

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

ANANDA MELIAN GOELZER

EFEITO DO LÍQUIDO MODELADOR NA ESTABILIDADE DE COR DA RESINA  
COMPOSTA

Porto Alegre  
2018

ANANDA MELIAN GOELZER

EFEITO DO LÍQUIDO MODELADOR NA ESTABILIDADE DE COR DA 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 Cirurgiã-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Azambuja  
Reichert

Porto Alegre  
2018

#### CIP - Catalogação na Publicação

Goelzer, Ananda Melian

EFEITO DO LIQUIDO MODELADOR NA ESTABILIDADE DE  
COR DA RESINA COMPOSTA / Ananda Melian Goelzer. --  
2018.

25 f.

Orientador: Leandro Azambuja Reichert.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre,  
BR-RS, 2018.

1. Odontologia. 2. Resinas Compostas. 3. Cor. I.  
Azambuja Reichert, Leandro, orient. II. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelas oportunidades, pela força e pela coragem durante esta longa trajetória. Sou grata aos meus pais, Adriana da Silveira e Oflair Goelzer, por serem aqueles em que me espelho, por terem me ensinado a importância dos estudos, além de valores e princípios que levo comigo. Mãe, seus cuidados e incentivos foram o que deram a esperança para seguir em frente. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinha nessa caminhada. Vocês são minha base e sem vocês não teria chego até aqui. Obrigada por acreditaram e apostarem em mim.

Ao meu namorado e melhor amigo, Dionatan Bringmann, agradeço pela compreensão dos momentos em que estive ausente, pela ajuda e pelo companheirismo. Por sua capacidade de me trazer paz em meio a tanta correria. Agradeço também à minha família, ao meu irmão e às minhas amigas, por sempre torcerem por mim.

Aos meus professores da graduação por quem tenho carinho e admiração; meu orientador Leandro Reichert, sou grata pelo tempo prestado, pelas palavras de otimismo e por me dar ensinamentos muito além da odontologia e, ao professor Lucas Silveira, que tanto contribuiu nesta jornada e esteve sempre disposto a me auxiliar e responder minhas dúvidas. Muito obrigada pelo carinho, paciência e incentivo.

À esta universidade de excelência que me oportunizou grandes aprendizados e amadureceu minhas ideologias. Aos os mestres que tive até aqui e foram tão importantes na minha vida acadêmica e a todos que estiveram presentes e contribuíram em minha caminhada, agradeço de coração.

E nunca considerem seu estudo como uma obrigação, mas sim como uma oportunidade invejável de aprender, sobre a influência libertadora da beleza no domínio do espírito, para seu prazer pessoal e para o proveito da comunidade à qual pertencerá seu trabalho futuro.

Albert Einstein

## RESUMO

Tornou-se comum entre os profissionais de Odontologia a utilização de um líquido modelador entre as camadas de resina composta, para facilitar a escultura e o modelamento durante as restaurações. Porém ainda não se sabe os possíveis efeitos das diferentes quantidades do líquido modelador nas propriedades ópticas da resina composta. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os possíveis efeitos do uso de diferentes quantidades de dois líquidos modeladores distintos sobre a estabilidade de cor da resina composta. Os fatores em estudo foram o uso de líquidos modeladores em dois níveis, a quantidade de uso em três níveis e a influência do tempo. Cinquenta e seis corpos de prova de resina composta (Charisma Diamond, Heraeus Kulzer®) na cor A2 foram confeccionados e divididos em sete grupos de estudo, de acordo com quantidade (Pequena-P, Média -M e Grande-G) e tipo de líquido modelador utilizado: Zero Quantidade (somente resina); Wetting Resin P (Ultradent®); Wetting Resin M; Wetting Resin G; Signum Liquid P (Heraeus Kulzer®); Signum Liquid M e Signum Liquid G. A variável de resposta foi a alteração de cor avaliada por espectrofotometria através do Sistema CIE L\*a\*b\* considerando os parâmetros de Delta E, Luminosidade e escala Vita.. A estabilidade de cor foi determinada pela diferença entre as coordenadas obtidas das amostras antes e após o procedimento de envelhecimento.. Os resultados obtidos foram analisados pelo teste estatístico ANOVA, considerando os três fatores em estudo, seguido pelo teste de Tukey. Foi observado que não houve diferença significativa entre os grupos, inter-relacionando com as proporções para o  $\Delta E$ . Para o parâmetro de luminosidade, os resultados apontam diferença estatística para a utilização de grande quantidade de Wetting Resin no período inicial em relação aos demais grupos avaliados do mesmo modelador. Para o modelador Signum Liquid, nos dois tempos avaliados, houve diferença estatística entre o grupo Zero Quantidade e as demais proporções testadas. Ainda, foi possível observar diferença estatística entre os modeladores Wetting Resin e Signum Liquid na Pequena e Média Quantidade nos dois níveis de tempo avaliados. Quanto ao parâmetro de cor da escala Vita, houve diferença estatística apenas em relação ao fator tempo. A partir dos resultados observados neste estudo conclui-se que a quantidade de líquido, independente do tipo de modelador utilizado, não influencia significativamente na estabilidade de cor da resina composta.

**Palavras-chave:** Odontologia, Resinas Compostas, Cor.

## ABSTRACT

It has become common among dentistry professionals the use of a modeling liquid between the resin layers to facilitate the sculpture and modeling of the composite resin during restorations. However, the possible effects of the different amounts of the modulating liquid on the optical properties of the composite resin is not yet known. Therefore, the objective of this study was to evaluate the possible effects of using different amounts of two different modeling liquids on the color stability of the composite resin. The factors under study were the use of modeling liquids in two levels, the amount of use in three levels and the influence of time. Fifty-six composite resin specimens (Charisma Diamond, Heraeus Kulzer) in A2 color were prepared and divided into seven study groups, according to quantity (Small-P, Medium-M and Large-G) and type of modeling liquid used: Zero Quantity (resin only); Wetting Resin P (Ultradent); Wetting Resin M; Wetting Resin G; Signum Liquid P (Heraeus Kulzer); Signum Liquid M e Signum Liquid G. The response variable was the color change evaluated by spectrophotometry. through the CIE L\*a\*b\* System considering the parameters of Delta E, Luminosity and Vita scale. The color stability was determined by the difference between the coordinates obtained from the samples before and after the aging procedure. The results obtained were analyzed by the ANOVA statistical test, considering the three factors under study, followed by the Tukey test. It was observed that there was no significant difference between the groups, interrelating with the proportions for the  $\Delta E$ . For the luminosity parameter, the results point statistical difference for the use of large amount of Wetting Resin in the initial period in relation to the other groups evaluated in the same modeler. For the Signum Liquid modeler, in the two evaluated times, there was statistical difference between the Zero Quantity group and the other proportions tested. In addition, it was possible to observe statistical difference between the Wetting Resin and Signum Liquid modelers in the Small and Medium Quantity in the two time levels evaluated. As for the Vita scale color parameter, there was statistical difference only in relation to the time factor. From the results observed in this study, it is concluded that the amount of liquid, regardless of the type of modeler used, does not influence significantly the color stability of the composite resin.

**Keywords:** Dentistry, Composite Resins, Color.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODO.....</b>	<b>9</b>
2.1	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	9
2.2	CÁLCULO AMOSTRAL.....	9
2.3	GRUPOS DE ESTUDO E CONFECÇÃO DE CORPOS DE PROVA.....	9
2.4	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	12
<b>3</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>22</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>23</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de compósitos em restaurações diretas ou indiretas aumentou significativamente nos últimos anos (FERRACANE 2011; LOOMANS; HILTON 2016) principalmente pelos avanços mecânicos e físicos alcançados por estes materiais, (FERRACANE, 2011; LOOMANS; HILTON, 2016; MUNCHOW et al. 2016) sendo amplamente utilizados tanto em regiões posteriores quanto em áreas estéticas (MESKO et al., 2016), apresentando um bom desempenho clínico (BALDISSERA et al., 2013; DEMARCO et al., 2012).

As resinas compostas são basicamente constituídas de cargas inorgânicas, matriz orgânica e silano como agente de união. O Bis-GMA é um monômero de base predominante da matriz orgânica da resina (CAMARGO et al., 2015; FONSECA et al., 2017). Devido a alta viscosidade deste monômero, a manipulação e inserção da resina composta fica dificultada (SEDREZ-PORTO et al., 2016), bem como a obtenção da escultura desejada (MUNCHOW et al., 2016). Sendo assim, comonômeros com menor viscosidade são utilizados como diluentes, tais como TEGDMA e UDMA (STANSBURY 2000; JAKUBIAK et al., 2003), compondo a matriz orgânica dos compósitos. Todavia, muitos profissionais criaram o hábito de “molhar” a resina no sistema adesivo (MUNCHOW et al., 2016; YE et al., 2016) ou utilizar líquidos modeladores (PEREIRA et al., 2005), afim de facilitar a manipulação de resinas compostas diminuindo a viscosidade do compósito, reduzir a aderência da resina ao instrumento de inserção e favorecer sua manipulação e escultura (BARCELLOS et al., 2017).

Os líquidos modeladores (adesivos ou modeladores propriamente ditos de resina composta) podem ser aplicados diretamente em incrementos de resina ou utilizados nos instrumentos de inserção como lubrificantes, facilitando a escultura de restaurações estéticas em comparação com a técnica incremental sem o uso de monômeros resinosos (SEDREZ-PORTO et al., 2017). Está prática, porém, cria dúvidas nas possíveis influências que estes líquidos modeladores poderiam ocasionar nas características mecânicas, físicas e ópticas das resinas compostas, principalmente quando se utiliza sistemas adesivos simplificados, (FERRACANE, 2006; LOGUERCIO et al., 2009; MUNCHOW et al., 2014; REIS et al., 2010) que apresentam em suas composições *primers* e componentes hidrofílicos

(LOGUERCIO et al., 2009; MUNCHOW et al., 2014; LEE, 2008; RODRIGUES FILHO et al., 2006).

Considerando que profissionais executam restaurações diretas com modeladores de resina e estes podem variar a quantidade de líquido utilizado, torna-se fundamental avaliar os possíveis efeitos deste fluido em diferentes quantidades, sobre as propriedades ópticas da resina composta. Pela escassez de informações das possíveis influências da utilização de modeladores de resina composta, justifica-se a investigação por meio de teste óptico para saber de fato, se a prática pode ser realizada com segurança. O objetivo deste estudo foi avaliar os possíveis efeitos do uso de diferentes quantidades de dois líquidos modeladores distintos sobre a estabilidade de cor da resina composta. A hipótese nula é de que a quantidade e o tipo de líquido modelador não interfere na estabilidade de cor dos compósitos.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pela Comissão de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul previamente a sua execução, sob número 31171.

### 2.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os fatores em estudo foram o uso de líquidos modeladores em dois níveis (Wetting Resin - Ultradent e Signum Liquid – Heraeus Kulzer), a quantidade de líquido modelador em três níveis (pequena, média e grande quantidade) e o tempo de avaliação em dois níveis: imediato e após 6 meses de envelhecimento em ambiente úmido. Neste estudo, a resina composta não foi um fator, foi utilizada apenas a resina composta Charisma Diamond (Heraeus Kulzer) cor A2, para obtenção dos corpos de prova (n=8) para cada fator de análise

A variável de resposta foi a mensuração da cor avaliada por espectrofotometria digital, considerando os parâmetros de Delta E, luminosidade e escala Vita, que por sua vez foram obtidos de acordo com os tempos de análise proposto, imediato e após 6 meses.

### 2.2 CÁLCULO AMOSTRAL

O número de amostras utilizadas neste trabalho foi de 8 espécimes por grupo. Estudos referentes aos efeitos do uso do líquido de modelagem sobre a mudança de cor da resina composta utilizaram para suas aferições n=7 (SEDREZ-PORTO et al., 2016). Em trabalho referente ao uso de diferentes líquidos modeladores número de amostras por grupo foram de 6 espécimes (MUNCHOW et al., 2016).

### 2.3 GRUPOS DE ESTUDO E CONFECÇÃO CORPOS DE PROVA

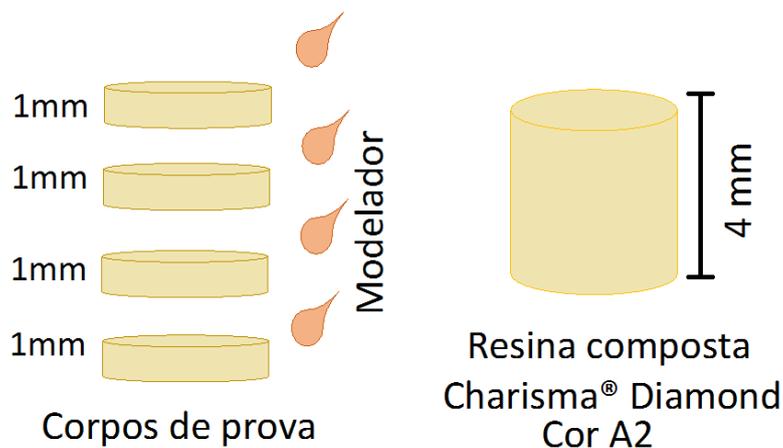
De acordo com os fatores em estudo foram formados 7 grupos de estudo: Zero Quantidade (somente resina); Wetting Resin P (líquido modelador aplicado em pequena proporção; Wetting Resin M (líquido modelador aplicado em média proporção; Wetting Resin G (líquido modelador aplicado em grande proporção); Signum Liquid P (líquido modelador aplicado em pequena proporção); Signum Liquid

M (líquido modelador aplicado em média proporção); Signum Liquid G (líquido modelador aplicado em grande proporção).

Todas as amostras foram confeccionadas utilizando quatro incrementos de resina composta, com o auxílio de uma matriz de aço circular de 4 mm de altura e 6mm de diâmetro. As amostras foram preparadas contendo líquido modelador entre as camadas de resina de acordo com os respectivos grupos de estudo (Figura 1). A quantidade de líquido modelador utilizada foi calculada da seguinte forma: um pincel descartável (Microbrush®International, Grafton, WI, EUA) foi pesado inicialmente por uma balança de alta precisão (P1). Em seguida embebido no líquido modelador e realizada nova pesagem (P2). Posteriormente ao seu uso o pincel foi novamente pesado (P3) para que então se obtivesse a quantidade precisa de líquido modelador utilizado (P), empregando a seguinte fórmula:

$$P = (P2 - P1) - (P3 - P1)$$

Figura 1 – Confeção dos corpos de prova



Fonte: da autora, 2017.

As proporções de aplicação de modelador (pequena, média e grande) foram determinadas conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Determinação das proporções de líquido utilizadas.

Líquido modelador	Quantidade
Pequena proporção	1P
Média proporção	2P
Grande proporção	3P

Após a colocação do primeiro incremento de resina, esta foi espalhada com uma porção do fluido modelador 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 do líquido modelador, até a inserção do quarto incremento. Foi utilizada uma tira de poliéster após a última camada de líquido para padronização e alcance de uma superfície mais lisa possível. O líquido modelador não foi fotopolimerizado separadamente, uma vez que ficou misturado e aprisionado dentro dos incrementos de resina composta que foram fotopolimerizados a cada incremento de no máximo 2 mm de espessura com o fotopolimerizador Valo Cordless (Ultradent Products®South Jordan UT, USA) de 1400 mW/cm<sup>2</sup>. Os dois fluidos modeladores e a resina composta utilizados neste estudo estão descritos na Quadro 2. As amostras sem modelador foram preparadas como grupo de Zero Quantidade.

Quadro 2 – Materiais testados.

PRODUTO	FABRICANTE	COMPOSIÇÃO
Wetting Resin	Ultradent Products; South Jordan UT, USA	TEGDMA, Bis-GMA
Signum Liquid	Heraeus Kulzer; Hanau, Germany	Dimetacrilatos, éster multifuncional do ácido metacrílico, silano, fotoiniciadores
Charisma Diamond	Heraeus Kulzer; Hanau, Germany	TCD-DI-HEA de UDMA, vidro de fluoreto de bário e alumínio, nano partículas altamente dispersas

Nota: TEGDMA: trietileno glicol dimetacrilato; Bis-GMA: bisfenol glicidil metacrilato; UDMA: uretano dimetacrilato

Os corpos-de-prova foram submetidos a uma análise cromática inicial, por meio do espectrofotômetro digital Vita Easyshade Advance (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany). Antes de medir a cor das amostras, o Vita Easyshade Advance foi calibrado usando seu bloco de calibração de acordo com as instruções fornecidas pelo fabricante. A ponta do aparelho foi colocada perpendicularmente aos centros dos discos compostos de resina para obtenção de medições precisas. 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 a luminosidade, 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 ambiente úmido. A estabilidade de cor foi

determinada pela diferença entre as coordenadas obtidas das amostras antes e após o procedimento de envelhecimento ( $\Delta E$ , comparações de Luminosidade e comparações do parâmetro escala Vita). 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 temperatura ambiente durante todo o período experimental. Os valores de alteração de cor ( $\Delta E$ ) foram submetidos à análise estatística apropriada.

#### 2.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados foram analisados e interpretados no software Sigma Plot 12.0 (Systat Software, Inc). Os fatores considerados foram líquido, proporção e tempo, utilizando assim a análise da variância a 3 fatores ANOVA e o teste de comparações múltiplas pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

### 3 RESULTADOS

Os valores médios para as alterações de cor tendo como referência o  $\Delta E$  dos diferentes grupos após 6 meses de envelhecimento estão resumidos na Tabela 1 e Gráfico 1. As alterações de cores dos compósitos de resina estão na faixa de 1,2-1,9 unidades  $\Delta E$ . Não foi encontrada diferença estatística entre as diferentes proporções dos modeladores Wetting Resin e Signum e o grupo Zero Quantidade. Se compararmos os modeladores entre si, o mesmo resultado é encontrado, ou seja, não houve diferença estatística.

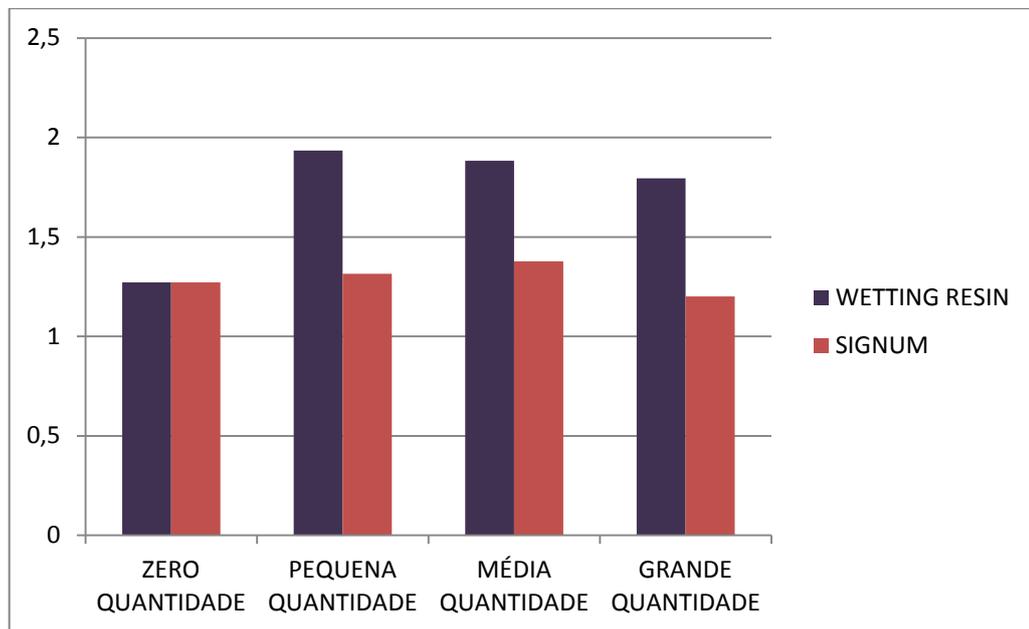
Na análise variação pelo teste de ANOVA, foi identificada uma diferença significativa para o fator modelador ( $p=0,021$ ). Porém, nas comparações múltiplas não foram observadas nenhuma diferença estatística entre as interações com os fatores proporção e modelador, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 1 - Resultados das comparações de Delta E ( $\Delta E$ ) das análises iniciais comparado com as análises de 6 meses.

<b>GRUPOS</b>	ZERO QUANTIDADE	PEQUENA QUANTIDADE	MÉDIA QUANTIDADE	GRANDE QUANTIDADE
<b>WETTING RESIN</b>	1,272 A a	1,934 A a	1,883 A a	1,795 A a
<b>SIGNUM LIQUID</b>	1,272 A a	1,315 A a	1,315 A a	1,201 A a

- Os números seguidos por letras maiúsculas iguais representam que não há diferenças estatisticamente significativas em cada coluna ( $p>0,05$ ). Os números seguidos por letras minúsculas iguais representam que não há diferenças estatisticamente significativas em cada linha ( $p>0,05$ ).

Gráfico 1 - Resultados de Delta E ( $\Delta E$ ) comparando os grupos entre os tempos de análise propostos.



Fonte: da autora, 2017.

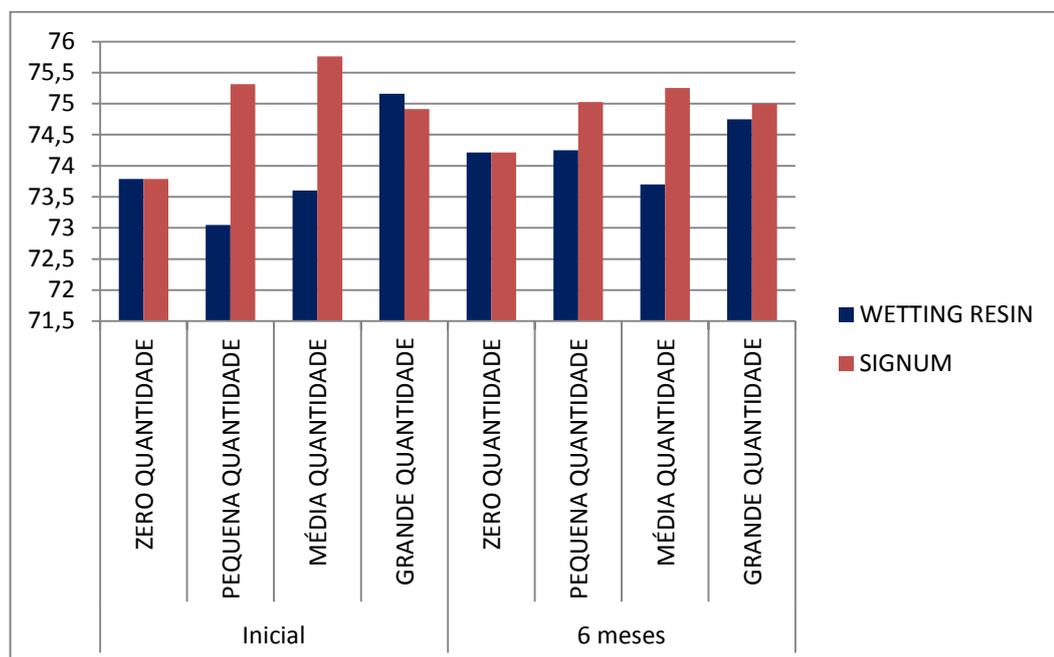
Quanto a análise de Luminosidade, a comparação dos resultados estão demonstrados na Tabela 2 e Gráfico 2. Ao avaliar a comparação entre os tempos de análise, notou-se que não houve diferença estatística relacionada o fator tempo para o uso de modelador ( $P = 0,308$ ) e para proporção de líquido utilizada ( $P = 0,447$ ). A avaliação no tempo inicial mostrou que não houve diferença estatística entre os grupos de Pequena e Média Quantidade do grupo Wetting Resin comparado ao grupo Zero Quantidade, porém ocorreu diferença estatística no grupo de Grande Quantidade. Ainda no tempo inicial, quanto ao uso do modelador Signum Liquid, houve diferença estatística entre o grupo Zero Quantidade e as demais proporções. Ao tempo de 6 meses as diferenças não foram observadas para o Wetting Resin quando comparadas as diferentes proporções. Quanto ao modelador Signum Liquid houve diferença estatística entre as diferentes proporções para o grupo Zero Quantidade. Na análise dos resultados referente à Luminosidade, ainda, é possível observar que há diferença estatística entre os modeladores Wetting Resin e Signum Liquid na Pequena e Média Quantidade nos dois níveis de tempo avaliados.

Tabela 2 - Resultados das comparações de luminosidade entre os grupos no tempo inicial e em 6 meses.

GRUPOS	INICIAL				6 MESES			
	ZERO QUANTIDADE	PEQUENA QUANTIDADE	MÉDIA QUANTIDADE	GRANDE QUANTIDADE	ZERO QUANTIDADE	PEQUENA QUANTIDADE	MÉDIA QUANTIDADE	GRANDE QUANTIDADE
<b>WETTING RESIN</b>	73,78 A a	73,05 A a	73,6 A a	75,16 A b	74,21 A a	74,25 A a	73,7 A a	74,75 A a
<b>SIGNUM LIQUID</b>	73,78 A a	75,31 B b	75,76 B b	74,91 A b	74,21 A a	75,02 B b	75,25 B b	75 A b

- Os números seguidos por letras maiúsculas iguais representam que não há diferenças estatisticamente significativas em cada coluna ( $p > 0,05$ ). Os números seguidos por letras minúsculas iguais representam que não há diferenças estatisticamente significativas em cada linha ( $p > 0,05$ ).

Gráfico 2 - Resultados da diferença de luminosidade nos comparando os grupos nos tempos de análise propostos.



Fonte: da autora, 2017.

Os parâmetros de Escala Vita obtidos por espectrofotômetro estão ilustrados nos resultados da Tabela 3 e Gráfico 3. Verificou-se que existe uma interação estatisticamente significativa quando o tempo é considerado, isto é, houve diferença estatística entre os grupos no tempo inicial para o tempo de 6 meses. Dentro do

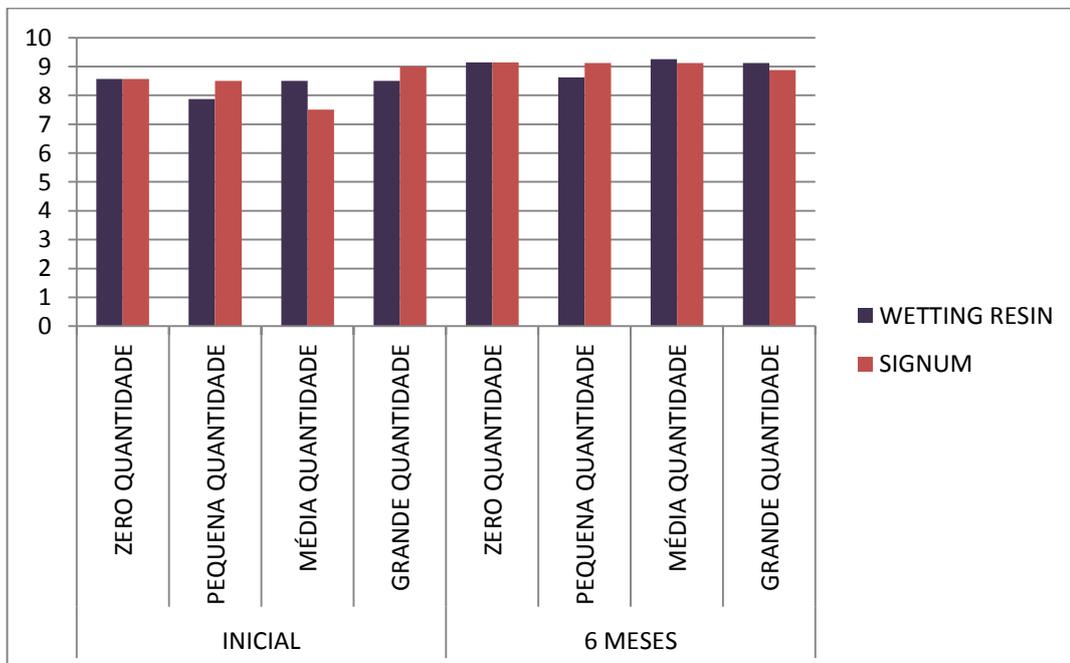
tempo Inicial, as análises não apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação aos diferentes níveis de proporção de líquido e entre os diferentes modeladores, fato ocorrido também no tempo 6 meses.

Tabela 3 - Resultados das comparações do parâmetro escala Vita entre os grupos no tempo inicial e em 6 meses.

GRUPOS	INICIAL				6 MESES			
	ZERO QUANTIDADE	PEQUENA QUANTIDADE	MÉDIA QUANTIDADE	GRANDE QUANTIDADE	ZERO QUANTIDADE	PEQUENA QUANTIDADE	MÉDIA QUANTIDADE	GRANDE QUANTIDADE
<b>WETTING RESIN</b>	8,571 A a	7,875 A a	8,5 A a	8,5 A a	9,143 A b	8,625 A b	9,25 A b	9,125 A b
<b>SIGNUM LIQUID</b>	8,571 A a	8,5 A a	7,5 A a	9 A a	9,143 A b	9,125 A b	9,125 A b	8,875 A b

- Os números seguidos por letras maiúsculas iguais representam que não há diferenças estatisticamente significativas em cada coluna ( $p > 0,05$ ). Os números seguidos por letras minúsculas iguais representam que não há diferenças estatisticamente significativas em cada linha ( $p > 0,05$ ).

Gráfico 3 - Resultados das comparações do parâmetro escala Vita comparando os grupos nos tempos de análise propostos.



Fonte: da autora, 2017.

## 4 DISCUSSÃO

Atualmente os materiais de escolha para restaurações diretas são as resinas compostas. Devido às diferentes viscosidades destes materiais, há profissionais que preferem utilizar materiais modeladores a base de monômeros resinosos, a fim de facilitar a escultura (TUNCER et al., 2013), manipulação e adaptação da resina. A aplicação de uma pequena, média e grande quantidade destes líquidos modeladores em restaurações de resina composta, não influencia significativamente na estabilidade de cor do compósito, de acordo com a metodologia avaliada. Com base nos resultados, considera-se que a hipótese nula pode ser aceita.

A análise da variação de cor utilizada neste estudo foi o sistema de coordenadas CIE L\*a\* b\* para avaliar o delta de alteração ( $\Delta E$ ). Muitos estudos utilizam este sistema de cores para analisar os resultados de cores na odontologia (ARREGUI et al., 2016; LEE, 2008; MUNCHOW et al., 2016; MEIRELLES et al., 2008; TUNCER et al., 2013) pois este sistema possui previsibilidade e importância clínica (SEDREZ-PORTO et al., 2017). Com base na capacidade do olho humano de perceber as diferenças de cor, três intervalos foram usados para distinguir as mudanças na cor:  $\Delta E < 1$  (imperceptível para o olho humano),  $\Delta E$  de 1,1-3,3 (visível apenas para o observador experiente e clinicamente aceitável), e  $\Delta E > 3.3$  (fácil de discernir, não aceitável clinicamente) (ARDU et al., 2010; ARREGUI et al., 2016; NASIM et al., 2010). Estudos recentes apresentam um novo valor de  $\Delta E$  de  $< 2,7$  para limite visual de aceitabilidade clínica (IGIEL et al., 2017; PARAVINA et al., 2015). Desta forma, os dados indicaram que nenhum compósito deste estudo teve alteração de cor inaceitável aos olhos humanos considerando o parâmetro de  $\Delta E$  com variações entre 1,2 a 1,9. Apesar de ser observado que o tempo é um fator determinante de maior variação de cor sobre espécimes controle (somente resina) em razão da degradação hidrolítica (SEDREZ-PORTO et al., 2017), este fenômeno não foi constatado neste trabalho o qual não apresenta diferença estatística entre os grupos com e sem modeladores.

Ainda dentro deste contexto, na interpretação dos resultados, apesar de não ser observada nenhuma diferença estatística, para o modelador Wetting Resin, foi possível notar uma sensível tendência de aumentar a variação de cor, quando comparado ao grupo que não usou nenhum tipo de líquido modelador. Talvez isso possa ser supostamente justificado pela composição dos monômeros presentes no

Wetting Resin. Apesar disso, clinicamente, é observado maior viscosidade com características mais densas e opacas do que o Signum Liquid. Este modelador apresenta visivelmente características de maior transparência, com uma alta fluidez, o que pode sugestivamente influenciar em menor variação nas propriedades ópticas dos materiais.

Embora o  $\Delta E$  seja um grande parâmetro de alteração de cor considerados nos estudos (ARREGUI et al., 2016; LEE, 2008; MUNCHOW et al., 2016; MEIRELLES et al., 2008; TUNCER et al., 2013), nesta pesquisa também foi utilizado a interpretação de outra medida que compõe as propriedades ópticas, que é a luminosidade ( $L^*$ ). Esta característica é de elevada significância clínica, uma vez que um dos grandes desafios nas restaurações estéticas é justamente conseguir biomimetizar o valor de luminosidade da estrutura dental.

No presente estudo, as amostras que utilizaram os modeladores tiveram em média um valor maior obtido para  $L^*$  do que o grupo Zero Quantidade nos dois períodos de tempo observados. Apesar desta diferença não ser estatisticamente significativa para maior parte dos grupos, é possível que a aplicação do líquido modelador sobre o incremento de resina deixe a superfície do material mais lisa e este, por sua vez, reflita mais luz, aumentando assim a sua luminosidade. Apesar de pontualmente terem sido observadas algumas diferenças significativas entre os modeladores com relação as suas proporções, de maneira geral, estas alterações na prática clínica possivelmente não seriam observadas.

Diante deste conceito de luminosidade, também é interessante ressaltar que os corpos de prova utilizados não sofreram nenhum tipo de polimento e acabamento da superfície, fato este que poderia certamente influenciar na reflexão de luz (ARREGUI et al., 2016; SEDREZ-PORTO et al., 2016). Além disso, a resina composta utilizada foi a de cor A2 de opacidade média, presumindo assim que, novas possibilidades de avaliações podem ser utilizadas, como a análise de resinas de maior translucidez.

Outro critério conhecido e muito utilizado pelos profissionais de Odontologia é a análise de cor pela escala Vita. Deste modo, também foram obtidos resultados oriundos por espectrofotometria, utilizando os parâmetros da escala Vita, que foram sequencialmente escalados por ordem de valor, ou seja, as cores foram organizadas a partir da cor mais clara (B1) para a cor mais escura (C4) e numeradas de ordem crescente (MEIRELLES et al., 2008).

A medida de comparação para escala Vita também não detectou nenhuma grande diferença significativa entre os modeladores e suas diferentes proporções. No entanto, com o envelhecimento as resinas com e sem líquido modelador escureceram levemente. A análise comparativa com o grupo controle é de fundamental significância, pois pode supostamente sugerir que esta alteração foi em decorrência das propriedades químicas intrínsecas da resina composta, sem influencia significativa da inserção de líquidos modeladores, na alteração de cor do compósito após 6 meses. Esta alteração de cor causada pelo envelhecimento também é observada no estudo de Oliveira et al., em 2015.

Uma das limitações do presente estudo foi o tamanho da amostragem utilizada, apesar desta ter sido baseada em artigos científicos já publicados, uma amostra maior poderá ser mais adequada para observação de resultados no futuro, considerando a variabilidade de resposta que metodologias com espectrofotometria oferecem. Outro ponto é a submissão das amostras a um desafio mais intenso como o uso de corantes como vinho, café, chá e bebidas cítricas. Certamente esses desafios poderão trazer outras informações a respeito da estabilidade de cor diante do uso de líquidos modeladores. O uso de modeladores utilizados entre camadas de resina composta pode ser uma estratégia útil para reduzir ou atrasar a descoloração da resina composta sobre efeito de desafio corante (MUNCHOW et al., 2016; SEDREZ-PORTO et al., 2017).

Existem poucos registros na literatura que se debruçam sobre o efeito dos monômeros resinosos no comportamento clínico das restaurações de resina. Em relação às propriedades mecânicas do compósito, tanto adesivos dentinários quanto monômeros resinosos específicos para esta função, não reduziram a força de união coesiva nas interfaces do compósito (BARCELLOS et al., 2017). Por outro lado, o tipo e a composição do líquido modelador podem influenciar na mudança de cor da resina composta (MUNCHOW et al., 2016), sendo que materiais com características hidrofóbicas apresentam melhores resultados (SEDREZ-PORTO et al., 2016; SEDREZ-PORTO et al., 2017).

Por fim, a análise do uso do líquido modelador possui uma ampla gama de possibilidades a serem ainda estudadas, bem como a relação da estabilidade de cor com o uso de corantes quando ele é utilizado. É necessário saber se o seu uso pode alterar propriedades químicas, físicas e mecânicas da resina composta, como

dureza e rugosidade do material. Sendo assim, o presente estudo pode servir como referência e incentivo para trabalhos futuros, visto que o líquido modelador é um material de fácil manipulação e está sendo introduzido na prática clínica do cirurgião-dentista, desde que com evidências para sua utilização.

## 5 CONCLUSÃO

A partir dos resultados observados neste estudo e diante da metodologia utilizada, conclui-se que a quantidade de líquido, independente do líquido modelador utilizado, não influencia significativamente na estabilidade de cor da resina composta para o parâmetro Delta E e escala Vita. Quando avaliado a Luminosidade, houve diferença estatística no grupo Grande Quantidade do modelador Wetting Resin no tempo inicial e, essa alteração também foi encontrada para o uso de modelador nas diferentes proporções, do modelador Signum Liquid, nos dois níveis de tempo avaliados.

## REFERÊNCIAS

- ARDU S. et al. A long-term laboratory test on staining susceptibility of esthetic composite resin materials. **Quintessence Int**, Berlim, v. 41, no. 8, p.965-702. Sep., 2010.
- ARREGUI et al. Six-month color change and water sorption of 9 new-generation flowable composites in 6 staining solutions. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v. 30, no. 1, p. e123, Aug., 2016.
- BALDISSERA R. A. et al. Are there universal restorative composites for anterior and posterior teeth? **J. Dent.** Kindlington, Oxford, v. 41, no. 11, p. 1027-1035, Nov., 2013.
- BARCELLOS, D. C. et al. Effects of resinous monomers used in restorative dental modeling on the cohesive strength of composite resin. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, Surrey, v. 10, no. 5, p. 351-354, Oct., 2008.
- CAMARGO, F. M. et al. Influence of viscosity and amine content on C=C conversion and color stability of experimental composites. **Dent. Mater.**, Kindlington, Oxford, v. 31, no. 5, p. e109-e115, May., 2015.
- DEMARCO F. F. et al. Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. **Dent. Mater.**, Kidlington, Oxford, v. 87, no. 1, p. 87-101, Jan., 2012.
- FERRACANE J. L. Resin composite--state of the art. **Dent. Mater.**, Kindlington, Oxford, v. 27, no. 1, p. 29-38, Oct., 2011.
- FERRACANE J. L. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. **Dent. Mater.**, Kindlington, Oxford, v. 22, no. 3, p.211-222, May., 2006.
- FONSECA A. S. Q. S. Effect of monomer type on the C=C degree of conversion, water sorption and solubility, and color stability of model dental composites. **Dent. Mater.**, Kindlington, Oxford, v. 33, no. 4, p 394-401, Apr., 2017.
- IGIEL, C. et al. Reliability of visual and instrumental color matching . **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton Ont, v. 29, p. 303–308, July, 2017.
- JAKUBIAK, J. et al. Camphorquinone-amines photoinitiating systems for the initiation of free radical polymerization. **Polymer.**, New York, v. 44, p. 5219-5226, Aug., 2003.
- LEE Y. K. Influence of filler on the difference between the transmitted and reflected colors of experimental resin composites. **Dent. Mater.**, Kindlington, Oxford, v. 24, no. 9, p. 1243-1247, Jan., 2008.
- LOGUERCIO A. D. 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.**, New Malden, Surrey, v.11, no. 3, p. 213-219, Jun., 2009.

LOOMANS B, HILTON T. Extended resin composite restorations: techniques and procedures. **Oper. Dent.**, Seattle, v, 41, p.s58-s67, Sep., 2016.

MEIRELES S. S. et al. Validation and reliability of visual assessment with a shade guide for tooth-color classification. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 33, no. 2, p. 121-126, May., 2008.

MESKO M. E. et al. Rehabilitation of severely worn teeth: a systematic review. **J. Dent.**, Kidlington, v. 48, p. 9-15, May, 2016.

MUNCHOW E. A. et al. Use of dental adhesives as modeler liquid of resin composites. **Dent. Mater.**, Kindlington, Oxford, v. 32, no. 4, p. 570-577, Apr., 2016.

MUNCHOW E. A. et al. Replacing HEMA with alternative dimethacrylates in dental adhesive systems: evaluation of polymerization kinetics and physicochemical properties. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, Surrey, v. 16, no. 3, p. 221-228, Jun., 2014.

NASIM I. et al. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins— an in vitro study. **J. Dent.** Kinglington, Oxford, v. 38, no. 2, p. e137-e142, 2010.

OLIVEIRA D. C. et al. Different methods to evaluate color change. **J Esthet Restor Dent**, Hamilton Ont,v. 27, no. 5, p.322-330, Sep-Oct., 2015

PARAVINA R. D. et al. Color difference thresholds in dentistry. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton Ont, v.27, no. S1, p. S1-S9, Jan., 2015.

PEREIRA S. G. et al. Evaluation of two bis-GMA analogues as potencial monomer diluents to improve the mechanical properties of light-cured composite resins. **Dent. Mater.**, Kindlington, Oxford, v. 21, p. 823-830, Sep., 2005.

REIS A., 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.**, Copenhagen, v. 118, no. 5, p. 502-509, Oct., 2010.

RODRIGUES FILHO L. E. et al. Effect of light-activation methods and water storage on the flexural strength of two composite resins and a compomer. **Braz. Oral. Res.**, São Paulo, v. 20, no. 2, p. 143-147, Apr., 2006.

SEDREZ-PORTO J. A. et al. Effects of modeling liquid/resin and polishing on the color change of resin composite. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v. 30, no. 1, Aug., 2016.

SEDREZ-PORTO J. A. et al. Translucency and color stability of resin composite and dental adhesives as modeling liquids – A one-year evaluation. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, vol. 31, p. e54, Jul., 2017.

STANSBURY J. W. Curing dental resins and composites by photopolymerization. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton Ont , v. 12, no. 6, p. 300-308, 2000.

TUNCER S. et al. The effect of a modeling resin and hermocycling on the surface hardness, roughness, and color of different resin composites. **J. Esthet. Restor. Dent.**, Hamilton Ont, v. 25, no. 6, p. 404-419, Dec., 2013.

YE Q. et al. Relationship of solvent to the photopolymerization process, properties, and structure in model dentin adhesives. **J. Biomed. Mater. Res. A**, Hoboken, NJ, v. 80, no. 2, p. 342-350, Feb., 2007.