

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

RAFAEL HENRIQUE ZANATTA

EFEITO DE DIFERENTES TIPOS DE ADESIVOS UTILIZADOS COMO  
MODELADORES DE RESINA COMPOSTA

PORTO ALEGRE

2018

RAFAEL HENRIQUE ZANATTA

EFEITO DE DIFERENTES TIPOS DE ADESIVOS UTILIZADOS COMO  
MODELADORES DE RESINA COMPOSTA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Graduação  
em Odontologia da Faculdade de  
Odontologia da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul, como requisito  
parcial para obtenção do título de  
Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Silveira  
Machado

Porto Alegre

2018

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer em primeiro lugar a Deus, por ter me dirigido e guiado até aqui. Aos meus pais, Jairo e Mari, pelos princípios que me foram passados desde cedo, além do incentivo e apoio incondicionais ao longo de toda minha vida. Ao meu irmão, Gabriel, pelos conselhos fraternos e pelo exemplo que me inspirou à realizar uma trajetória acadêmica diferenciada. Aos meus amigos e familiares, que sempre foram meu maior combustível para iniciar. Para continuar. Para nunca desistir. Para tentar de novo. Para cair 9 vezes e levantar mais forte, 10. Foram vocês que me apoiaram nos momentos mais importantes da minha vida. Me dedicarei o quanto for preciso para retribuir a todos vocês, tudo aquilo que merecem.

Ao professor e orientador Lucas Silveira Machado, pelos ensinamentos passados ao longo do curso, além da amizade e parceria que se fortaleceu durante o período de graduação. Aos demais professores, que de alguma forma contribuíram para meu desenvolvimento como estudante e como cidadão.

Aos integrantes do LAMAD, pela cedência de suas dependências para que a realização deste trabalho fosse possível.

Finalmente, agradeço a UFRGS pela oportunidade de me graduar em uma universidade de ensino, pesquisa e extensão de excelência.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os possíveis efeitos do uso de diferentes adesivos, com solventes distintos, observando as eventuais alterações que possam ocorrer nas propriedades físicas, mecânicas e ópticas da resina composta inserida em camadas intercaladas com o adesivo, no período imediato e após um ano. De acordo com os fatores em estudo foram formados 5 grupos: G1 – Controle (somente resina); G2 – (Wetting Resin – Ultradent) fluido modelador; G3 – (Peak Universal Bond – Ultradent); G4 – (Scotchbond Multipurpose – 3M); G5 – (Gluma 2Bond – Kulzer). As avaliações foram feitas em dois tempos: imediato e após 1 ano de envelhecimento em água. As amostras foram preparadas com 3 camadas de aplicação de adesivo/fluido modelador entre 4 incrementos de resina; o grupo controle foi confeccionado livre de adesivo. Foi utilizada apenas a resina composta Charisma Diamond (Heraeus Kulzer) para obtenção dos corpos de prova. As variáveis de resposta foram: solubilidade e absorção de água avaliada em balança de precisão e alteração de cor avaliada por espectrofotometria. Os dados foram coletados e analisados pelo software de estatísticas SigmaPlot, considerando os fatores de análise. A alteração de sorção de água foi significativa apenas para o grupo 5 em comparação a todos outros grupos, em ambos os tempos de análise. Já para solubilidade, foram mantidas as mesmas diferenças observadas para sorção, ou seja, foi observada uma diferença significativa apenas para o grupo 5, tanto no tempo imediato como após 1 ano de armazenamento em água. Foi possível identificar que o maior delta de alteração de cor foi para o grupo 3, sendo semelhante estatisticamente aos grupos controle e grupo 5. As menores alterações, que apresentaram maior estabilidade de cor, foram os grupos 2 e 4. Após a coleta de dados e a análise estatística, conclui-se que o uso de resinas líquidas sem solventes e monômeros hidrofílicos tiveram menor influência na sorção e solubilidade da resina composta e apresentaram maior estabilidade de cor.

Palavras-chave: Cimentos Dentários. Cimentos de Resina. Dentística.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the possible effect of using different adhesives with different solvents, observing the possible changes in the physical, mechanical and optical properties of the composite resin inserted in layers interspersed with the adhesive, in the immediate period and after a year. According to the factors under study, 5 groups were formed: G1 - Control (resin only); G2 - (Wetting Resin - Ultradent) modeling fluid; G3 - (Peak Universal Bond - Ultradent); G4 - (Scotchbond Multipurpose - 3M); G5 - (Gluma 2Bond - Kulzer). The evaluations were done in two time: immediate and after 1 year of aging in water. The samples were prepared with 3 layers of adhesive application / modeling fluid between 4 resin increments; the control group was made free of adhesive. Only the Charisma Diamond (Heraeus Kulzer) was used to obtain the specimens. The response variables were: solubility and water absorption evaluated on a precision scale and color change evaluated by spectrophotometry. The data were collected and analyzed by the SigmaPlot statistical software, considering the factors of analysis. The water sorption changes were significant only for group 5 compared to all other groups at both analysis times. Already for solubility, the same differences observed for sorption were maintained, that is, a significant difference was observed only for group 5, both in the immediate time and after 1 year of storage in water. It was possible to identify that the largest color change delta was for group 3, being statistically similar to the control and group 5 groups. The smallest alterations, which presented greater color stability, were groups 2 and 4. After data collection and the statistical analysis, it was concluded that the use of liquid resins without solvents and hydrophilic monomers had a lower influence on the sorption and solubility of the composite resin and showed higher color stability.

Keywords: Dental Cements. Resin Cements. Dentistry.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>77</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>08</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>09</b>
3.1	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	09
3.2	GRUPOS DE ESTUDO E CONFEÇÃO DOS CORPOS DE PROVA.....	09
3.3	SORÇÃO E SOLUBILIDADE.....	10
3.4	ALTERAÇÃO DE COR .....	12
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>20</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>21</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais tem se tornado comum o uso de compósitos em restaurações diretas ou indiretas,<sup>1,2</sup> principalmente pelos avanços mecânicos e físicos que estes materiais sofreram nos últimos anos<sup>1, 3, 4</sup> possibilitando seu uso tanto em regiões posteriores como em áreas estéticas.<sup>2</sup> Porém para aumentar a resistência mecânica destes materiais, melhorando assim a tixotropia deste material, muitas resinas compostas acabaram apresentando uma característica muito viscosa,<sup>5</sup> que torna o material mais difícil de manipulação, o que dificulta sobremaneira em algumas situações alcançar a escultura desejada. Por um lado, resinas compostas com características de maior viscosidade podem facilitar a inserção e escultura em dentes posteriores, porém por outro lado, em regiões de faces livres, como os de áreas estéticas, resinas de maior viscosidade acabam dificultando a escultura final.

Talvez por este motivo, quando diante de restaurações em dentes anteriores, muitos profissionais criaram o hábito de “molhar” a resina composta no sistema adesivo,<sup>5, 6</sup> diminuindo desta forma a viscosidade do compósito e facilitando sua manipulação na cavidade. Porém esta prática cria dúvidas nas possíveis influências que estes líquidos modeladores poderiam ocasionar nas características mecânicas, físicas e ópticas das resinas compostas.<sup>5, 7-9</sup>

Considerando que muitos profissionais apresentam diferentes tipos de sistemas adesivos disponíveis para serem utilizados como modeladores, se torna fundamental avaliar os possíveis efeitos destes adesivos, que podem apresentar características químicas distintas<sup>3, 6, 10, 11</sup> bem como, a presença de primers diferentes<sup>7, 12</sup> sendo que teoricamente poderiam afetar as propriedades da resina composta e seu grau de conversão.

Pela escassez de informações das possíveis influências da utilização de adesivos como modeladores de resina composta,<sup>5</sup> justifica-se a investigação por meio de testes mecânicos,<sup>13</sup> físicos e ópticos para saber de fato se esta prática pode ser realizada com segurança.

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo deste estudo foi avaliar diferentes formulações de adesivos com solventes diferentes, bem como a utilização de modeladores com ausência de solventes, para observar o comportamento do uso de modeladores na manipulação de resinas compostas, avaliando cor, sorção e solubilidade

Hipótese nula: não haverá diferença na sorção e solubilidade, assim como na alteração de cor das resinas compostas, quando modeladas com os diferentes tipos de fluidos resinosos utilizados.



### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Delineamento experimental

Os fatores em estudo são o tipo de adesivo utilizado em 4 níveis: Adesivo para dois passos (Peak Universal Bond – Ultradent); Adesivo para dois passos (Gluma 2Bond - Kulzer); Adesivo para três passos (Scotchbond Multipurpose – 3M) e Fluido modelador (Wetting Resin – Ultradent); o tempo de avaliação em dois níveis: imediato e após 1 ano de envelhecimento em água. A resina composta não será um fator, foi utilizada apenas a resina composta Charisma Diamond (Heraeus Kulzer) para obtenção dos corpos de prova. As variáveis de resposta são: solubilidade e absorção de água avaliada em balança de precisão e alteração de cor avaliada por espectrofotometria. Todas variáveis de resposta foram analisadas de acordo com os tempos de análise proposto, imediato e após 1 ano.

Tabela 1 – Adesivos/modeladores e seus componentes

	Modelador/Adesivo	Componentes
G2	Wetting Resin	Dimetacrilato de trietilenoglicol/BISGMA
G3	Peak Universal	Álcool etílico/2-hidroxietil metacrilato (HEMA)
G4	ScotchBond	2-hidroxietil metacrilato (HEMA)/BISGMA
G5	Gluma	Álcool etílico/2-hidroxietil metacrilato (HEMA)

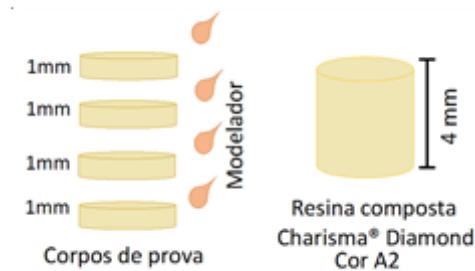
#### 3.2 Grupos de estudo e confecção corpos de prova

De acordo com os fatores em estudo foram formados 5 grupos com 8 corpos de prova cada grupo (n=8): G1 – Controle (somente resina); G2 – Wetting Resin (fluido modelador); G3 – Peak Universal Bond; G4 – Scotchbond sem o primer; G5 – Gluma.

Todas as amostras foram preparadas utilizando quatro incrementos de resina composta. Foram preparadas amostras contendo líquido modelador/adesivo entre as camadas de resina de acordo com os respectivos grupos de estudo: após a colocação

do primeiro incremento de resina, a resina foi espalhada com uma porção do adesivo respectivo a cada grupo sobre a superfície do incremento com o auxílio de um pincel descartável (Microbrush®International, Grafton, WI, EUA) e espátula de resina; em seguida, um novo incremento de resina composta foi colocado, modelado e revestido com uma outra camada/película do líquido modelador, até a inserção do quarto incremento. O líquido modelador/adesivo não foi fotopolimerizado separadamente, uma vez que foi misturado e aprisionado dentro dos incrementos de resina composta, (exceto a última camada) que foram fotopolimerizados a cada incremento de no máximo 2mm de espessura. As amostras sem adesivo foram preparadas como grupo controle.

Figura 1 – confecção dos corpos de prova



Fonte: do autor

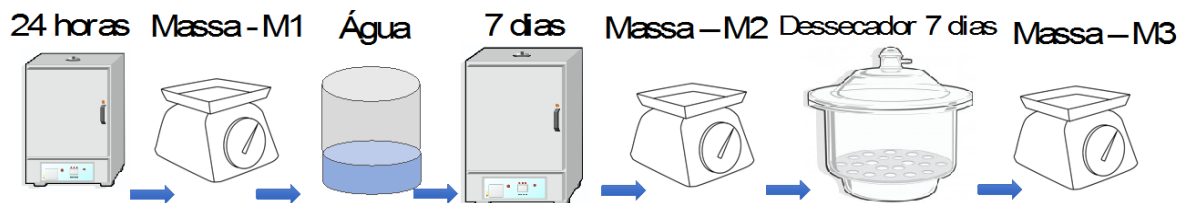
### 3.3 Sorção e Solubilidade

As amostras foram confeccionadas em forma de mini barras (4 mm de comprimento, 2 mm de largura e 1 mm de altura). Após a confecção, as amostras ficaram armazenadas em frascos Eppendorf depositados em câmara para dessecação na presença de sílica gel, em estufa a 37°C por 24 horas. A mensuração da massa das amostras foi realizada em balança analítica, com precisão de um centésimo de milésimo de grama. A mensuração da massa inicial foi realizada e os valores foram anotados. As amostras foram mensuradas diariamente até atingirem

massa constante ( $m_1$ ), com perda menor que 0,1mg em 24 horas. Após a mensuração da massa inicial ( $m_1$ ), as amostras foram imersas em 1,5ml de água destilada e armazenadas em estufa a 37°C por 7 dias. Após esse período, as amostras foram secas com papel absorvente para então serem mensuradas novamente ( $m_2$ ). Depois da mensuração da massa, as amostras foram levadas ao dessecador contendo sílica gel, em estufa a 37°C durante 7 dias, para eliminação da água absorvida. Decorridos 7 dias as amostras foram mensuradas diariamente até se obter massa constante ( $m_3$ ). As dimensões (comprimento, largura e altura) das amostras foram mensuradas usando paquímetro digital (Mitutoyo Corp., Tóquio, Japão), sendo esses valores utilizados para se obter o volume ( $V$ ) de cada amostra em  $\text{mm}^3$  e calcular as taxas de sorção ( $S_o$ ) e solubilidade ( $S_{ol}$ ), na seguinte fórmula:

$$S_o = m_2 - m_3 / V \text{ e } S_{ol} = m_1 - m_3 / V$$

Figura 2 – obtenção das massas ( $m_1$ ,  $m_2$  e  $m_3$ )



Fonte: do autor

Onde  $m_1$  é a massa da amostra em  $\mu\text{g}$  antes da imersão em água destilada,  $m_2$  é a massa da amostra em  $\mu\text{g}$  após a imersão em água destilada durante 7 dias,  $m_3$  é a massa da amostra em  $\mu\text{g}$  após ser condicionada em dessecador com sílica gel por 7 dias e  $V$  o volume das amostras em  $\text{mm}^3$ .

Após realizado o cálculo para identificação dos valores de sorção e solubilidade encontrados em tempo imediato e após 6 meses os mesmos foram submetidos ao software de análise estatística SigmaPlot. Os dados foram analisados por testes estatísticos apropriados de acordo com a normalidade, considerando os fatores de análise.

### 3.4 Alteração de cor

Todos os corpos-de-prova foram submetidos a uma análise cromática inicial, imediatamente após a confecção dos corpos de prova, por meio de espectrofotômetro digital Vita Easyshade Advance (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany), com a avaliação de cor calculada através do Sistema CIE L\*a\*b\*, estabelecido pela Comissão Internationale de l'Eclairage – CIE. Este consiste de dois eixos a\* e b\*, que possuem ângulos retos e representam a dimensão da tonalidade ou cor (a\*: proporção vermelho-verde; b\*: proporção amarelo-azul). O terceiro eixo é o brilho, representado pela letra L\*. Este é perpendicular ao plano a\*b\*. Com este sistema, qualquer cor pode ser especificada com as coordenadas L\*, a\*, b\*.

Após a análise cromática inicial, todos os corpos-de-prova foram levados ao processo de envelhecimento artificial em água destilada. A estabilidade de cor será determinada pela diferença ( $\Delta E$ ) entre as coordenadas obtidas das amostras antes e após o procedimento de envelhecimento. A mudança total de cor,  $\Delta E$ , é comumente usada para representar uma diferença de cor e é calculada a partir da fórmula:

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

Os corpos-de-prova foram armazenados em estufa a 37°C durante todo o período experimental. Os valores de alteração de cor ( $\Delta E$ ) foram submetidos à análise estatística apropriada.

## 4 RESULTADOS

Os resultados foram analisados pelo software SigmaPlot 12.0 e os dados foram avaliados quanto à normalidade pelo teste de Kolmogorov- Smirnov, apresentando distribuição normal ( $p > 0,02$ ). Em seguida, foram submetidos à Análise de Variância dois fatores (líquido modelador e tempo) e as médias ao teste de Tukey (5%).

Os valores das médias de sorção e solubilidade para os grupos estudados nos tempos imediato e 1 ano estão apresentados nas Tabelas 1 e 2 e Gráficos 1 e 2. A alteração de sorção de água para os grupos estudados foi significativa apenas para o grupo 5 em comparação a todos outros grupos, em ambos os tempos de análise.

Já para solubilidade dos grupos de resinas estudados, foram mantidas as mesmas diferenças observadas para sorção, ou seja, foi observada uma diferença significativa apenas para o grupo 5, tanto no tempo imediato como após 1 ano de armazenamento em água.

Tabela 2 – Média dos valores de Sorção para os grupos estudados.

Sorção	G1	G2	G3	G4	G5
<b>Imediato</b>	0,522 Aa	0,506 Aa	0,532 Aa	0,516 Aa	0.558 Ab
<b>1 ano</b>	0,523 Aa	0,506 Aa	0,533 Aa	0,513 Aa	0,556 Ab

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5%*

Gráfico 1 – Gráfico da média dos valores de sorção.

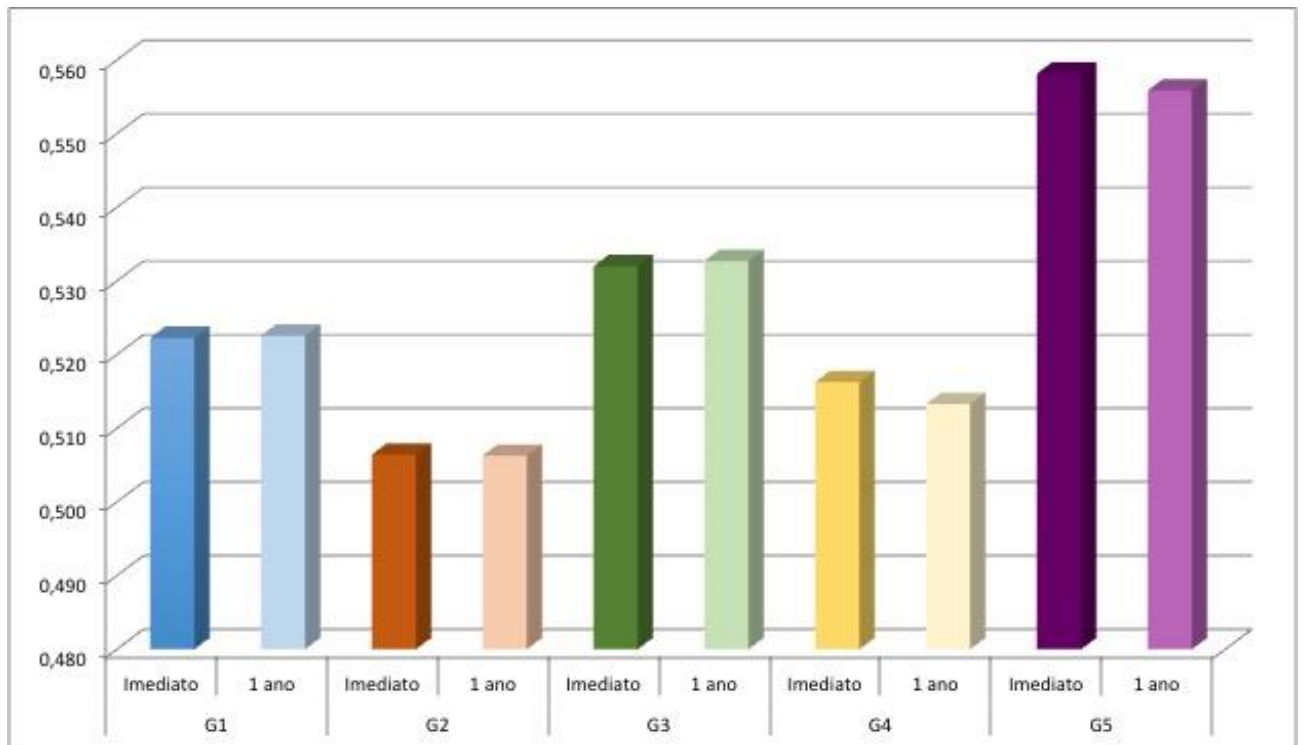
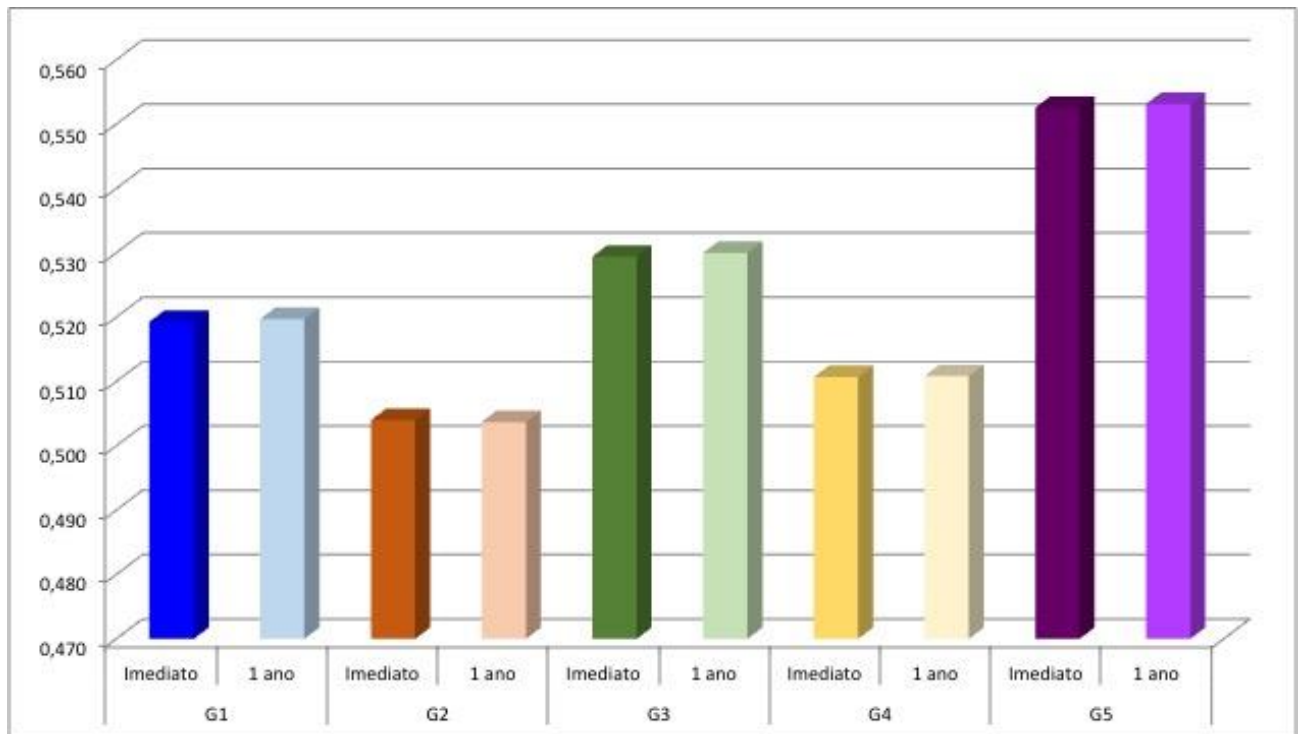


Tabela 3 – Média dos valores de Solubilidade para os grupos estudados.

Solubilidade	G1	G2	G3	G4	G5
<b>Imediato</b>	0,519 Aa	0,504 Aa	0,529 Aa	0,511 Aa	0,553 Ab
<b>1 ano</b>	0,520 Aa	0,504 Aa	0,530 Aa	0,511 Aa	0,553 Ab

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5%*

Gráfico 2 – Gráfico da média dos valores de solubilidade.



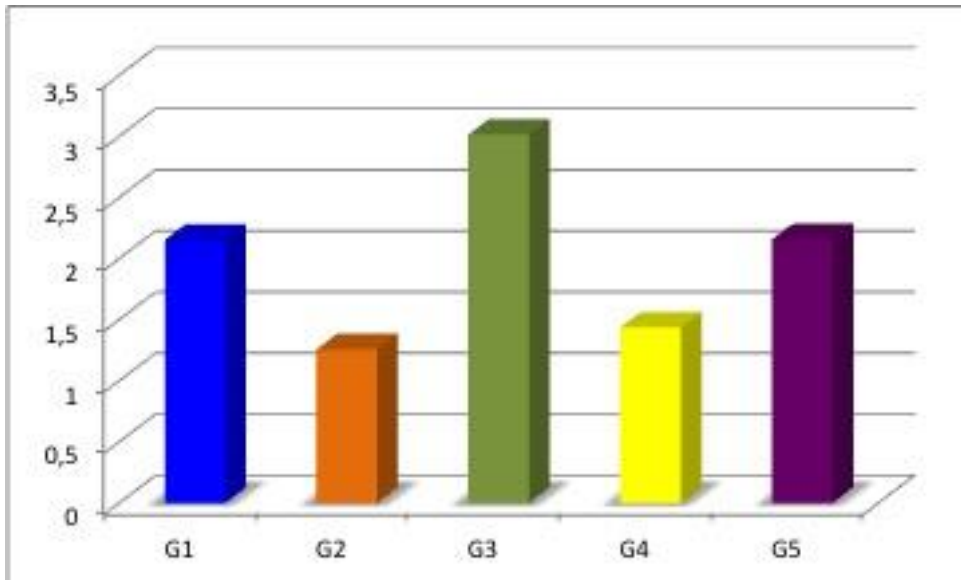
Os valores médios para as alterações de cor tendo como referência o  $\Delta E$  dos diferentes grupos após 1 ano de envelhecimento estão resumidos na Tabela 3 e Gráfico 3. Foi possível identificar que o maior delta de alteração foi para o grupo 3, correspondente ao grupo que usou sistema adesivo de 2 passos Peak Universal, sendo semelhante estatisticamente aos grupos controle e grupo 5 que usou Gluma. As menores alterações, que apresentaram maior estabilidade de cor, foram os grupos 2 e 4, que usaram Modelador Wetting Resin e ScotchBond, respectivamente.

Tabela 4 – Média dos valores de alteração de cor para os grupos estudados.

	G1	G2	G3	G4	G5
<b>Delta E</b>	2,15 ab	1,25 b	3,04 a	1,43 b	2,15 ab

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de 5%.*

Gráfico 3 – Gráfico da média dos valores de Delta E.





## 5 DISCUSSÃO

A hipótese inicialmente levantada pelo estudo, de que não haveria diferença entre os modeladores utilizados é passível de rejeição, pois notou-se diferenças estatísticas nas variáveis de resposta avaliadas. Os resultados mostraram que para sorção e solubilidade o sistema adesivo de 2 passos (Gluma) comportou-se de maneira significativamente diferente dos demais grupos estudados, apresentando maiores valores de sorção e solubilidade.

Justifica-se essa diferença pelo fato do referido adesivo ser um líquido resinoso com características hidrofóbicas e hidrofílicas. Além disso, sabe-se que monômeros hidrofílicos estão associados a um possível aumento nos valores de sorção e solubilidade. Isso talvez justifique o fato de que os grupos que usaram modeladores com características hidrofóbicas tenham apresentado menores valores de sorção e solubilidade, tendo em vista que monômeros de composição predominantemente hidrofóbicas podem atuar de forma protetora contra a absorção de água<sup>5, 15</sup>.

Embora a estatística tenha identificado diferenças, em um contexto mais amplo, podemos considerar a relevância clínica desses valores, pois é possível visualizar, numericamente, uma proximidade em todos os grupos e que, talvez, para um impacto clínico efetivo, esses valores tivessem que apresentar uma discrepância maior. Isso é comum de ser observado em alguns estudos e torna-se muito difícil avaliar o real impacto desses resultados, evidenciando-se a importância dos acompanhamentos clínicos longitudinais dos materiais estudados.

Não foi possível identificar alterações significativas nos valores de sorção e solubilidade, quando comparados imediatamente e após 1 ano. Podemos supor que devido ao fato das amostras terem sido mantidas em ambiente sem alterações de natureza física ou mecânica, o processo de degradação hidrolítica não foi importante a ponto dos valores apresentarem diferença significativa. Talvez isso justifique o fato de que não se encontrem muitos estudos com valores de sorção e solubilidade avaliados longitudinalmente.

Com relação a alteração de cor, tendo em vista a importância dessa variável, principalmente tratando-se de restaurações estéticas, o estudo mostrou dados interessantes, pois observou-se que os líquidos com características hidrofílicas foram os que mais apresentaram instabilidade de cor. Assim como para a outra variável,

talvez as características do material tenham influenciado na variação de cor, pois os líquidos hidrofóbicos puros deram maior estabilidade de cor até mesmo quando comparado ao grupo controle. O processo de alteração de cor entre os compósitos é normal e frequentemente observado na literatura. Sabe-se que muitos fatores podem influenciar neste processo, desde a polimerização dos monômeros até os componentes que podem fazer parte desta conversão. Considerando que no grupo controle utilizou-se a resina sem nenhum modelador, pode-se constatar que os líquidos utilizados podem, de alguma forma, influenciar na variação de cor.

Cabe ressaltar que o Wetting Resin e o ScotchBond Multiuso foram os modeladores que apresentaram as menores diferenças de alteração de cor. Possivelmente, esses líquidos podem ter permitido uma proteção superficial da resina composta, tendo assim, maior estabilidade para que a água pudesse influenciar no processo de alteração de cor. Uma explicação razoável para justificar a estabilidade de cor através do uso de adesivos com características hidrofóbicas é que os mesmos apresentam baixa viscosidade, o que atuaria no sentido de reduzir a presença de defeitos no volume do compósito, repercutindo em maior estabilidade de cor.<sup>14</sup>

Entretanto, é importante salientar que o estudo não sofreu nenhum desafio de pigmentação ou de envelhecimento por meio mecânico. Como os líquidos podem ter ficado nas camadas superficiais, não se sabe a longevidade desta possível proteção, uma vez que estudos que utilizassem o envelhecimento por meio de escovação mecânica seriam válidos para de fato avaliar o comportamento dos modeladores.

Além da alteração de cor, sorção e solubilidade, o estudo de outras variáveis seria fundamental para obtenção de maiores evidências do uso dos diferentes modeladores. Propriedades como microdureza e resistência flexural, buscando avaliar dureza mecânica e grau de conversão dos monômeros das amostras, seriam fundamentais para uma análise mais completa sobre o comportamento das resinas compostas, pois os benefícios dos modeladores seriam de pouca valia, se o uso dos mesmos, talvez, deixassem a resina composta mais fragilizada ou com maior instabilidade mecânica.

Considera-se também as limitações do estudo, porém ressalta-se a importância de um estudo inicial que sirva de parâmetro para o desenvolvimento de novas metodologias para melhor embasar as evidências do uso dos modeladores. Além do que foi discutido, em um próximo estudo, seria válido também observar a influência

do acabamento e polimento das resinas compostas após serem manipuladas com diferentes líquidos modeladores.

O presente estudo não foi capaz de averiguar as variáveis de sorção, solubilidade e alteração de cor em meio bucal, desconhecendo-se assim, a influência da saliva nos fatores estudados. Portanto, faz-se necessário uma maior quantidade de estudos que visem investigar os efeitos dos diferentes tipos de adesivos utilizados como modeladores de resina composta.

Por fim, enfatizamos que o uso de líquidos modeladores sugere ser uma técnica que pode facilitar a escultura e a manipulação da resina, auxiliando assim, os clínicos de modo geral, e que, apesar de preliminares, os estudos mostram uma tendência de que fluidos específicos com características hidrofóbicas compatíveis com as resinas compostas podem influenciar positivamente as restaurações feitas com esse compósito.

## **6 CONCLUSÃO**

Conclui-se que o uso de resinas líquidas sem solventes e monômeros hidrofílicos tiveram menor influência na sorção e solubilidade, além de apresentar maior estabilidade de cor, na resina composta.

## REFERÊNCIAS

1. Ferracane JL. Resin composite--state of the art. *Dent Mater* 2011;27(1):29-38.
2. Mesko ME, Sarkis-Onofre R, Cenci MS, et al. Rehabilitation of severely worn teeth: A systematic review. *J Dent* 2016;48:9-15.
3. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent Mater* 2006;22(3):211-22.
4. Loomans B, Hilton T. *Extended Resin Composite Restorations: Techniques and Procedures*. Oper Dent 2016.
5. Munchow EA, Sedrez-Porto JA, Piva E, Pereira-Cenci T, Cenci MS. Use of dental adhesives as modeler liquid of resin composites. *Dent Mater* 2016;32(4):570-7.
6. Ye Q, Spencer P, Wang Y, Misra A. Relationship of solvent to the photopolymerization process, properties, and structure in model dentin adhesives. *J Biomed Mater Res A* 2007;80(2):342-50.
7. Loguercio AD, Loeblein F, Cherobin T, et al. Effect of solvent removal on adhesive properties of simplified etch-and-rinse systems and on bond strengths to dry and wet dentin. *J Adhes Dent* 2009;11(3):213-9.
8. Lohbauer U, Belli R, Ferracane JL. Factors involved in mechanical fatigue degradation of dental resin composites. *J Dent Res* 2013;92(7):584-91.
9. Takeshige F, Kawakami Y, Hayashi M, Ebisu S. Fatigue behavior of resin composites in aqueous environments. *Dent Mater* 2007;23(7):893-9.
10. Munchow EA, Zanchi CH, Ogliari FA, et al. Replacing HEMA with alternative dimethacrylates in dental adhesive systems: evaluation of polymerization kinetics and physicochemical properties. *J Adhes Dent* 2014;16(3):221-8.
11. Reis A, Ferreira SQ, Costa TR, et al. Effects of increased exposure times of simplified etch-and-rinse adhesives on the degradation of resin-dentin bonds and quality of the polymer network. *Eur J Oral Sci* 2010;118(5):502-9.
12. Lee YK. Influence of filler on the difference between the transmitted and reflected colors of experimental resin composites. *Dental Materials* 2008;24(9):1243-47.
13. Rodrigues Filho LE, Burger LA, Kenshima S, et al. Effect of light-activation methods and water storage on the flexural strength of two composite resins and a compomer. *Braz Oral Res* 2006;20(2):143-7.

14. Araujo FS, Barros MCR, Santana MLC, et al. Effect of adhesive used as modeling liquid on the stability of the color and opacity of composites. *J Esthet Restor Dent* 2018 1-7.
15. Toledano M, Osorio R, Osorio E, et al. Sorption and solubility of resin-based restorative dental materials. *J Dent* 2003;31(1):43-50.