0,44)
	Vinho	0,94 (0,26)	1,49 (0,50)	1,31 (0,69)
	Café	0,84 (0,26)	1,23 (0,44)	1,19 (0,45)
	Suco	0,52 (0,23)	0,51 (0,24)	0,69 (0,51)
<b>Cristobal</b>	Saliva	2,39 (0,77)	2,59 (0,67)	2,87 (0,86)
	Coca-Cola	2,28 (0,25)	2,20 (0,24)	2,51 (0,27)
	Vinho	3,06 (0,60)	2,72 (0,61)	2,69 (0,45)
	Café	3,00 (0,37)	2,81 (0,28)	2,95 (0,40)
	Suco	2,35 (0,56)	2,35 (0,53)	2,63 (0,50)
<b>Sinfony</b>	Saliva	0,55 (0,19)	0,84 (0,48)	1,03 (0,29)
	Coca-Cola	0,49 (0,14)	0,56 (0,09)	0,81 (0,22)
	Vinho	0,92 (0,38)	0,62 (0,24)	0,89 (0,27)
	Café	0,62 (0,44)	0,79 (0,33)	0,89 (0,38)
	Suco	0,91 (0,25)	1,04 (0,24)	1,20 (0,36)
<b>Epicord</b>	Saliva	1,59 (0,55)	2,04 (0,42)	1,74 (0,47)
	Coca-Cola	1,39 (0,14)	1,90 (0,21)	1,63 (0,16)
	Vinho	1,51 (0,16)	1,64 (0,33)	1,35 (0,54)
	Café	1,35 (0,10)	1,00 (0,23)	1,09 (0,36)
	Suco	1,69 (0,26)	1,99 (0,26)	1,90 (0,34)

Tabela 2. Análise de Variância (ANOVA) três fatores médias repetidas das resinas compostas para alimento líquido.

<b>Fatores de Variação</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Resina	4	342,086	85,522	161,004	<0,001*
Alimento	4	7,158	1,790	3,369	0,011*
Resina x alimento	16	41,076	2,567	4,833	<0,001*
Entre amostras	225	119,514	0,531		
Período mensurado	2	8,666	4,333	77,350	<0,001*
Período mensurado x resina	8	16,697	2,087	37,259	<0,001*
Período mensurado x alimento	8	2,597	0,325	5,795	<0,001*
Período mensurado x resina x alimento	32	20,463	0,639	11,416	<0,001*
Intra amostras	450	25,208	0,056		

\* $P < 0,05$  denota diferença estatística significativa

Tabela 3. Valores médios de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das resinas compostas para cada marca de resina e período mensurado, independente do alimento líquido.

<b>Resina</b>	<b>Período Mensurado</b>		
	<b>T<sub>1</sub>B</b>	<b>T<sub>2</sub>B</b>	<b>T<sub>3</sub>B</b>
Adoro	1,40 Aa	2,26 Ab	1,82 Ac
Resilab	0,71 Ba	0,79 Bab	1,04 Bb
Cristobol	2,62 Ca	2,54 Aa	2,73 Ca
Sinfony	0,70 Ba	0,77 Ba	0,96 Ba
Epicord	1,51 Aa	1,71 Ca	1,54 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e mesma letra minúscula na linha não diferem ao nível de 5% de significância

( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Valores médios de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das resinas compostas para cada alimento líquido e período mensurado.

Resina	Alimento	Período Mensurado		
		T <sub>1</sub> B	T <sub>2</sub> B	T <sub>3</sub> B
<b>Adoro</b>	Saliva	1,80 Aa	2,14 Aa	1,73 Aa
	Coca-Cola	1,58 Aa	1,92 Aa	1,74 Aa
	Vinho	1,00 Aa	2,37 ABb	1,78 Aab
	Café	1,38 Aa	3,14 Bb	2,73 Bb
	Suco	1,26 Aa	1,74 Aa	1,09 Aa
<b>Resilab</b>	Saliva	0,46 Aa	0,52 BCa	0,94 Aa
	Coca-Cola	0,81 Aa	0,19 Ca	1,05 Aa
	Vinho	0,94 Aa	1,49 Aba	1,31 Aa
	Café	0,84 Aa	1,23 Ba	1,19 Aa
	Suco	0,52 Aa	0,51 BCa	0,69 Aa
<b>Cristobal</b>	Saliva	2,39 Aa	2,59 Aa	2,87 Aa
	Coca-Cola	2,28 Aa	2,20 Aa	2,51 Aa
	Vinho	3,06 Aa	2,72 Aa	2,69 Aa
	Café	3,00 Aa	2,81 Aa	2,95 Aa
	Suco	2,35 Aa	2,35 Aa	2,63 Aa
<b>Sinfony</b>	Saliva	0,55 Aa	0,84 Aa	1,03 Aa
	Coca-Cola	0,49 Aa	0,56 Aa	0,81 Aa
	Vinho	0,92 Aa	0,62 Aa	0,89 Aa
	Café	0,62 Aa	0,79 Aa	0,89 Aa
	Suco	0,91 Aa	1,04 Aa	1,20 Aa
<b>Epicord</b>	Saliva	1,59 Aa	2,04 Aa	1,74 Aa
	Coca-Cola	1,39 Aa	1,90 Aa	1,63 Aa
	Vinho	1,51 Aa	1,64 Aba	1,35 Aa
	Café	1,35 Aa	1,00 Ba	1,09 Aa
	Suco	1,69 Aa	1,99 Aa	1,90 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna (comparação para cada marca de resina) e mesma letra minúscula na linha não diferem ao nível de 5% de significância ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

As resinas compostas imersas em colutórios obtiveram valores de alteração de cor durante o período mensurado (Tabela 5). As resinas Resilab e Sinfony apresentaram os menores valores de  $\Delta E$ , em relação às outras marcas estudadas (Tabelas 6 e 7). As resinas Cristobal e Sinfony apresentaram os valores maiores de  $\Delta E$  após imersão em Listerine, com diferença significativa ( $P < 0,05$ ) quando comparadas ao grupo controle (Tabelas 6 e 8).

Tabela 5. Valores médios (DP) de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das resinas compostas para cada colutório bucal utilizado.

Resina	Colutório	Período Mensurado			
		T <sub>1</sub> B	T <sub>2</sub> B	T <sub>3</sub> B	T <sub>4</sub> B
<b>Adoro</b>	Saliva	1,67 (0,20)	1,34 (0,52)	1,60 (0,63)	1,80 (0,55)
	Listerine	1,40 (0,39)	1,40 (0,39)	1,57 (0,23)	1,34 (0,33)
	Oral-B	1,48 (0,34)	1,26 (0,62)	1,40 (0,56)	1,22 (0,49)
	Plax	1,99 (0,82)	1,78 (0,92)	1,90 (0,88)	1,89 (0,82)
	Periogard	1,61 (0,36)	1,40 (0,33)	1,27 (0,34)	1,28 (0,39)
<b>Resilab</b>	Saliva	0,22 (0,08)	0,50 (0,20)	0,39 (0,12)	0,51 (0,21)
	Listerine	0,60 (0,36)	0,63 (0,51)	0,78 (0,24)	0,77 (0,61)
	Oral-B	0,83 (0,40)	0,52 (0,36)	0,54 (0,26)	0,54 (0,30)
	Plax	0,49 (0,22)	0,29 (0,08)	0,29 (0,20)	0,32 (0,23)
	Periogard	0,41 (0,24)	0,32 (0,17)	0,43 (0,30)	0,75 (0,34)
<b>Cristobol</b>	Saliva	1,83 (0,51)	2,18 (0,81)	2,28 (0,67)	1,94 (0,77)
	Listerine	2,69 (0,80)	3,20 (0,98)	3,20 (0,90)	2,65 (0,49)
	Oral-B	2,31 (0,24)	2,72 (0,55)	2,67 (0,41)	2,63 (0,13)
	Plax	2,13 (0,37)	2,44 (0,19)	2,25 (0,49)	1,91 (0,24)
	Periogard	2,04 (0,35)	2,56 (0,43)	2,38 (0,24)	2,75 (1,25)
<b>Sinfony</b>	Saliva	0,29 (0,28)	0,64 (0,12)	0,34 (0,23)	0,39 (0,26)
	Listerine	1,42 (0,16)	2,87 (0,83)	1,36 (0,22)	1,24 (0,36)
	Oral-B	0,60 (0,28)	2,61 (0,34)	0,74 (0,49)	0,46 (0,32)
	Plax	0,97 (0,64)	2,74 (0,63)	1,06 (0,55)	0,77 (0,61)
	Periogard	0,70 (0,34)	2,64 (0,46)	0,85 (0,46)	0,59 (0,27)
<b>Epricord</b>	Saliva	1,62 (0,79)	1,59 (0,50)	1,64 (0,49)	1,59 (0,55)
	Listerine	1,33 (0,17)	1,50 (0,19)	1,55 (0,21)	1,45 (0,17)
	Oral-B	1,56 (0,19)	1,69 (0,38)	1,62 (0,33)	1,69 (0,18)
	Plax	1,30 (0,40)	1,60 (0,18)	1,56 (0,24)	1,69 (0,19)
	Periogard	1,70 (0,64)	1,80 (0,56)	1,64 (0,58)	2,22 (0,48)

Tabela 6. Análise de Variância (ANOVA) três fatores médias repetidas das resinas compostas para colutório bucal.

<b>Fatores de Variação</b>	<b>df</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Resina	4	395,727	98,932	154,918	<0,001*
Colutório	4	18,582	4,645	7,274	<0,001*
Resina x colutório	16	52,028	3,252	5,092	<0,001*
Entre amostras	225	143,687	0,639		
Período mensurado	3	19,744	6,581	74,630	<0,001*
Período mensurado x resina	12	75,188	6,266	71,049	<0,001*
Período mensurado x colutório	12	6,573	0,548	6,211	<0,001*
Período mensurado x resina x colutório	48	19,245	0,401	4,546	<0,001*
Intra amostras	675	59,527	0,088		

\* $P < 0,05$  denota diferença estatística significativa

Tabela 7. Valores médios de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das resinas compostas para cada marca de resina e período mensurado, independente do colutório bucal.

<b>Resina</b>	<b>Período Mensurado</b>			
	<b>T<sub>1</sub>B</b>	<b>T<sub>2</sub>B</b>	<b>T<sub>3</sub>B</b>	<b>T<sub>4</sub>B</b>
Adoro	1,63 Aa	1,44 Aa	1,55 Aa	1,51 Aa
Resilab	0,51 Ba	0,45 Ba	0,49 Ba	0,58 Ba
Cristobol	2,20 Ca	2,62 Cb	2,56 Cb	2,38 Cab
Sinfony	0,79 Ba	2,30 Cb	0,87 Da	0,69 Ba
Epicord	1,50 Aa	1,64 Aa	1,60 Aa	1,73 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e mesma letra minúscula na linha não diferem ao nível de 5% de significância ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Tabela 8. Valores médios de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das resinas compostas para cada colutório bucal e período mensurado.

Resina	Colutório	Período Mensurado			
		T <sub>1</sub> B	T <sub>2</sub> B	T <sub>3</sub> B	T <sub>4</sub> B
<b>Adoro</b>	Saliva	1,67 Aa	1,34 Aa	1,60 Aa	1,80 Aa
	Listerine	1,40 Aa	1,40 Aa	1,57 Aa	1,34 Aa
	Oral-B	1,48 Aa	1,26 Aa	1,40 Aa	1,22 Aa
	Plax	1,99 Aa	1,78 Aa	1,90 Aa	1,89 Aa
	Periogard	1,61 Aa	1,40 Aa	1,27 Aa	1,28 Aa
<b>Resilab</b>	Saliva	0,22 Aa	0,50 Aa	0,39 Aa	0,51 Aa
	Listerine	0,60 Aa	0,63 Aa	0,78 Aa	0,77 Aa
	Oral-B	0,83 Aa	0,52 Aa	0,54 Aa	0,54 Aa
	Plax	0,49 Aa	0,29 Aa	0,29 Aa	0,32 Aa
	Periogard	0,41 Aa	0,32 Aa	0,43 Aa	0,75 Aa
<b>Cristobol</b>	Saliva	1,83 Aa	2,18 Ba	2,28 Ba	1,94 Aa
	Listerine	2,69 Aa	3,20 Aa	3,20 Aa	2,65 Aa
	Oral-B	2,31 Aa	2,72 ABa	2,67 ABa	2,63 Aa
	Plax	2,13 Aa	2,44 ABa	2,25 Ba	1,91 Aa
	Periogard	2,04 Aa	2,56 ABa	2,38 ABa	2,75 Aa
<b>Sinfony</b>	Saliva	0,29 Aa	0,64 Aa	0,34 Aa	0,39 Aa
	Listerine	1,42 Ba	2,87 Bb	1,36 Ba	1,24 Aa
	Oral-B	0,60 Aba	2,61 Bb	0,74 ABa	0,46 Aa
	Plax	0,97 Aba	2,74 Bb	1,06 ABa	0,77 Aa
	Periogard	0,70 Aba	2,64 Bb	0,85 ABa	0,59 Aa
<b>Epricord</b>	Saliva	1,62 Aa	1,59 Aa	1,64 Aa	1,59 Aa
	Listerine	1,33 Aa	1,50 Aa	1,55 Aa	1,45 Aa
	Oral-B	1,56 Aa	1,69 Aa	1,62 Aa	1,69 Aa
	Plax	1,30Aa	1,60 Aa	1,56 Aa	1,69 Aa
	Periogard	1,70 Aa	1,80 Aa	1,64 Aa	2,22 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna (comparação para cada marca de resina) e mesma letra minúscula na linha não diferem ao nível de 5% de significância ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Todas as resinas compostas imersas nas soluções clareadoras apresentaram valores de alteração de cor ( $\Delta E$ ) nos períodos mensurados (Tabela 9). A resina Resilab apresentou melhor estabilidade de cor, com diferença significativa em relação às outras resinas. As resinas Adoro, Cristobal e Epricord apresentaram significativamente os maiores valores de  $\Delta E$  (Tabelas 10 e 11). Independente do agente clareador, as resinas Adoro e Epricord apresentaram diferença significativa nos valores de  $\Delta E$  entre os



períodos mensurados. Além disso, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) dos valores de  $\Delta E$  para a resina Cristobal após imersão em Hidrogênio a 7,5% em comparação com o grupo de controle (Tabelas 10 e 12).

Tabela 9. Valores médios (DP) de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das resinas compostas para cada agente clareador utilizado.

Resina	Clareador	Período Mensurado	
		T <sub>1</sub> B	T <sub>2</sub> B
<b>Adoro</b>	Saliva	1,80 (0,55)	2,14 (0,29)
	Carbamida	1,64 (0,11)	2,11 (0,19)
	Hidrogênio 7,5%	1,46 (0,47)	2,27 (0,17)
	Hidrogênio 38%	1,97 (0,50)	2,59 (0,71)
<b>Resilab</b>	Saliva	0,46 (0,19)	0,52 (0,11)
	Carbamida	0,79 (0,37)	0,42 (0,19)
	Hidrogênio 7,5%	0,29 (0,11)	0,55 (0,31)
	Hidrogênio 38%	0,76 (0,53)	0,41 (0,25)
<b>Cristobol</b>	Saliva	2,39 (0,77)	2,59 (0,67)
	Carbamida	1,90 (0,30)	1,98 (0,23)
	Hidrogênio 7,5%	2,07 (0,14)	1,80 (0,24)
	Hidrogênio 38%	1,99 (0,16)	2,19 (0,25)
<b>Sinfony</b>	Saliva	0,55 (0,19)	0,84 (0,48)
	Carbamida	1,05 (0,20)	1,01 (0,31)
	Hidrogênio 7,5%	1,06 (0,48)	0,86 (0,29)
	Hidrogênio 38%	0,75 (0,47)	0,92 (0,51)
<b>Epricord</b>	Saliva	1,59 (0,55)	2,04 (0,42)
	Carbamida	1,43 (0,20)	1,92 (0,39)
	Hidrogênio 7,5%	1,50 (0,18)	2,04 (0,22)
	Hidrogênio 38%	1,71 (0,13)	2,04 (0,22)

Tabela 10. Análise de Variância (ANOVA) três fatores médias repetidas das resinas compostas para agente clareador.

<b>Fatores de Variação</b>	<b>DF</b>	<b>SS</b>	<b>MS</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
Resina	4	162,810	40,703	187,826	<0,001*
Clareador	3	1,252	0,417	1,926	0,127
Resina x clareador	12	7,279	0,607	2,799	0,002*
Entre amostras	180	39,007	0,217		
Período mensurado	1	4,178	4,178	73,197	<0,001*
Período mensurado x resina	4	6,454	1,614	28,270	<0,001*
Período mensurado x clareador	3	0,264	0,088	1,541	0,204
Período mensurado x resina x clareador	12	3,409	0,284	4,977	<0,001*
Intra amostras	180	10,274	0,057		

\* $P < 0,05$  denota diferença estatística significativa

Tabela 11. Valores médios de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das resinas compostas para cada marca de resina e período mensurado, independente do agente clareador.

<b>Resina</b>	<b>Período Mensurado</b>	
	<b>T<sub>1</sub>B</b>	<b>T<sub>2</sub>B</b>
Adoro	1,72 Aa	2,28 Ab
Resilab	0,57 Ba	0,47 Ba
Cristobol	2,09 Ca	2,14 ADa
Sinfony	0,85 Da	0,91 Ca
Epicord	1,56 Aa	2,01 Db

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e mesma letra minúscula na linha não diferem ao nível de 5% de significância

( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Tabela 12. Valores médios de alteração de cor ( $\Delta E$ ) das resinas compostas para cada agente clareador e período mensurado.

Resina	Clareador	Período Mensurado	
		T <sub>1</sub> B	T <sub>2</sub> B
<b>Adoro</b>	Saliva	1,80 Aa	2,14 Aa
	Carbamida	1,64 Aa	2,11 Aa
	Hidrogênio 7,5%	1,46 Aa	2,27 Ab
	Hidrogênio 38%	1,97 Aa	2,59 Aa
<b>Resilab</b>	Saliva	0,46 Aa	0,52 Aa
	Carbamida	0,79 Aa	0,42 Aa
	Hidrogênio 7,5%	0,29 Aa	0,55 Aa
	Hidrogênio 38%	0,76 Aa	0,41 Aa
<b>Cristobol</b>	Saliva	2,39 Aa	2,59 Aa
	Carbamida	1,90 Aa	1,98 ABa
	Hidrogênio 7,5%	2,07 Aa	1,80 Ba
	Hidrogênio 38%	1,99 Aa	2,19 ABa
<b>Sinfony</b>	Saliva	0,55 Aa	0,84 Aa
	Carbamida	1,05 Aa	1,01 Aa
	Hidrogênio 7,5%	1,06 Aa	0,86 Aa
	Hidrogênio 38%	0,75 Aa	0,92 Aa
<b>Epricord</b>	Saliva	1,59 Aa	2,04 Aa
	Carbamida	1,43 Aa	1,92 Aa
	Hidrogênio 7,5%	1,50 Aa	2,04 Aa
	Hidrogênio 38%	1,71 Aa	2,04 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna (comparação para cada marca de resina) e mesma letra minúscula na linha não diferem ao nível de 5% de significância ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

## DISCUSSÃO

A hipótese do estudo foi aceita após a obtenção dos resultados que evidenciaram, de modo geral, alteração estatisticamente significativa dos valores de alteração de cor das amostras de resina após as imersões em diferentes soluções. O objetivo das imersões das resinas nas soluções propostas foi simular o que ocorre com esse material restaurador no meio intraoral, ou seja, quando exposto a diversas soluções. Além disso, pesquisas anteriores determinaram que todas as resinas avaliadas podem apresentar alteração de cor após períodos de imersão em diferentes líquidos, corroborando com os resultados encontrados neste estudo<sup>29</sup>

A alteração cromática de resinas compostas é multifatorial, incluindo fatores intrínsecos e extrínsecos<sup>3,20</sup>. Dentre os fatores intrínsecos podem ser citadas a taxa de conversão durante a polimerização, o que resulta em redução das propriedades mecânicas e maior susceptibilidade à alteração cromática<sup>3,17,29,30</sup>, o grau de absorção de água e hidrofília da matriz resinosa<sup>31</sup>, o tamanho das partículas e sua distribuição bem como a composição da matriz resinosa<sup>32</sup> e a alta rugosidade superficial dos compósitos, mesmo após o polimento<sup>20</sup>. Fatores extrínsecos incluem tipo de polimerização<sup>17</sup> e absorção de pigmentos<sup>17</sup>.

A absorção é, sem dúvida, a maior causa de alteração cromática devido à propriedade de polaridade das moléculas de resina. A princípio, se um material é completamente estável quanto à cor ou não é passível de manchamento, nenhuma alteração cromática deve ser detectada quando exposto a corantes ( $\Delta E=0$ ). Diversos estudos relatam a diferença de valores de cor entre o perceptível e aceitável pelo olho humano.

Stober et al.<sup>15</sup> utilizaram vinho tinto, chá, café, colutórios e irradiação UV como agentes de coloração para avaliar a estabilidade de resinas compostas, e verificou-se que o vinho tinto causou a descoloração mais grave. No estudo de Guller et al.<sup>21</sup>, a diferença

de cor mais elevada em todos os materiais foi observado para os grupos de vinho tinto. Em outro estudo<sup>22</sup>, os resultados mostram que o efeito do café na mudança de cor foi semelhante ao de vinho tinto.

Minelli et al. avaliaram o efeito de café, chá e vinho tinto na alteração de cor de resinas compostas e concluíram que o vinho tinto determinou as maiores alterações de cor, seguido pelo café. Segundo os autores, esse manchamento mais significativo causado pelo vinho deve-se possivelmente à sua coloração e seu efeito fermentativo, que resulta na produção de ácidos capazes de alterar a resistência da resina, aumentando a possibilidade da penetração de corantes.

A descoloração que ocorre a partir de uma solução de café é principalmente devido à descoloração extrínseca, mas intrínseca descoloração pode existir<sup>3</sup>. Os fatores extrínsecos incluem adsorção e de absorção de pigmentos. A pigmentação do café origina a partir de ambos os mecanismos: de adsorção de corante sobre a superfície e de absorção na camada de sub-superfície, provavelmente relacionado com a compatibilidade da fase polimérica da resina composta com corantes amarelos presentes no café, o que poderia explicar o aumento nos valores das coordenadas de  $b^*$  tender para o amarelo.

No presente estudo, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os enxaguatórios bucais e o grupo controle, exceto Listerine. A concentração de álcool (21,6%) e o valor de pH (3,5) de Listerine é muito elevado<sup>23</sup>, o que pode aumentar grandemente a biodegradação de resina composta ao longo do tempo<sup>34</sup>. Este fenômeno é um processo complexo que pode levar a matriz de polímero composto a um colapso, causando diversos problemas, dentre eles, o provocamento manchas (ou de coloração). Segundo Abu-Bark et AL, em estudos de estabilidade de cor, o pH afeta a integridade superficial do compômero.

Segundo Celik et al.<sup>4</sup>, em situações clínicas, os efeitos de enxaguatórios bucais, sobre materiais restauradores estéticos, depende de muitos fatores que não podem ser simulados *in vitro*. Película de saliva, saliva, alimentos e bebidas podem afetar a estabilidade de cor de materiais resinosos restauradores. Além disso, em estudos *in vivo* são necessários para determinar o potencial de coloração de diferentes tipos de lavagens da boca.

Yu et. al.<sup>35</sup> descobriram que o clareamento em resinas compostas mancha com mais facilidade do que a dentição natural. Os autores sugeriram que esta coloração pode ser causada por alterações na superfície das restaurações branqueadas. Wiltshire e Labuschagne ressaltaram a importância de haver a impossibilidade de estabelecer a correlação exata entre testes *in vitro* e *in vivo*, pois o ambiente oral não pode ser reproduzido em laboratório.

Chan et al., concluíram também que o tempo de exposição é um fator preponderante, ou seja, quanto maior o tempo de exposição, mais intenso o manchamento. O acabamento e polimento do material restaurador também foram estudados como fatores determinantes de sua estabilidade de cor<sup>36</sup>.

Alguns cuidados podem aumentar ou minimizar o manchamento superficial de resinas compostas e vários pesquisadores ressaltam em seus trabalhos. Asmussen e Hanse correlacionaram o grau de higiene com a alteração de cor de compósitos e indicaram que restaurações executadas com resina composta em pacientes com deficiente higiene oral são mais susceptíveis ao manchamento. Isso também foi relatado por Baratieri, que afirmou ser a higiene bucal fator primordial para que haja estabilidade de cor, pois as bactérias presentes na placa bacteriana promovem a degradação da matriz orgânica, facilitando sua pigmentação.

No geral, embora muitos estudos apontaram possíveis mudanças nas propriedades físicas de resinas compostas após o clareamento, eles não conseguiram

demonstrar a relevância clínica destas alterações e recomendaram investigação clínica<sup>37</sup>. Samra et al.<sup>3</sup>, mostra que é imprescindível saber a composição do material restaurador, assim como respeitar o seu ciclo de polimerização, e promover uma textura superficial adequada, a fim de selecionar o material adequado para cada aplicação clínica, e usá-lo de forma competente, para obter seus melhores propriedades, garantindo assim a longevidade e sucesso.

## **CONCLUSÕES**

Com base nos resultados obtidos e considerando-se as limitações do estudo, pode-se concluir que houve alteração de cor das resinas estudadas em todos os períodos mensurados e após as imersões nas soluções propostas. Além disso, o tempo de exposição ao agente pigmentante influenciou de forma significativa a alteração de cor das resinas. Todos os valores de  $\Delta E$  obtidos neste estudo são considerados clinicamente aceitáveis.

## REFERÊNCIAS

1. Duquia RCS, Osinaga PWR, Demarco FF, Habekost LV, Conceição EM. Cervical microleakage in MOD restorations: *In Vitro* comparison of indirect and direct composite. *Oper Dent* 2006; 31(6):682-687.
2. Garcia LFR, Consani S, Churata RLM, Pires-de-Souza FCP. Resinas indiretas – Evolução histórica. *Clin Pesq Odontol* 2006; 2(5/6):407-411.
3. Samra APB, Pereira SK, Delgado LC, Borges CP. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. *Braz Oral Res* 2008; 22(3):205-10.
4. Nishioka RS, Sampaio TA, Almeida EES, Andreatta Filho OD. Análise comparativa da rugosidade superficial dos materiais artglass, targis, solidex e corologic. Estudo microscópico eletrônico de varredura. *Rev Odontol UNESP* 2000; 29(1/2):159-172.
5. De Freitas CRB, Miranda MIS, Andrade MF, Flores WHO, Vaz LG, Guimarães NC. Resistance to maxillary premolar fractures after restoration of Class II preparations with resin composite or ceromer. *Quintessence International* 2002; 33(8):589-594.
6. Jain V, Platt JA, Moore BK, Borges GA. *In Vitro* wear of new indirect resin composites. *Oper Dent* 2009; 34(4):423-428.
7. Araújo AR, Medeiros ML, Rodrigues CDT, Gonçalves AR. Avaliação de três métodos de ativação complementar sobre a dureza superficial de resinas compostas diretas. *Robrac* 2009; 18(47):28-33.
8. Kim SH, Lee YK. Changes in color and color coordinates of an indirect resin composite during curing cycle. *J Dent* 2008; 36(5):337-342.
9. Peutzfeldt A. Indirect resin and ceramic systems. *Oper Dent* 2001; p. 153-176. Supplement 6.
10. Cesar PF, Faara PM, Caldart RM, Jaeger RG, Ribeiro FC. Tensile bond strength of composite repairs on Artglass using different surface treatments. *Am J Dent* 2001; 14(6):373-377.



11. Leinfelder KF. Indirect posterior composite resins. *Comp Cont Ed Dent* 2005; 26(7):495-503.
12. Oliveira KMC, Castilho AA, Salazar-Marrocho SM, Pereira SMB, Vásquez VZC, Bottino MA. Influência da ciclagem térmica na resistência à Flexão de resinas laboratoriais. *Rev. Odonto Ciênc* 2007; 22(58):364-370.
13. Papadopoulos T, Sarafianou A, Hatzikyriakos A. Colour stability of veneering composites after accelerated aging. *Eur J Dent* 2010; 4(2):137-142.
14. Nakazawa M. Color stability of indirect composite materials polymerized polymerization systems. *J Or Sci* 2009; 51(2):567-273.
15. Stober T, Gilde H, Lenz P. Color stability of highly filled composite resin materials for facings. *Dent Mater* 2001; 17(1):87-94.
16. Lin L, Drummond JL. Cyclic loading of notched dental composite specimens. *Dent Mater* 2010; 26(3): 207-214.
17. Fontes ST, Fernández MR, Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci* 2009; 17(5):388-391.
18. Choi MS, Lee YK, Lim BS, Rhee SH, Yang HC. Changes in surface characteristics of dental resin composites after polishing. *J Mater Sci Mater Med* 2005; 16(4):347-353.
19. Song SH, Yu B, Ahn JS, Lee YK. Opalescence and fluorescence properties of indirect and direct resin materials. *Acta Odontol Scand* 2008; 66(4):236-242.
20. Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent* 2005; 94(2):118-124.

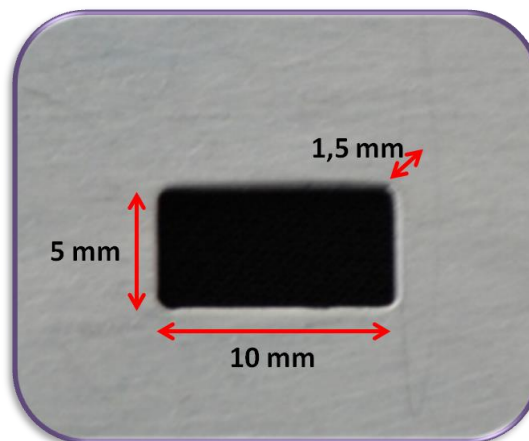
21. Topcu FT, Sahinkesen G, Yamanel K, Erdemir U, Oktay EA, Ersahan S. Influence of different drinks on the colour stability of dental resin composites. *Eur J Dent* 2009; 3(1): 50-56.
22. Celik C, Yuzugullu B, Erkut S, Yamanel K. Effects of mouth rinses on color stability of resin composites. *Eur J Dent* 2008; 2: 247-253.
23. Barbosa CM, Sasaki RT, Flório FM, Basting RT. Influence of in situ postbleaching times on resin composite shear bond strength to enamel and dentin. *Am J Dent* 2009; 22(6):387-392.
24. Catelan A, dos Santos PH, Briso ALF, Sundfeld RH. Effect of artificial aging on the roughness and microhardness of sealed composites. *J Esthet Restor Dent*. 2009 (In press).
25. Cal E, Güneri P, Kose T. Digital analysis of mouthrinses' staining characteristics on provisional acrylic resins. *J Oral Rehab* 2007; 34(4):297–303.
26. Goiato MC, Zuccolotti BC, Moreno A, Dos Santos DM, Pesqueira AA, de Carvalho Dekon SF. Colour change of soft denture liners after storage in coffee and coke. *Gerodontology* 2010; 28:1-7.
27. Mancuso DN, Goiato MC, Zuccolotti BCR, Moreno A, Dos Santos DM. Evaluation of hardness and colour change of soft liners after accelerated ageing. *Primary Dental Care* 2009; 16(3):127-130.
28. Oguz S, Mutluay MM, Dogan OM, Bek B. Color change evaluation of denture soft lining materials in coffee and tea. *Dent Mat* 2007; 26(2):209-216.
29. Micali B, Basting RT. Effectiveness of composite resin polymerization using light-emitting diodes (LEDs) or halogen-based light-curing units. *Braz Oral Res* 2004; 18(3):266-270.

30. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. *Dent Mater* 2004; 20(6):530-534.
31. Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent* 2005; 33(5):389-398.
32. Rodrigues SA Jr, Scherrer SS, Ferracane JL, Della Bona A. Microstructural characterization and fracture behavior of a microhybrid and a nanofill composite. *Dent Mater* 2008; 24(9):1281-1288.
33. Ertas E, Guler AU, Yucel AC, Koprulu H, Guler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater* 2006; 25(2):371-376.
34. Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent* 2006; 95:137-42
35. Yu H, Pan X, Lin Y, Li Q, Hussain M, Wang Y. Effects of carbamide peroxide on the staining susceptibility of tooth-colored restorative materials. *Oper Dent*. 2009; 34(1):72-82.
36. Costa GFD, Casemiro LA, Villela VR, Marangoni S. Manchamento de compósitos por alimentos. *Investigação*. 2011; 11:13-17
37. Jessica El-Murr; Denys Ruel; Annie J. St-Georges. Effects of External Bleaching on Restorative Materials: A Review. *J Can Dent Assoc* 2011; 77:b59

## Figuras



**Figura 1:** Resinas Compostas Laboratoriais utilizadas para confeccionar as amostras: Sinfony (3M Espe, Brasil); Resilab Master (Wilcos, Brasil); Epicord (Kuraray, Japão); Adoro (Ivoclar Vivadent, Brasil) Cristobal (Dentsply, U.S.A.)



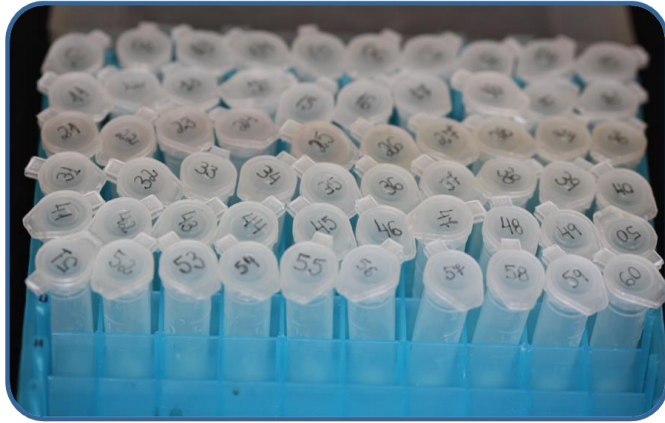
**Figura 2:** Matriz Metálica



**Figura 3:** Politriz (Arotec Brasil) utilizada para polimento das amostras.



**Figura 4:** Amostra finalizada.



**Figura 5:** Amostras nas soluções utilizadas.



**Figura 6:** Espectrofotômetro de reflexão (Shimadzu, Japão).