

UTILIZAÇÃO DE ESPECTROFOTOMETRIA PARA AVALIAÇÃO DA ALTERAÇÃO DE COR EM RESINA COMPOSTA

André GASPARETTO*

Ione Parra BARBOSA-TESSMANN**

- RESUMO: O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de uma metodologia para avaliação da alteração de cor em resina composta quando pigmentada por vinho e café. A metodologia desenvolvida baseia-se na utilização de espectrofotômetro para avaliação da cor de soluções de decoloramento dessa resina, antes e após sua pigmentação.
- PALAVRAS-CHAVE: Espectrofotometria, métodos; resinas compostas.

Introdução

Apesar da subjetividade do fator estético, a cor é cada vez mais um atributo necessário às restaurações e a estabilidade dessa cor, um problema adicional a ser enfrentado. Quando se fala especificamente em restaurações anteriores, observa-se, hoje em dia, uma tendência do cirurgião-dentista a usar cada vez mais as resinas compostas.¹⁷

Dentro desse contexto, diversos são os estudos sobre a estabilidade da cor de resinas compostas.^{3, 10, 11, 12, 13, 15}

Dos métodos existentes para avaliação de cor de dentes *in vitro*, podem-se citar: avaliação visual, com uso de tabelas; uso de espectrofotômetros e colorímetros, e uso de colorímetros de fibra óptica.¹⁶

Para avaliação de cor de resinas compostas, *in vitro*, há relatos na literatura de avaliação visual e do uso de colorímetros.^{1, 2, 3, 5, 14, 15} O uso de espectrofotômetro para avaliação de cor em cimento de silicato *in vitro* foi relatado por Vieira & Steagall.¹⁷

* Acadêmico do curso de Odontologia da Universidade Estadual de Maringá – 87020-900 – Maringá – PR.

** Departamento de Bioquímica – Universidade Estadual de Maringá – UEM – 87020-900 – Maringá – PR.

Os compósitos como preenchimentos estéticos freqüentemente tornam-se corados^{6,9} e sofrem alterações físico-químicas.⁸ A rugosidade da superfície dos compósitos, como nas resinas compostas convencionais, mesmo após acabamento, é devida às irregularidades no arranjo das partículas inorgânicas do material restaurador.⁷ Portanto, as superfícies destas resinas se coram facilmente por adsorção mecânica.¹⁵

Dados encontrados na literatura indicam que café, chá e vinho produzem significantes mudanças de cor em resinas compostas.^{5,12}

Na literatura consultada, a avaliação de cor somente é feita em corpos sólidos, seja pela subjetiva avaliação visual, seja pela ajuda de aparelhos.

Como a pigmentação de resinas compostas por café e vinho provavelmente seja por adsorção de pigmentos hidrofílicos às suas superfícies, propomos o desenvolvimento de uma metodologia para avaliação de alteração da cor dessas resinas. Esta metodologia refere-se à pigmentação e à posterior dissolução parcial da superfície das resinas com soluções solventes, com uso concomitante de espectrofotometria para avaliação da cor dessas soluções solventes.

A resina composta utilizada foi a Prisma Fill (Dentsply Ind. Com. Ltda.) fotoativada, a qual pode ser manchada com café e vinho.¹² Essa resina contém, entre outros componentes, a resina bis-GMA Uretano modificada na sua composição. Esse componente é, na verdade, um poli (glicidil metacrilato) modificado, e solventes hidrofílicos, como o ácido acético, podem ser utilizados como solventes gerais de polimetacrilatos.⁴

Material e método

Os corpos-de-prova foram confeccionados colocando-se a resina em anel de polietileno com 10 mm de diâmetro e 1 mm de espessura, e pressionando-a entre duas lâminas de vidro para microscopia. Para polimerização, foi utilizada uma unidade de luz visível Heliomat (Vigodent S. A. Ind. e Com.) durante 30 segundos (15 segundos para cada lado do corpo-de-prova).

Foram confeccionados 35 corpos-de-prova. Após a confecção, os corpos-de-prova foram mantidos em água destilada a 37°C (os corpos-de-prova não foram polidos). Em seguida, 14 corpos-de-prova foram imersos em solução de café solúvel (4 g%); 14 foram imersos em vinho tinto e 7 permaneceram em água destilada. Os corpos-de-prova permaneceram nesses meios por 10 dias, as respectivas soluções foram trocadas diariamente e a temperatura foi mantida a 37°C.

Após o manchamento, os corpos-de-prova foram secos a 37°C e submetidos ao descoloramento com as seguintes soluções solventes: etanol absoluto, etanol 50%, acetona 50%, ácido fórmico 50%, ácido fórmico 2N, ácido acético 50% e ácido clorídrico 2N. Para cada solvente, foram utilizados 5 corpos-de-prova, dois manchados com café, dois manchados com vinho e um não manchado, que ficou na água. Cada corpo-de-prova foi colocado em um tubo de rosca com 5 ml de solvente e mantidos a 37°C.

A solução de descolorimento do corpo-de-prova não pigmentado foi utilizada como branco para as leituras espectrofotométricas das soluções de descolorimento das duplicatas dos corpos-de-prova pigmentados por vinho e café. Essa medida foi tomada, visto que a própria resina tem cor.

As leituras de absorvância foram feitas nos tempos de descolorimento de: 0, 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas.

O comprimento de onda (nm) utilizado nas determinações espectrofotométricas foi previamente determinado por espectros de absorção, na faixa do visível, de soluções de café (0,05 g%), preparadas com as mesmas soluções solventes utilizadas no descolorimento, e de soluções do vinho (diluído 1:40), nas mesmas condições.

A análise de variância com dois fatores foi o tratamento estatístico utilizado para a análise dos resultados obtidos.

Resultado

a) Espectros de absorção

Os espectros de absorção das soluções de café (0,05 g%) e de vinho (1:40), nos diferentes solventes utilizados são mostrados nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

Os valores de absorvância nos gráficos das soluções de café em etanol absoluto e em etanol 50% são uma média entre os valores obtidos antes e após filtração da solução, pois nessas soluções havia uma pequena floculação do material.

O comprimento de onda escolhido foi de 380 nm, pois tanto para as soluções de café como para as do vinho é o valor mais próximo da faixa do visível de maior leitura com as soluções utilizadas. Os picos obtidos entre 530 e 540 nm com algumas das soluções do vinho referem-se à cor rosa do vinho e não à cor dos pigmentos amarelos que se aderem à resina.

b) Descolorimento

Os gráficos de descolorimento dos corpos-de-prova manchados com o vinho e com o café são mostrados na Figura 3. Os gráficos relacionam as médias das leituras de absorvância com o tempo de descolorimento.

As leituras de absorvância no tempo 12 horas para a solução de ácido fórmico 2N, que descolorou os corpos-de-prova manchados com vinho, foram perdidas.

c) Análise estatística dos resultados

As Tabelas 1, 2 e 3 mostram a análise de variância com dois fatores (dados balanceados) para os resultados de absorvância das soluções de descolorimento dos corpos-de-prova manchados com o café.

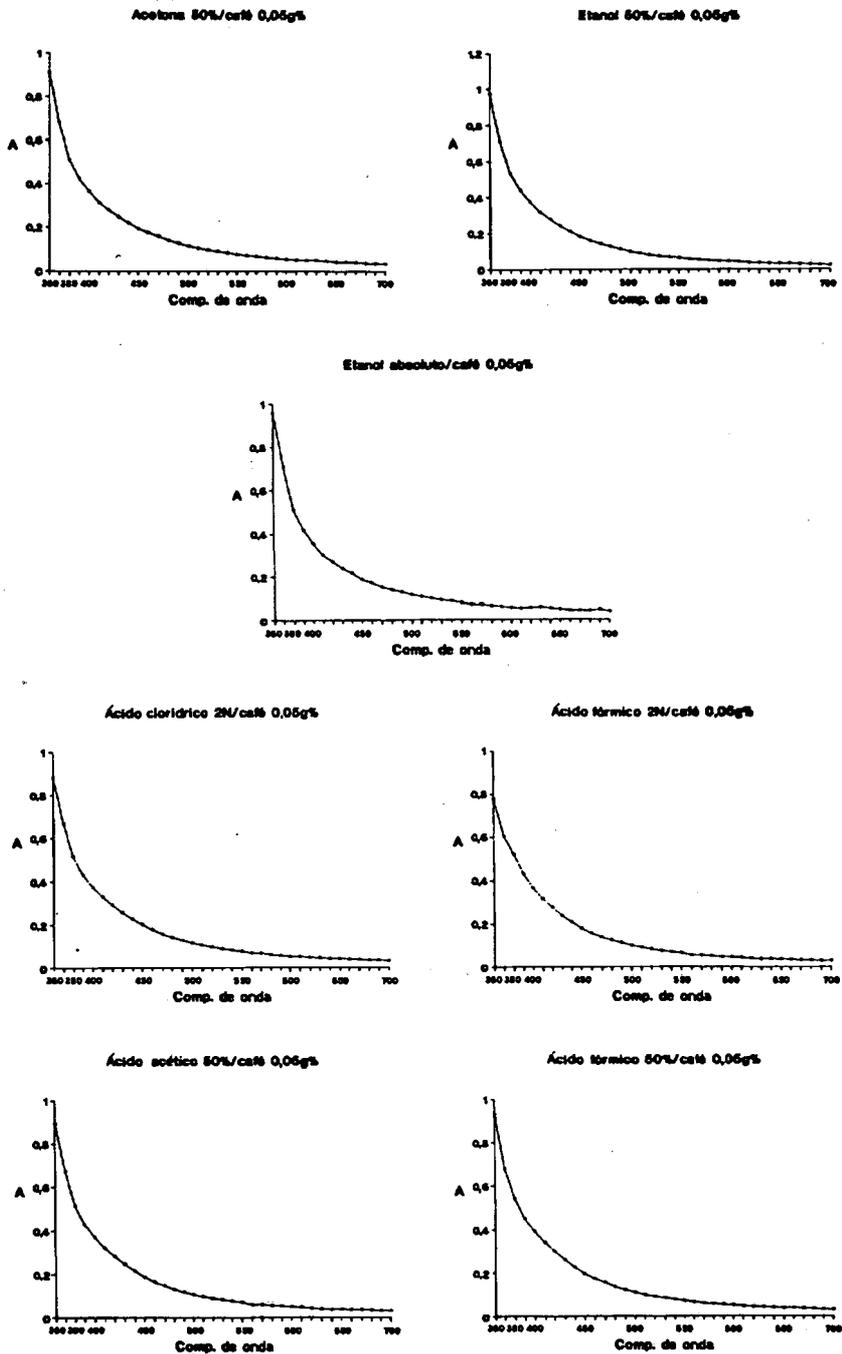


FIGURA 1 - Espectros de absorção das soluções de café (0,05 g%) nos diferentes solventes utilizados.

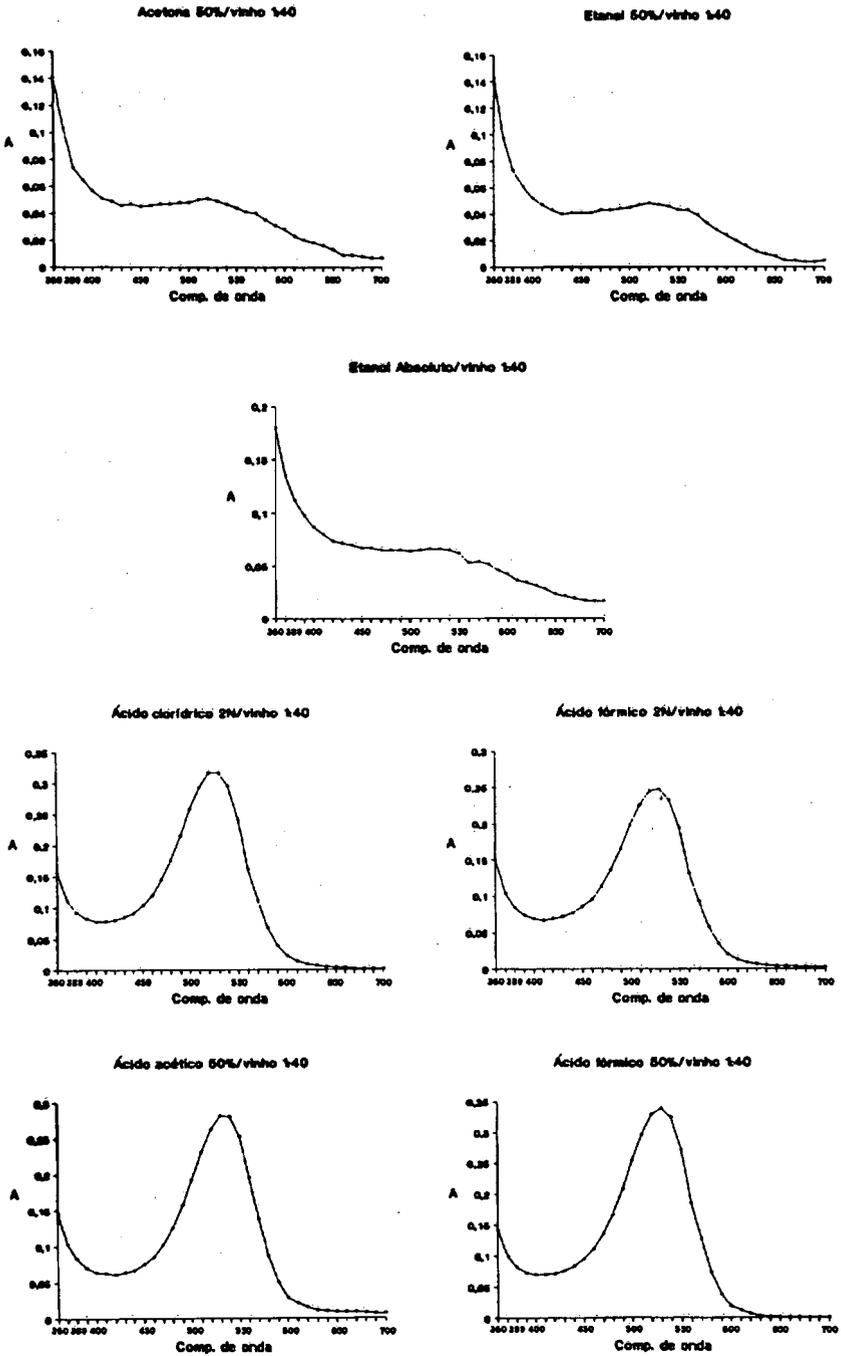
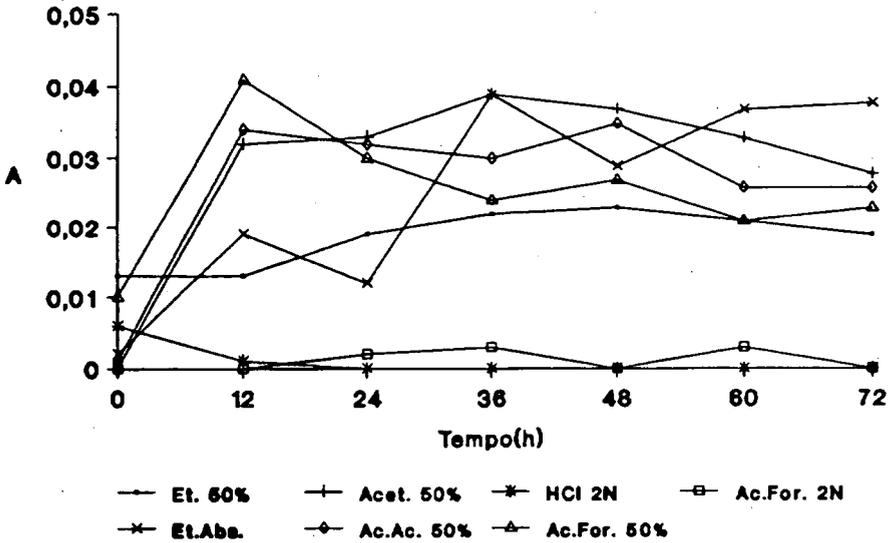


FIGURA 2 – Espectros de absorção das soluções de vinho (1:40), nos diferentes solventes utilizados.

Descoramento da Resina/Tempo (Vinho)



Descoramento da Resina/Tempo (Café)

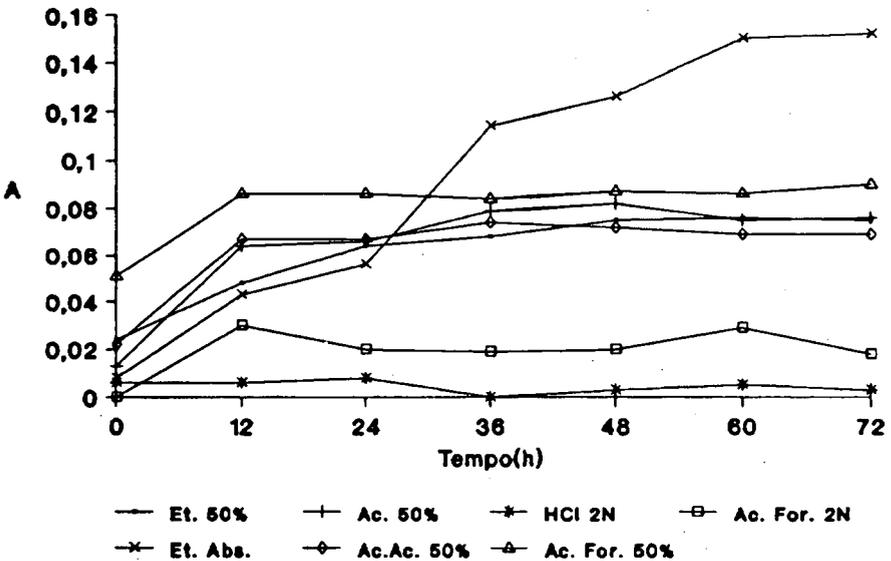


FIGURA 3 – Gráficos de relacionamento entre as médias de leituras de absorvância e o tempo de descoramento dos corpos-de-prova manchados com vinho e com café.

Tabela 1 – Quadro da análise de variância

Causas de variação	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Tempo	6	0,0286071	0,0047679	14,7738	0,00001
Solvente	6	0,0863808	0,0143968	44,6102	0,00001
Tem Sol	36	0,0288453	0,0008013	2,4828	0,00186
Resíduo	49	0,0158135	0,0003227		
Total	97	0,1596467			

Média geral = 0,055051.

Coefficiente de variação = 32,633 %.

Tabela 2 – Teste de Tukey para médias de tempo

Nº ordem	Nº tratamentos	Nome	Nº repetições	Médias	Médias originais	5%	1%
1	6	Temp60	14	0,069786	0,069786	a	A
2	7	Temp72	14	0,068786	0,068786	a	A
3	5	Temp48	14	0,066143	0,066143	a	A
4	4	Temp36	14	0,062286	0,062286	a	A
5	3	Temp24	14	0,052000	0,052000	a	A
6	2	Temp12	14	0,048929	0,048929	a	A
7	1	Temp0	14	0,017429	0,017429	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si no nível de significância indicado DMS 5% = 0,02090 – DMS 1% = 0,02497.

Tabela 3 – Teste de Tukey para médias de solventes

Nº ordem	Nº tratamentos	Nome	Nº repetições	Médias	Médias originais	5%	1%
1	5	Etan. Ab.	14	0,092429	0,092429	a	A
2	7	Ac. F. 50%	14	0,081429	0,081429	ab	AB
3	2	Acet. 50%	12	0,064643	0,064643	b	B
4	6	Ac. A. 50%	14	0,062643	0,062643	b	B
5	1	Etan. 50%	14	0,061071	0,061071	b	B
6	4	Ac. F. 2N	14	0,019000	0,019000	c	C
7	3	HCl 2N	14	0,004143	0,004143	c	C

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si no nível de significância indicado. DMS 5% = 0,02090 – DMS 1% = 0,02497.

As Tabelas 4, 5 e 6 mostram a análise de variância com dois fatores para experimento não balanceado (em razão da perda de dados) dos resultados de absorvância das soluções de descoloramento dos corpos-de-prova manchados com o vinho.

Tabela 4 – Quadro da análise de variância

Causas de variação	GL	SQ	QM	Valor F	Prob.>F
Tempo ajustado	6	0,0032065	0,0005344	6,5126	0,00005
Solvente ajustado	6	0,0111178	0,0018530	22,5807	0,00001
Resíduo	83	0,0068110	0,0000821		
Total	95	0,0211353			

Média geral ajustada = 0,017907.

Coefficiente de variação = 50,588%.

SQ Tempo não ajustado = 0,0034505.

SQ Solvente não ajustado = 0,0113618.

Tabela 5 – Teste de Tukey para médias de tempo

Nº ordem	Nº tratamentos	Nome	Nº repetições	Médias	Médias originais ajustadas	5%	1%
1	4	Temp36	14	0,022214	0,022214	a	A
2	5	Temp48	14	0,021429	0,021429	a	A
3	2	Temp12	12	0,020347	0,020347	a	A
4	6	Temp60	14	0,020000	0,020000	a	A
5	7	Temp72	14	0,019000	0,019000	a	A
6	3	Temp24	14	0,018143	0,018143	a	A
7	1	Temp0	14	0,004214	0,004214	b	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si no nível de significância indicado.

Tabela 6 – Teste de Tukey para médias de solventes

Nº ordem	Nº tratamentos	Nome	Nº repetições	Médias	Médias originais ajustadas	5%	1%
1	2	Acet. 50%	14	0,028714	0,028714	a	A
2	6	Ac. A. 50%	14	0,026071	0,026071	ab	A
3	5	Etan. Ab.	14	0,024929	0,024929	ab	A
4	7	Ac. F. 50%	14	0,024857	0,024857	ab	A
5	1	Etan. 50%	14	0,018357	0,018357	b	A
6	4	Ac. F. 2N	12	0,001490	0,001490	c	B
7	3	HCl 2N	14	0,000929	0,000929	c	B

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si no nível de significância indicado.

Discussão

A análise estatística dos resultados mostra que para os corpos-de-prova manchados com o café, em relação ao tempo de descolorimento, somente o tempo 0 (zero)

hora difere dos demais, no nível de 5% e de 1% de significância, e todos os outros não diferem entre si, nos níveis de 5% e de 1% de significância. Em relação aos solventes utilizados, o ácido fórmico 50% é significativamente semelhante ao etanol absoluto e também à acetona 50%, ao ácido acético 50% e ao etanol 50%, os quais são significativamente iguais entre si nos níveis de 5% e de 1% de significância. O etanol absoluto difere da acetona 50%, do ácido acético 50% e do etanol 50%, nesses níveis de significância. Ácido fórmico 2N e HCl 2N diferem dos demais nos dois níveis de significância propostos.

A análise estatística dos resultados também mostra que, para os corpos-de-prova manchados com o vinho, em relação ao tempo de descoloramento, somente o tempo 0 (zero) hora apresentou dados diferentes dos demais, no nível de 5% e de 1% de significância, e todos os outros não diferem entre si, nos mesmos níveis de significância. Quanto aos solventes, a acetona 50%, o ácido acético 50%, o etanol absoluto, o ácido fórmico 50% e o etanol 50% não são diferentes, entre si, no nível de significância de 1%, em relação ao descoloramento da resina. Ácido fórmico 2N e HCl 2N diferem dos demais no nível de 1% de significância. No entanto, no nível de 5% de significância, o ácido acético 50%, o etanol absoluto e o ácido fórmico 50% não diferem entre si e são semelhantes ao etanol 50% e à acetona 50%, os quais diferem entre si. O ácido fórmico 2N e o HCl 2N são iguais entre si e diferentes dos demais, no nível de 5% de significância.

Conclusão

- Para os corpos-de-prova manchados com o café, os melhores solventes para o descoloramento da resina são o etanol absoluto e o ácido fórmico 50%.
- Para os corpos-de-prova manchados com o vinho, os melhores solventes para o descoloramento da resina são a acetona 50%, o ácido acético 50%, o etanol absoluto e o ácido fórmico 50%.
- O ácido fórmico 2N e o HCl 2N mostraram-se inferiores a todos os outros, se não ineficazes, quanto ao descoloramento da resina.
- Esses resultados aplicam-se ao descoloramento da resina composta Prisma Fill (Dentsply Ind. Com. Ltda.) fotoativada e deveriam ser utilizados com ela ou com resinas semelhantes para futuros testes de avaliação de alteração de cor, através do descoloramento das mesmas.
- A metodologia aqui desenvolvida é aplicável em estudos de alteração de cor de resinas compostas (semelhantes à Prisma Fill), utilizando-se como corantes certas bebidas como o café e o vinho, ou seja, quando se deseja comparar alteração de cor, o descoloramento da resina com um solvente, concomitante com a avaliação espectrofotométrica deste solvente, poderia avaliar menos subjetivamente do que a avaliação visual a intensidade do manchamento da resina.

- Testes de descoloramento com outros solventes e com outras resinas poderiam trazer acréscimo à metodologia aqui proposta.
- Testes comparativos com outros métodos de avaliação de alteração de cor deveriam ser realizados para uma avaliação da metodologia aqui desenvolvida.

GASPARETTO, A., BARBOSA-TESSMANN, I. P. Utilization of spectrophotometry to evaluate color alteration in composite resin. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.24, n.2, p.241-251, 1995.

- **ABSTRACT:** *The present work had as objective the development of one methodology to evaluate color changes in a composite resin, when stained by coffee and wine. The developed methodology is based on the utilization of spetrophotometer to evaluate color of the decolourizing solutions of this resin, before and after staining.*
- **KEYWORDS:** *Spectrophotometry, method; composite resins.*

Referências bibliográficas

- 1 ASMUSSEN, E. An accelerated test for color stability of restorative resins. *Acta Odontol. Scand.*, v.39, p.329-32, 1981.
- 2 _____ Factors affecting the color stability of restorative resins. *Acta Odontol. Scand.*, v.41, p.11-8, 1983.
- 3 COOLEY, R. L., SANDOVAL, V. A., BARNWELL, S. E. Fluoride release and color stability of a fluoride-containing composite resin. *Quintessence Int.*, v.19, n. 12, p.899-904, 1988.
- 4 FUCHS, O. Solvents and non-solvents for polymers. In: BRANDRUP, J., IMMERGUT, E. H. (Ed.) *Polymers handbook*. 3.ed. New York: Wiley-Interscience, 1989. v.7, p.379-407.
- 5 GROSS, M. D., MOSER, J. B. A colorimetric study of coffee and tea staining of four composite resins. *J. Oral Rehabil.*, v.4, p.311-22, 1977.
- 6 HACHIYA, Y. et al. Relation of finish to discoloration of composite resins. *J. Prosthet. Dent.*, v.6, p.811-4, 1984.
- 7 JOHNSON, L. N., JORDAN, R. E., LYNN, J. A. Effects of various finishing devices on resin surfaces. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.83, p.321-31, 1971.
- 8 JORGENSEN, K. D. Restorative resins – abrasion vs mechanical properties. *Scand. J. Dent. Res.*, v.88, p.557-68, 1980.
- 9 LEINFELDER, K. F. et al. Five-year clinical evaluation of anterior and posterior restorations of composite resin. *Oper. Dent.*, v.5, p.57-65, 1980.
- 10 _____ Clinical evaluation of composite resins as anterior and posterior restorative materials. *J. Prosthet. Dent*, v.33, p.407-16, 1975.
- 11 MAKINSON, O. F. Colour changes on curing light-activated anterior restorative resins. *Aust. Dent. J.*, v.34, n.2, p.154-9, 1989.
- 12 MINELLI, C. J., CHAVES, P. H. F., SILVA, E. M. C. Alterações da cor de resinas compostas. Parte I. Influência das soluções de café, chá e vinho. *Rev. Odontol. USP.*, v.2, n.3, p.143-7, 1988a.

- 13 MINELLI, C. J., CHAVES, P. H. F., SILVA, E. M. C. Alterações de cor de algumas resinas restauradoras. Parte II. Superfícies lisas, rugosas e glaseadas. *Rev. Odontol. USP*, v.2, n.3, p.167-71, 1988b.
- 14 PEUTZFELDT, A., ASMUSSEN, E. Color stability of three composite resins used in the inlay/onlay technique. *Scand. J. Dent. Res.*, v.98, p.257-60, 1990.
- 15 SATOU, N. et al. In vitro color change of composite-based resins. *Dent. Mater.*, v.5, p.384-7, 1989.
- 16 VAN DER BURGT, T. P. et al. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. *J. Prosthet. Dent.*, v.63, n.2, p.155-62, 1990.
- 17 VIEIRA, G. F., STEAGALL, L. Estudo espectrofotométrico da influência de certas bebidas na estabilidade de cor do cimento de silicato in vitro. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.42, n.2, p.151-2, 1988.

Recebido em 27.2.1994.