

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

*CHROMATIC ALTERATION OF COMPOSITE RESINS LABORATORY
SUBMITTED TO IMMERSION IN DIFFERENT SOLUTIONS*

Daniela Micheline dos **SANTOS**¹
Adrielle Mendes **DE PAULA**²
Marcelo Coelho **GOIATO**¹
Loiane **MASSUNARI**³
Aljomar José **VECHIATO FILHO**⁴
Amália **MORENO**⁴
Marcela Filié **HADDAD**⁴
Rodrigo Antonio **MEDEIROS**⁴

RESUMO

A pigmentação das restaurações indiretas de resina composta ainda continua sendo um dos motivos que determina o sucesso ou insucesso do tratamento restaurador. O propósito deste estudo foi investigar o efeito de diferentes soluções sobre a mudança de cor de resinas compostas indiretas. Cinco marcas diferentes de resinas foram avaliadas: Adoro, Resilab, Cristobal, Sinfony e Epicord. 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 peróxido de hidrogênio 38%), e a saliva artificial (controle). A cor foi analisada por espectrofotômetro, antes, e após 7, 14 e 21 dias de imersão nas bebidas; 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 ΔE , estatisticamente significante, em relação aos valores obtidos pelas outras marcas de resina. Os valores de ΔE 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 ΔE após imersão em Listerine, com diferença significativa em relação ao controle. Além disso, houve diferença significativa dos valores de ΔE 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 ΔE estão dentro de limites clínicos aceitáveis.

UNITERMOS: Estética dentária, Cor, Agentes corantes.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a utilização de resinas compostas indiretas tem aumentado consideravelmente.¹ Além do seu bom resultado estético, durabilidade satisfatória e custo inferior quando comparados aos sistemas cerâmicos,² o constante aprimoramento na composição e no método de polimerização das resinas compostas laboratoriais permitiram o aprimoramento das suas propriedades físicas e mecânicas, aumentando a resistência às falhas comuns destes materiais como, por exemplo, alterações de cor.³

Mas, apesar dessas modificações, a pigmentação das restaurações resinosas ainda

continua sendo um dos motivos que determina o sucesso ou insucesso do tratamento restaurador.¹⁻⁴ Sabe-se que este problema possui múltiplas causas como fatores intrínsecos, relacionados com a estabilidade química da matriz resinosa, e extrínsecos, como substâncias corantes presentes em soluções utilizadas nos hábitos alimentares e higiênicos dos pacientes.⁴⁻⁶

Para melhorar a resistência ao manchamento, as resinas compostas indiretas devem possuir características intrínsecas adequadas, as quais podem ser obtidas por meio de um método de polimerização adequado, que é específico para cada marca de resina.^{1,7}

¹ Professor do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP

² Aluno do Programa de Pós-graduação em Odontologia Preventiva e Social da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP

³ Aluno do Programa de Pós-graduação em Ciência Odontológica da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP

⁴ Aluno do Programa de Pós-graduação em Odontologia – Área de Prótese Dentária da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP

Apesar do desenvolvimento de tais restaurações, estudos afirmam que algumas substâncias presentes em soluções de uso rotineiro pelos pacientes podem causar o desprendimento de partículas de carga da matriz resinosa, o que deixa espaços vazios na mesma e torna o material mais susceptível à pigmentação.²

Dessa forma, devido à escassez de estudos com resinas compostas indiretas, o objetivo deste trabalho é avaliar a estabilidade de cor de tais materiais restauradores, imersas em alimentos líquidos, agentes clareadores e os colutórios bucais. 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

Foram avaliadas cinco diferentes marcas de resinas compostas laboratoriais na cor B2 (Tabela 1). Confeccionou-se cento e vinte amostras para cada

marca, totalizando 600 amostras. Dez amostras de cada resina foram imersas em onze diferentes soluções e em saliva artificial (controle).

Para confecção das amostras, as resinas compostas foram inseridas no interior de uma matriz metálica (10 x 5 x 1,5 mm) formadas por duas partes (superior e inferior) que se encaixavam. Inicialmente, a parte inferior da matriz foi posicionada sobre uma lâmina de vidro e preenchida com resina. Após o preenchimento, posicionou-se outra lâmina de vidro sobre a matriz e realizou-se um ciclo de pré-polimerização. Posteriormente, a parte superior foi encaixada no conjunto e seu conteúdo preenchido com resina, semelhante à primeira etapa. Finalizado este processo, toda a matriz foi cuidadosamente removida para que as amostras fossem polimerizadas em ciclo final, nas unidades de polimerização adicionais propostas por cada fabricante (Tabela 1).

Tabela 1: Resinas compostas laboratoriais utilizadas no estudo.

Marca Comercial	Fabricante	Composição Química	Polimerização
Adoro®	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 ² . 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.
Resilab Master	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 Borossilicato, Ácido Silício de alta dispersão, Fotoiniciadores, Inibidores e Pigmentos.	Pré-polimerização por 4 minutos na unidade EDG-Lux (400-500 mW/cm ²) e temperatura máxima não ultrapassando os 50°C. Polimerização final por 8 minutos na unidade EDG-Lux (400-500 mW/cm ²).
Cristobal	Dentisply 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 ²) em um primeiro ciclo e por 75 segundos (800-1000 mW/cm ²) em um segundo ciclo. Polimerização final na unidade Post Cure por 8 minutos a uma temperatura de 80°C.
Sinfony	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 ²). 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 ²).
Epicord	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 ² na unidade Kota.

Após a polimerização final, as amostras foram polidas de ambos os lados, em politriz semi automática (Ecomet 300PRO, Buehler, Illinois, EUA) 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).⁸

Em seguida, todas as amostras foram armazenadas no interior de uma estufa (CIENLAB Equipamentos Científicos Ltda, Campinas, São Paulo, Brasil) e em solução de água destilada a $37\pm 1^\circ\text{C}$, durante 24 horas antes da leitura inicial de cor.^{9,10} A avaliação de cor foi realizada por meio de espectrofotômetro de reflexão ultravioleta visível UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Japão) com auxílio do sistema CIE $L^*a^*b^*$, que foi calibrado no início de cada ensaio e entre cada marca de resina com azulejo branco fornecido pelo fabricante.¹

Posteriormente, iniciou-se o processo de imersão nas soluções. Para tal, foram utilizadas doze diferentes soluções, sendo quatro colutórios bucais de cor verde: Listerine (Johnson & Johnson Ltda, S. J. dos Campos, SP, Brasil), Oral B (Eurofarma Laboratórios Ltda, Itapevi, SP, Brasil), Colgate Plax (Colgate-Palmolive Ltda, São Bernardo dos Campos, SP, Brasil) e Colgate PerioGard (Colgate-Palmolive Ltda, São Bernardo dos Campos, SP, Brasil); quatro alimentos líquidos: refrigerante de cola (Coca-Cola, Cia de Bebidas Ipiranga, Indústria Brasileira de Bebida, Ribeirão Preto, SP, Brasil), vinho tinto (José Maria Da Fonseca Vinhos S.A, Azeitão, Portugal), café (Sara Lee Cafés do Brasil Ltda, Jundiaí, SP, Brasil) e suco de laranja (Coca-Cola, Cia de Bebidas Ipiranga, Indústria Brasileira de Bebida, Ribeirão Preto, SP, Brasil); três agentes clareadores peróxido de carbamida 16% (FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil), peróxido de hidrogênio a 7,5% (FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) e a 38% (Ultradent do Brasil Produtos Odontológicos Ltda, Indaiatuba, SP, Brasil) e solução de saliva artificial (Farmácia de Manipulação Apothicário, Araçatuba, SP, Brasil).

Em relação aos colutórios bucais, as amostras foram imersas e permaneceram em estufa a $37\pm 1^\circ\text{C}$ por 60 horas. As leituras de cor foram realizadas no período inicial (B-baseline) e após 12 (T1), 24 (T2), 36 (T3) e 60 (T4) horas. O período de 60 horas simulou o uso de colutórios 2 vezes por dia, durante 2 minutos, por um ano.^{11,12}

As amostras correspondentes aos alimentos líquidos permaneceram armazenadas em estufa a $37\pm 1^\circ\text{C}$ durante 4 horas/dia por 21 dias. As leituras de cor foram realizadas no período inicial (B-baseline) após 7 (T1), 14 (T2) e 21 (T3) dias de armazenagem. O tempo de 24 horas de armazenamento simula, *in vitro*, o consumo de café durante um mês.⁹

Quanto aos agentes clareadores, as amostras foram mantidas imersas nas soluções de peróxido de carbamida 16% por 2 horas,¹³ de peróxido de hidrogênio 7,5% por 2 horas, e de peróxido de

hidrogênio 38% por 40 minutos, diariamente, seguindo as recomendações de cada fabricante. As amostras permaneceram armazenadas em estufa bacteriológica a $37\pm 1^\circ\text{C}$ durante 14 dias.

Todas as soluções eram renovadas após cada período de imersão. Durante o intervalo entre cada período, as amostras foram lavadas em água corrente e secas com papel absorvente, sendo que apenas as amostras imersas nos agentes clareadores e alimentos líquidos permaneciam armazenadas em saliva artificial.

O cálculo de alteração de cor (ΔE) das amostras foi realizado entre os períodos T e B, sendo que os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) as médias foram comparadas com teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$).

RESULTADOS

A Análise de Variância (Tabelas 2, 4 e 6) mostrou diferença estatisticamente significativa na interação entre os fatores tempo, resina e as diferentes soluções utilizadas para imersão das amostras (colutórios, alimentos líquidos e agentes clareadores). No entanto, independente dos fatores resina e tempo, os agentes clareadores, comparada às demais soluções (alimentos líquidos e colutórios bucais) não influenciaram a cor das resinas de modo estatisticamente significativo (Tabelas 2 a 7).

Independente do tempo e do tipo de solução utilizada para imersão das amostras, a resina Adoro e Cristobal apresentou os maiores valores iniciais de ΔE estatisticamente significativa, em relação aos valores obtidos pelas outras marcas de resina.

As resinas Cristobal e Sinfony apresentaram os maiores valores de ΔE após imersão em Listerine, com diferença significativa em relação ao controle. Ao longo do período de imersão das amostras nas diferentes soluções pode-se observar redução estatisticamente significativa dos valores de ΔE da resina Adoro alteraram significativamente após imersão em soluções de vinho e café e entre os períodos mensurados. Além disso, houve diferença significativa dos valores de ΔE para a resina Cristobal após imersão em hidrogênio a 7,5% em comparação ao controle (Tabelas 3, 5 e 7).

DISCUSSÃO

A hipótese do estudo foi aceita após a obtenção dos resultados que evidenciaram, de modo geral, alteração estatisticamente significativa dos valores de cor das amostras de resina após as imersões em diferentes soluções.

Sabe-se que a alteração de cor nas resinas compostas é multifatorial, envolvendo fatores intrínsecos e extrínsecos.⁴⁻⁶ Os fatores intrínsecos estão relacionados com a estabilidade química do material que depende da quantidade de conversão dos monômeros presentes na matriz resinosa. A presença de monômeros residuais no material resinoso torna-o

susceptível à pigmentação por absorção de substâncias externas.¹

Para aumentar a quantidade de polimerização das resinas compostas indiretas, fontes de luz de alta intensidade têm sido utilizadas na confecção dessas restaurações.^{1,3,7} Alguns estudos afirmam que as resinas sofrem polimerização por unidades de luz LED, possuem

maior a estabilidade de cor comparadas as que são submetidas à fontes de luz halógenas.^{7,14} Este fato pode ser comprovado no presente estudo, visto que as resinas Adoro e Cristobal apresentaram maior instabilidade de cor, pois no seu processo de confecção, são polimerizadas em unidades de luz halógena (Tabela 1).

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

Fatores de Variação	df	SS	MS	F	P
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 significante

Tabela 3. Valores médios (desvio padrão) de alteração de cor ("E) das resinas compostas indiretas para cada alimento líquido utilizado.

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

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna (comparação apenas de 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.

Tabela 4. Análise de Variância (ANOVA) três fatores médias repetidas das resinas compostas indiretas para colutório bucal.

Fatores de Variação	DF	SS	MS	F	P
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 5. Valores médios (desvio padrão) de alteração de cor das resinas acrílicas para cada colutório bucal utilizado.

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

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna (comparação apenas de 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.

Tabela 6. Análise de Variância (ANOVA) três fatores médias repetidas das resinas compostas indiretas para cada agente clareador utilizado.

Fatores de Variação	df	SS	MS	F	P
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 7. Valores médios (desvio padrão) de alteração de cor das resinas acrílicas para cada agente clareador utilizado.

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

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna (comparação apenas de 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.

Apesar da versatilidade e do bom resultado estético dos materiais resinosos, a absorção de agentes corantes, ainda é a maior responsável pela alteração cromática dos materiais resinosos e troca das restaurações.⁷ Dentre os alimentos líquidos testados no presente estudo, as soluções de vinho tinto e café foram as que mais afetaram a estabilidade de cor, de modo significativo.

Segundo alguns estudos que corroboram com estes resultados, a solução de café também possui grande capacidade de manchamento, causado pela absorção e adsorção de corantes amarelos, os quais possuem afinidade química com a fase polimérica do material resinoso.^{6,15,16} Semelhante ao café, alguns estudos demonstram o grande potencial que a solução de vinho tinto possui na pigmentação dos materiais resinosos, devido ao álcool presente na em sua composição.^{15,17}

Sabe-se que não é apenas o álcool presente nos alimentos líquidos capaz de provocar alterações de cor nos materiais resinosos. Os colutórios bucais possuem detergentes, emulsificantes e ácidos orgânicos, além do álcool em sua composição, o qual exerce um efeito plastificante na matriz polimérica, que pode diminuir a adesão entre as partículas de carga e a matriz resinoso,⁴ causando o desprendimento dessas partículas e criando espaços na matriz resinoso, diminuindo a resistência do material ao desgaste, aumentando a sua rugosidade de superfície e facilitando a pigmentação.^{2,4}

Estas afirmações corroboram com os resultados do presente estudo, visto que a resina Cristobol possui 74% de partículas inorgânicas em sua composição e foi uma das marcas que apresentou alteração de cor significativa. No entanto, não só a quantidade de partículas de carga é capaz de influenciar nas propriedades das resinas compostas laboratoriais, mas também a composição das mesmas determina a capacidade de manutenção de suas propriedades.¹⁸ A resina Sinfony é composta basicamente por UDMA, sendo que esta molécula torna as resinas compostas mais susceptíveis à sorção da água, visto que o este composto químico possui moléculas de CO e NH₂, os quais são facilmente quebradas pela mesma.¹⁹ Alguns autores também afirmam que o método Visio de polimerização da resina Sinfony converte menor quantidade de monômeros, o que também pode ter sido o responsável pela maior susceptibilidade do material à pigmentação externa.¹

Além disso, os agentes clareadores também podem provocar o desprendimento das partículas de carga da superfície dos materiais resinosos, uma vez que o peróxido de hidrogênio possui a capacidade de realizar reações de oxidação e redução. Os radicais derivados de tais reações podem agir na interface de união dessas partículas com a matriz resinoso, prejudicando a adesão entre ambas.²⁰ Outros fatores também podem ter sido responsáveis pela diferença significativa dos valores de "E para a resina Cristobol após imersão em hidrogênio a 7,5%, visto que o tempo que o agente clareador permanece em contato com a resina, também pode provocar alterações na cadeia polimérica da mesma.²¹

Apesar das alterações de cor estatisticamente significantes, a literatura afirma que valores de "E abaixo de 3.3 são clinicamente aceitáveis.^{3,4,5,15} Clinicamente, os efeitos das soluções testadas podem ser modificadas pela ação do biofilme bacteriano e da saliva, sendo que os ensaios laboratoriais no qual são realizadas imersões desses materiais restauradores em diferentes soluções, possuem o viés de não considerar estes fatores.^{4,22} Além disso, quando se trata de compósitos resinosos, a cor destes materiais é afetada pela a combinação de fatores intrínsecos e extrínsecos e a correlação dos resultados obtidos pelos métodos laboratoriais existentes como, por exemplo, o CIE L*a*b* é baixa.²² Dessa forma, são necessários mais estudos in vitro que simulem a ação desses fatores e métodos laboratoriais que possuem uma correlação forte entre os ensaios laboratoriais e os achados clínicos.

CONCLUSÃO

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

influen-ciou de forma significativa a alteração de cor das resinas. Todos os valores de ΔE obtidos neste estudo são considerados clinicamente aceitáveis.

ABSTRACT

The pigmentation of indirect composite resins has been one of the most common reasons that lead the restorative treatment to failure. The purpose of this study was to investigate the effect of different solutions on color stability of indirect composite resins. Five brands of indirect composite resins were tested: Adoro, Resilab, Cristobal, Sinfony and Epricord. The samples were immersed in eleven solutions (n=10): common liquid foods (coke soft drink, red wine, coffee and orange juice), mouthrinses (Listerine, Oral-B, Colgate Plax and Periogard) and bleaching agents (carbamide peroxide 16%, 7.5% and hydrogen peroxide 38%) and artificial saliva (control group). The color was measured by a spectrophotometer before and after 7, 14 and 21 days of immersion in common liquid foods, after 12, 24, 36 and 60 hours of immersion in mouthrinses and after 7 and 14 days of immersion in bleaching agents. The Cristobal and Adoro resins showed highest values of ΔE statistically significant compared to the others resin brands. Adoro's ΔE values changed significantly after the immersion process in red wine and coffee and also between periods measured. The resins Cristobal and Sinfony showed the highest values of ΔE after the immersion process in Listerine with difference statistically significant in comparison to control group. Besides, there was difference statistically significant of the ΔE values for Cristobal after immersion in hydrogen peroxide 7,5% in comparison to control group. It can be conclude that all the solutions promoted color change on the indirect composite resins. However, ΔE values are whitin the values clinically acceptable.

UNITERMS: Dental Esthetic, Color, Coloring agents.

REFERÊNCIAS

- 1- Nakazawa M. Color stability of indirect composite materials polymerized with different polymerization systems. *J Oral Sci.* 2009; 51(2): 267-73.
- 2- Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. *J Esthet Restor Dent.* 2005; 17(2): 102-8.
- 3- Stawarczyk B, Egli R, Roos M, Ozcan M, Hämmerle CH. The impact of in vitro aging on the mechanical and optical properties of indirect veneering composite resins. *J Prosthet Dent.* 2011; 106(6): 386-98. doi: 10.1016/S0022-3913(11)60153-4.
- 4- Festuccia MS, Garcia Lda F, Cruvinel DR, Pires-De-Souza Fde C. Color stability, surface roughness and microhardness of composites

- submitted to mouthrinsing action. *J Appl Oral Sci.* 2012; 20(2): 200-5.
- 5- Lee YK, Yu B, Lim HN, Lim JI. Difference in the color stability of direct and indirect resin composites. *J Appl Oral Sci.* 2011; 19(2): 154-60.
- 6- Samra AP, Pereira SK, Delgado LC, Borges CP. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. *Braz Oral Res.* 2008; 22(3): 205-10.
- 7- Domingos PA, Garcia PP, Oliveira AL, Palma-Dibb RG. Composite resin color stability: influence of light sources and immersion media. *J Appl Oral Sci.* 2011; 19(3): 204-11.
- 8- 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.* 2010; 22(5): 324-30.
- 9- 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): 118-24.
- 10- Gurdal P, Güniz, Akdeniz B, Hakan Sen B. The effects of mouthrinses on microhardness and colour stability of aesthetic restorative materials. *J Oral Rehabil.* 2002; 29(9): 895-901.
- 11- Cal E, Güneri P, Kose T. Digital analysis of mouthrinses staining characteristics on provisional acrylic resins. *J Oral Rehab.* 2007; 34(4): 297-303.
- 12- Celik C, Yuzugullu B, Erkut S, Yamanel K. Effects of mouth rinses on color stability of resin composites. *Eur J Dent.* 2008; 2(4): 247-53.
- 13- Barbosa CM, Sasaki RT, Flório FM, Basting RT. Influence of in situ post-bleaching times on resin composite shear bond strength to enamel and dentin. *Am J Dent.* 2009; 22(6): 387-92.
- 14- Pires-de-Souza FC, Garcia LF, Hamida HM, Casemiro LA. Color stability of composites subjected to accelerated aging after curing using either a halogen or a Light Emitting Diode source. *Braz Dent J.* 2007; 18: 119-23.
- 15- Fujita M, Kawakami S, Noda M, Sano H. Color change of newly developed esthetic restorative material immersed in food-simulating solutions. *Dent Mater J.* 2006; 25(2): 352-9.
- 16- Erta^o E, Güler AU, Yücel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J.* 2006; 25(2): 371-6.
- 17- 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.
- 18- Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials.* 2003; 24(4): 655-65.
- 19- Ho CT, Vijayaraghavan TV, Lee SY, Tsai A, Huang HM, Pan LC. Flexural behavior of post-cured composites at oral-simulating temperatures. *J Oral Rehabil.* 2001; 28(7): 658-67.

- 20- Malkondu Ö, Yurdagüven H, Say EC, Kazazođlu E, Soyman M. Effect of bleaching on microhardness of esthetic restorative materials. *Oper Dent.* 2011; 36(2): 177-86. doi: 10.2341/10-078-L.
- 21- Durner J, Stojanovic M, Urcan E, Spahl W, Haertel U, Hickel R, Reichl FX. Effect of hydrogen peroxide on the three-dimensional polymer network in composites. *Dent Mater.* 2011; 27(6): 573-80. doi: 10.1016/j.dental.2011.02.013.
- 22 - Bayne SC. Correlation of clinical performance with 'in vitro tests' of restorative dental materials that use polymer-based matrices. *Dent Mat.* 2012; 28(1): 52-71.

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

PROFA. ASS. DR. DANIELAMICHELINE DOS SANTOS
Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP
Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese
Rua: José Bonifácio, 1193 – Vila Mendonça
CEP 16015-050 Araçatuba, São Paulo, Brazil
Phone/Fax: 55-18-36363247/55-18-36363245
E-mail: danielamicheline@foa.unesp.br