

Intensidade de fluorescência em resina composta: influência do polimento superficial e dos meios de armazenagem

Fluorescence intensity in composite resin: influence of superficial polishing and storage means

Ângela DALLA NORA^a, Renata Plá Rizzolo BUENO^b, Roselaine Terezinha POZZOBON^c

^aGraduanda em Odontologia, UFSM – Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil

^bDoutoranda, Programa de Pós-graduação em Odontologia, ULBRA – Universidade Luterana do Brasil, 92425-900 Canoas - RS, Brasil

^cCurso de Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora, UFSM – Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900 Santa Maria - RS, Brasil

Resumo

Introdução: A resina composta é um material versátil em Odontologia Estética, principalmente por suas propriedades ópticas, dentre as quais a fluorescência. Poucos são os estudos que avaliaram esta propriedade e a comparação dos resultados encontrados torna-se difícil em função da inexistência de padronização nas metodologias na confecção e na armazenagem dos corpos de prova. **Objetivo:** Verificar a influência do polimento superficial e do meio de armazenagem, em estudos *in vitro*, em que se avalia a propriedade óptica de fluorescência em resinas compostas. **Material e método:** Foram preparados 70 corpos de prova circulares (10 mm × 2 mm) com resina composta microhíbrida (Opallis, - A2E - FGM.) Os meios de armazenagem foram: água deionizada, água da torneira e saliva artificial. Os protocolos de polimento superficial, realizados em politriz após a obtenção dos corpos de prova, utilizaram lixas de granulações 600, 1200 e 2500. Os valores de intensidade de fluorescência foram avaliados através do espectrofotômetro Cary Eclipse, após 1, 7 e 21 dias. **Resultado:** Não houve diferença estatisticamente significativa na Intensidade de Fluorescência entre os grupos submetidos aos diferentes protocolos de polimento. Quanto aos meios de armazenagem, a partir do sétimo dia, a variação de fluorescência foi significativamente maior em água da torneira e deionizada, quando comparada à variação observada em saliva artificial, resultado que se manteve após 21 dias. **Conclusão:** O protocolo de polimento superficial não promoveu alterações significativas na fluorescência da resina composta avaliada. Quanto ao meio de armazenagem, a intensidade de fluorescência foi menos afetada quando em saliva artificial.

Descritores: Resinas compostas; fluorescência; estética dentária.

Abstract

Introduction: Resin composite is a versatile material in cosmetic dentistry due mainly to its optical properties, fluorescence among them. There are a few studies which assessed such property and a comparison of results becomes difficult due to the lack of a pattern in the specimens storage and confection methodologies. **Objective:** Verify the influence of superficial polishing and means of storage in *in vitro* studies that assess the optical property of fluorescence in dental resin composites. **Material and method:** 70 circular specimens (10 mm × 2 mm) were prepared with microhybrid composite resin (Opallis, - A2E - FGM). The means of storage were: deionized water, tap water and artificial saliva. The superficial polishing protocols used 600, 1200 and 2500 sandpaper grit sizes, accomplished with polisher after specimens were obtained. The fluorescence intensity values were assessed using Cary Eclipse Fluorescence Spectrophotometer after 1, 7 and 21 days. **Result:** There was not a statistically significant difference in Fluorescence Intensity among the groups submitted to the different polishing protocols. Concerning the means of storage, from the seventh day on the fluorescence variation was significantly bigger in tap and deionized water, compared to artificial saliva, such result kept on after 21 days. **Conclusion:** the superficial polishing protocol did not promote significant changes in the assessed resin composite fluorescence. Regarding the means of storage, the fluorescence intensity was less affected when in artificial saliva.

Descriptors: Composite resins; fluorescence; esthetics, dental.

INTRODUÇÃO

A evolução da ciência associada à exigência dos pacientes odontológicos em restabelecer não somente a função, mas também a forma e a estética de seus sorrisos têm motivado o desenvolvimento de materiais restauradores mais estáveis e estéticos, que simulem de maneira natural a estrutura dental. O uso das resinas compostas tem se difundido na prática odontológica mundial por ser um material versátil, de custo acessível e que permite ao profissional restabelecer de modo conservador a estética do sorriso tanto no segmento anterior como no posterior¹⁻⁴.

A resina composta dispõe de características ópticas importantes, dentre as quais destaca-se o fenômeno da fluorescência, propriedade pela qual um material é capaz de emitir luz ao ser exposto a radiações do tipo ultravioleta (UV), raios catódicos ou raios X. As radiações absorvidas, invisíveis ao olho humano, transformam-se em luz visível, que apresenta um comprimento de onda de 400 a 700 nanômetros (nm). No caso dos dentes naturais, quando são estimulados, ocorre uma emissão de luz branco-azulada. O espectro de fluorescência do esmalte natural tem o ponto máximo em 450 nm e vai decrescendo até 680 nm, enquanto a dentina apresenta pico em 440 nm^{3,5-9}. O fenômeno ocorre pela absorção de energia por um elétron, passando do estado fundamental para o estado excitado; este elétron, ao retornar ao estado fundamental, é acompanhado pela liberação da energia em excesso por meio da emissão de radiação.

A fluorescência, como explica Yu, Lee⁸ (2008), é uma propriedade importante, pois aumenta a vitalidade dos dentes e, conseqüentemente, das restaurações, ajudando assim a reproduzir fielmente nas resinas compostas o comportamento natural das estruturas dentárias sob a incidência de luz ultravioleta. O material restaurador ideal é o que emite luz na mesma intensidade que a dente natural; para isso, são adicionados em sua composição pigmentos orgânicos e metais terras raras fotossensíveis à luz ultravioleta, como európio, cerium e itérbio^{1,6,9-11}. Porém, existem ainda dúvidas sobre o comportamento óptico das resinas compostas em relação à intensidade de fluorescência, quando comparadas entre si e com a estrutura dental, e principalmente se essa propriedade pode ser afetada por fatores, como agentes químicos, meios de imersão e polimento superficial.

Ao se revisar a literatura sobre pesquisas in vitro que avaliaram especificamente a propriedade óptica de fluorescência em resinas compostas, percebe-se que são poucos os estudos e nestes fica evidente a ausência de padronização na metodologia, principalmente no que diz respeito aos fatores 'polimento superficial do corpo de prova' e 'meio de imersão' (Tabela 1).

Levando-se em consideração estudos de Takahashi et al.¹ (2008), Lee et al.⁵ (2005), Yu, Lee⁸ (2008) e Queiroz et al.⁹ (2010), que mostraram que as características superficiais podem alterar as propriedades ópticas do material, surgem dúvidas relativas a quanto o polimento do corpo de prova, bem como o meio de armazenagem, podem influenciar a propriedade óptica de fluorescência, o que motivou a realização do presente estudo, com

Tabela 1. Estudos que avaliaram intensidade de fluorescência em resina composta e as variações de meios de armazenagem e polimento

Estudo	Referência	Meio de armazenagem	Polimento
Influence of the Light Curing Unit, Storage Time and Shade of a Dental Composite Resin on the Fluorescence	Queiroz RS, Bandéca MC, Calixto LR, Gaiao U, Cuin A, Neto STP. <i>Laser Physics</i> . 2010; 20(7)	Saliva artificial	Nenhum
Fluorescence Intensity of Resin Composites and Dental Tissues Before and After Accelerated Aging: A Comparative Study	Takahashi MK, Vieira S, Rached RN, Almeida JB, Aguiar M, Souza EM. <i>Operative Dentistry</i> . 2008; 33(2):189-195	100% de umidade	Nenhum
Changes in opalescence and fluorescence properties of resin composites after accelerated aging	Leea Y-K, Lub H, Powersb JM. <i>Dental Materials</i> . 2006; 22: 653-660	100% de umidade	Nenhum
Optical integration and fluorescence: A comparison among restorative materials with spectrophotometric analysis	Lefever D, Mayoral J R, Mercade M, Basilio J, Roig M <i>Quintessence International</i> . 2010; 41 (10): 837-44.	Água destilada	Pedra Pomes
Comparative Analysis of Fluorescence of resin-based composites subjected to accelerated thermal cycling under visible light	Velasco K, Pessine FBT, Flório FM, Ambrosano GMB, Basting RT. <i>International Journal of Clinical Dentistry</i> . 2010; 3(2):81-90.	Forno seco a 37°C por 24h	Nenhum
Opalescence and fluorescence properties of indirect and direct resin materials.	Song S-H, Yu B, Ahn J-S, Lee Y-K. <i>Acta Odontologica Scandinavica</i> . 2008; 66: 236-242	Nenhum	Nenhum
Fluorescent emission of varied shades of resin composites	Lima Y-K, Leeb Y-K. <i>Dental materials</i> . 2007; 23:1262-1268.	Forno seco a 37 °C por 24h	Nenhum
Fluorescence Intensity of Resin Composites and Dental Tissues Before and After Accelerated Aging: A Comparative Study	Takahashi MK, Vieira S, Rached RN, Almeida JB, Aguiar M, Souza EM <i>Operative Dentistry</i> . 2008; 33(2): 189-195.	24 horas a 37 °C e 100% de umidade	Nenhum

o intuito de servir de parâmetro para a escolha dos protocolos mais adequados.

MATERIAL E MÉTODO

Foram preparados 70 corpos de prova (CP) nas dimensões de 10 mm × 2 mm com resina composta microhíbrida (Opallis, FGM) na cor A2 para esmalte (A2E), os quais foram fabricados usando-se uma matriz de acrílico bipartida com orifício circular posicionado sobre uma placa de vidro. Para todas as amostras, o material foi inserido em incremento único com o auxílio de uma espátula para inserção de resina composta; sobre ele, foi posicionada tira de poliéster e, sobre esta, uma placa de vidro, a qual recebeu uma força de compressão manual durante 30 segundos, com o objetivo de acomodar e extravasar excessos do material restaurador. Cada CP foi polimerizado por 40 segundos com o auxílio de um fotopolimerizador (Dabi Atlante, Ribeirão Preto-São Paulo, Brasil) com 600 mW/cm² de irradiância. Os 70 corpos de prova foram randomizados e divididos em grupo A (GA), correspondente ao meio de armazenagem, e o grupo P (GP), ao polimento superficial, sendo então subdivididos conforme mostra a Tabela 2. Todos os CPs do GP foram armazenados em água destilada, em estufa a 37 °C. Os valores de intensidade de fluorescência foram quantificados através do espectrofotômetro Cary Eclipse (Varian, Agilent Technologies, Santa Clara, CA, EUA), com um suporte de amostra ligado à base. Esta unidade pode medir a fluorescência de sólidos e líquidos com valores de comprimento de onda de 200-900 nm. A primeira análise foi realizada para o alinhamento (Align), que verificou se o feixe (intensidade ~ 500 u.a.) foi corretamente focado sobre os CPs. Após o comprimento de onda necessário para excitar cp (excitation) ser verificado, obteve-se o valor de 317 nm para os compostos. Este passo foi realizado usando-se Scan configurado para emitir comprimentos de onda de 200 nm a 700 nm, à velocidade média, através de uma fenda de 5 nm. Finalmente, as intensidades de fluorescência (emission) foram medidas usando Scan em comprimentos de onda entre 350 nm e 600 nm, em baixa velocidade, através de uma fenda de 10 nm. A intensidade de fluorescência no GA foi avaliada em intervalos de tempo de 1, 7 e 21 dias, enquanto que, para o GP,

Tabela 2. Esquema de distribuição dos corpos de prova em Grupo A - Meio de armazenagem e Grupo P - Polimento

Grupo	Subgrupo
Grupo A (n = 30)	A1: Saliva Artificial (n = 10)
	A2: Água deionizada (n = 10)
	A3: Água da torneira (n = 10)
Grupo P (n = 40)	P1: Grupo controle (sem polimento, padrão tira matriz) (n = 10)
	P2: Lixa 600 (n = 10)
	P3: Lixa 600 + Lixa 1200 (n = 10)
	P4: Lixa 600 + Lixa 1200 + Lixa 2500 (n = 10)

as aferições foram realizadas 24 horas após confecção e 24 horas após o polimento dos corpos de prova, em aparelho Politriz APL - 4 (Arotec) utilizando-se lixas de diferentes granulações, conforme apresentado na Tabela 2.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores nominais de intensidade de fluorescência foram tabulados em planilhas e analisados por meio de estatísticas descritivas no programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences, versão 18.0). A normalidade de distribuição foi verificada com o teste de Shapiro-Wilk e a homocedacidade, pela Prova de Levene. Os dados de intensidade de fluorescência iniciais, após polimento, bem como a variação de intensidade de fluorescência após o polimento, foram comparados entre os quatro grupos experimentais por meio de Análise de Variância ($p < 0,05$) e do teste *post hoc* de Tukey. Da mesma forma, foram analisados os dados de intensidade de fluorescência iniciais, após 7 e 21 dias, bem como a variação de intensidade de fluorescência após os períodos citados, sendo então tais dados comparados entre os três grupos experimentais.

RESULTADO

A Tabela 3 compara a variação inicial e final da intensidade de fluorescência entre os grupos submetidos a diferentes protocolos de polimento, e mostra que não há diferença estatisticamente significativa entre estes.

A Tabela 4 mostra que, a partir do sétimo dia de armazenamento, a variação de intensidade de fluorescência é significativamente maior em água da torneira e deionizada, em comparação à saliva artificial, resultado que se mantém após 21 dias de armazenamento.

DISCUSSÃO

Os materiais restauradores, por estarem na cavidade oral, ficam constantemente expostos a variações de temperatura, acidez e pigmentação, tornando-se, desta forma, suscetíveis a alterações em suas propriedades físicas e químicas. Em estudos in vitro, pesquisadores simulam, da forma mais fiel possível, as condições sob as quais os materiais estariam expostos em meio bucal, a fim de testá-los e aperfeiçoá-los.

A fluorescência representa uma das propriedades ópticas da resina composta indispensáveis à sua excelente característica estética e, desta forma, continua a ser nos dias de hoje assunto de pesquisa. Porém, os estudos in vitro envolvendo intensidade de fluorescência de resinas compostas não possuem metodologia padronizada no que diz respeito ao protocolo de polimento, tampouco sobre o meio de imersão no qual o corpo de prova fica armazenado durante o estudo, sendo que tal meio, preferencialmente, deveria simular o que ocorre na boca. Avaliando-se os estudos realizados sobre fluorescência, constata-se que são usados como meios de armazenagem principalmente água destilada, saliva artificial e forno ou

Tabela 3. Variação inicial e final da intensidade de fluorescência (IF) em diferentes Polimentos - Grupo P

Grupo P	IF inicial	IF polido	Variação IF (polido- inicial)
Controle não polido	138,59(21,72)a	188,52(38,90)b	49,93(23,27)ab
Lixa 600	151,01(13,45)a	168,89(37,55)b	17,88(44,03)ab
Lixas 600 e 1200	146,27(32,31)a	159,11(18,69)b	12,84(37,03)ab
Lixas 600, 1200, e 2500	142,58(15,98)a	153,84(17,17)b	11,25(21,12)ab

Médias de IF e desvio padrão para grupos e tempos ($p < 0,05$).

Tabela 4. Variação inicial e final da intensidade de fluorescência (IF) em diferentes Meios de Armazenagem - Grupo A

Grupo A	IF baseline	IF 7d	IF 21d	Variação IF 7d-in	Variação IF 21d-in
A1-Saliva artificial	126,25(22,41) A	122,38(9,68) B	126,58(18,50) B	-3,86 (22,46) B	0,33(32,95) B
A2-Água encanada	118,90(16,29) A	187,40(65,34) A	247,52(80,12) A	68,50(59,30) A	128,62(71,14) A
A3-Água deionizada	111,10(20,17) A	224,39(53,60) A	270,60(72,74) a	113,29(51,90) A	159,50(68,22) A

Médias de IF e desvio padrão para grupos e tempos ($p < 0,05$).

meio seco; porém, nestes estudos, existem poucas explicações que justifiquem o uso ou seleção de um ou de outro meio de armazenagem. Do mesmo modo, observa-se que não existe padronização no protocolo de polimento superficial dos corpos de prova antes de serem submetidos ao processo de avaliação da propriedade óptica de fluorescência.

No presente estudo, conforme apresentado na Tabela 2, foram selecionados para uso no polimento da superfície dos corpos de prova de resina composta, sequências de lixas com diferentes granulações; deste modo, foram usadas lixas de granulação 600, 1200 e 2500, e no grupo controle, foi utilizado o padrão de tira matriz de poliéster. Após verificar a intensidade de fluorescência, o protocolo de polimento superficial dos corpos de prova não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Desta maneira, pode-se dizer que os diferentes protocolos de polimento testados, apesar de gerarem diferentes características superficiais, não exerceram potencial suficiente para influenciar de modo significativo a intensidade de fluorescência emitida pelo material. Ou seja: a propriedade de fluorescência não foi sensível a alterações de superfície geradas pelo polimento (Tabela 3).

Quando a combinação 'intensidade de fluorescência' e 'meio de armazenagem' está em foco, o presente estudo demonstrou que, ao comparar os meios de armazenagem saliva artificial, água deionizada e água da torneira, a saliva artificial representou o meio que menos afetou a propriedade de fluorescência. Tanto a água deionizada quanto a água da torneira demonstraram causar alterações significativas na intensidade de fluorescência dos corpos de prova imersos (Tabela 4). Possíveis explicações para tal evidência sustentam-se no fato de que, ao submeter um material restaurador como a resina composta ao envelhecimento, ocorre perda de massa do compósito. Esta perda ocorre em maior intensidade na matriz orgânica e, em menor intensidade, na porção inorgânica, a qual é composta por partículas de carga. Tais perdas afetariam também os níveis dos componentes responsáveis pela fluorescência, os

óxidos de terras raras, assim como foi demonstrado pelo estudo de Takahashi et al.¹ (2008), que explicam a redução da fluorescência pela degradação dos complexos orgânicos encontrados em dentina e resinas compostas. Tais achados poderiam confirmar a teoria de que os luminóforos estão ligados à porção orgânica dos compósitos dentários. Substâncias minerais, como óxidos de terras raras, também têm sido incorporadas em cadeias de polímeros por ligações químicas que poderiam, igualmente, ser quebradas pelo envelhecimento.

Com relação à comparação da degradação por perda de íons do material restaurador em diferentes meios de imersão, Soderholm et al.¹² (1996) testaram a hipótese de que, em virtude da troca de íons que ocorre na superfície do material restaurador, mais partículas de carga são degradadas quando os materiais são armazenados em solução salina, simulando saliva, do que quando armazenados em água destilada. Desta forma, sugere-se que a via oral é um ambiente mais suscetível de causar degradação do que a armazenagem em água destilada, o que difere dos resultados obtidos no presente estudo, no qual a maior variação ocorreu em água de torneira e água deionizada.

Entretanto, uma ressalva deve ser feita em relação às diferentes composições de salivas artificiais, em seus aspectos de composição, consistência e características químicas de pH. Além disso, estes autores ressaltam que a saliva artificial utilizada difere da saliva real, particularmente na sua falta de proteínas, e que, além disso, clinicamente, a saliva é continuamente substituída e as restaurações são também expostas a diferentes graus de desgaste, fatores que provavelmente aumentam, em vez de diminuir, as quantidades de produtos. A partir de tais observações, pode-se afirmar que diferenças na composição, no tempo de imersão, na temperatura e na consistência das salivas artificiais usadas em cada pesquisa podem influenciar nos resultados. A saliva artificial escolhida no presente estudo possuía consistência espessa e pH

ajustado para a neutralidade; tal fato pode ter dificultado a ação deletéria e tornado o grupo saliva mais estável.

Achados de Soderholm et al.¹³ (1994) suportam a hipótese de que mecanismos de troca iônica ocorrem na interface carga/resina. Tal estudo mostrou como, gravimetricamente, determinado coeficiente de difusão, em oito compósitos, foi afetado pelo meio de armazenamento. Amostras armazenadas em saliva artificial não perderam tanto peso quanto os armazenados em água destilada, uma descoberta que foi explicada pela suposição de que os íons da saliva artificial são difundidos nos compósitos. Quando as amostras são armazenadas em água destilada, os íons positivos que podem substituir os cátions de preenchimento são apenas os íons de hidrogênio. Uma vez que estes íons têm um peso mínimo em comparação com os outros cátions, a degradação de componentes de carga em água destilada resultaria em uma diminuição mais óbvia em peso do material.

Ao analisarem a ação da água sobre o compósito, Carreiro et al.¹⁴ (2004) entenderam que a água não afeta a maior parte do material e que a degradação hidrolítica é limitada à camada superficial dos espécimes de resina composta. Os mecanismos envolvidos no processo de degradação na boca são consideravelmente mais complexos, pois não somente a degradação hidrolítica está envolvida, mas também outros fatores, tais como o processo de mastigação e a degradação térmica e química dos materiais.

A fim de saber se a saliva artificial a 37 °C é essencial como um ambiente clinicamente relevante para os testes realizados com o material restaurador de resina composta, Musanje et al.¹⁵ (2003)

desenvolveram um estudo em que o efeito de outras condições de armazenamento também foi investigado, para comparação e controle: dissecação, exposição à atmosfera do laboratório, câmara de umidade elevada, vapor de água saturado e água deionizada. A partir dos resultados, os autores sugerem que o desgaste é maior quando o material restaurador está exposto à saliva artificial do que quando exposto à água deionizada, ao contrário dos resultados encontrados neste estudo.

A partir do exposto, fica evidente que a falta de metodologias padronizadas, somada ao número reduzido de estudos específicos sobre a propriedade óptica de fluorescência, geram dificuldade de comparação dos resultados em diferentes estudos. Também fica patente a dificuldade do estabelecimento de um senso comum ou informação definitiva nos fatores 'meio de armazenagem' e 'polimento superficial' a serem selecionados para estudos *in vitro* que envolvam a fluorescência das resinas compostas.

CONCLUSÃO

Dentre os aspectos observados no estudo, pode-se concluir:

- Os diferentes protocolos de polimento dos corpos de prova em resina composta, avaliados neste estudo, não foram capazes de promover alterações significativas na intensidade de fluorescência da resina composta avaliada;
- A variação de intensidade de fluorescência após 21 dias foi maior em água de torneira e água deionizada se comparada à saliva artificial, que foi o meio que proporcionou maior estabilidade.

REFERÊNCIAS

1. Takahashi MK, Vieira S, Rached RN, de Almeida JB, Aguiar M, de Souza EM. Fluorescence intensity of resin composites and dental tissues before and after accelerated aging: a comparative study. *Oper Dent*. 2008 Mar-Apr; 33(2):189-95. PMID:18435194. <http://dx.doi.org/10.2341/07-74>
2. 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 (2):137-42. PMID:16473088. <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2005.11.019>
3. Ayad NM. The Effect of a current home bleaching agent on the color of nine tooth-colored restorative materials stained with common beverages: an *in vitro* study. *Internet Journal of Dental Science*. 2009; 6 (2): 14.
4. Fay RM, Servo T, Powers JM. Color of restorative materials after staining and bleaching. *Oper Dent*. 1999; 24: 292-6. PMID:10823076.
5. Lee YK, Lim BS, Kim CW. Difference in the colour and colour change of dental resin composites by the background. *J Oral Rehabil*. 2005; 32: 227-33. PMID:15707434. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.2004.01402.x>
6. Park MY, Lee YK, Lim BS. Influence of fluorescent whitening agent on the fluorescent emission of resin composites. *Dent Mater*. 2007; 23: 731-5. PMID:16911821. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2006.06.028>
7. Baratieri LN, Araujo E, Monteiro Junior S. Color in natural teeth and direct resin composite restorations: essential aspects. *Eur J Esthet Dent*. 2007; 2(2): 172-86. PMID:19655564.
8. Yu B, Lee YK. Differences in color, translucency and fluorescence between flowable and universal resin composites. *J Dent*. 2008; 36 (10): 840-6. PMID:18621459. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2008.06.003>
9. Queiroz RS, Bandéca MC, Calixto LR, Gaiao U, Cuin A, Porto-Neto ST. Influence of the light-curing unit, storage time and shade of a dental composite resin on the fluorescence. *Laser Physics*. 2010;20(7):1647-53. <http://dx.doi.org/10.1134/S1054660X10130165>
10. Baran GR, O'Brien WJ, Tien TY. Colored emission of rare earth ions in a potassium feldspar glass. *J Dent Res*. 1977; 56(11):1323-9. PMID:274451. <http://dx.doi.org/10.1177/00220345770560110401>
11. Reis RSA, Casemiro LA, Carlino GV, Lins EC, Kurachi C, Bagnato VS, et al. Evaluation of fluorescence of dental composites using contrast ratios to adjacent tooth structure: a pilot study. *J Esthet Restor Dent*. 2007;19:199-207. PMID:17635326. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1708-8240.2007.00100.x>

12. Soderholm K-JM, Mukherjee R, Longmate J. Filler leachability of composites stored in distilled water or artificial saliva. *J Dent Res.* 1996; 75(9):1692-9. <http://dx.doi.org/10.1177/00220345960750091201>
13. Soderholm K-JM, Achanta S, Olsson S. Variables affecting the water diffusion coefficient of experimental composites. *J Dent Res.* 1994; 73(Spec Issue):106.
14. Carreiro AFP, Cruz CAS, Vergani CE. Hardness and compressive strength of indirect composites resins: effects of immersion in distilled water. *J Oral Rehabil.* 2004; 31: 1085-9. PMID:15525387. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2842.2004.01147.x>
15. Musanje L, Darvell BW. Aspects of water sorption from the air, water and artificial saliva in resin composite restorative materials. *Dent Mater.* 2003;19: 414-22. [http://dx.doi.org/10.1016/S0109-5641\(02\)00085-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0109-5641(02)00085-4)

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Ângela Dalla Nora
Rua Tuiuti, 1741, Ap 401, Centro, 97015-663 Santa Maria - RS, Brasil
e-mail: angel_dallanora@hotmail.com

Recebido: 25/03/2013

Aprovado: 29/04/2013