UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

Lourdes Maria González Garcia

**EFEITO *IN SITU* DO CLAREAMENTO CASEIRO E SUBSEQÜENTES
TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE NA COR E RUGOSIDADE SUPERFICIAL
DE RESINAS COMPOSTAS**

Ribeirão Preto

- 2012-

Lourdes Maria González Garcia

**EFEITO *IN SITU* DO CLAREAMENTO CASEIRO E SUBSEQÜENTES
TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE NA COR E RUGOSIDADE SUPERFICIAL
DE RESINAS COMPOSTAS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre no Programa de Reabilitação Oral.

Área de concentração: Reabilitação Oral

Orientador: Profa. Dra. Alma Blásida Concepción
Elizaur Benitez Catirse

VERSÃO CORRIGIDA

Ribeirão Preto

- 2012-

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO DO TEOR TOTAL OU PARCIAL DESTE
TRABALHO POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE
ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca Central do Campus USP - Ribeirão Preto

González Garcia, Lourdes Maria

Efeito *in situ* do clareamento caseiro e subseqüentes tratamentos de superfície na cor e rugosidade superficial de resinas compostas. Ribeirão Preto, 2012.

188p. : il. ; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto/USP. Área de Concentração: Reabilitação Oral.

Versão corrigida da dissertação. A versão original se encontra disponível na Biblioteca da Unidade sede do Programa.

Orientador: Profa. Dra. Alma Blásida Concepción Elizaur Benitez Catirse

1. Alteração de cor. 2. Rugosidade superficial. 3. Peróxido de carbamida a 16%. 4. Resina composta. 5. Polimento. 6. Selante de superfície. 7. *In situ*.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Lourdes Maria González Garcia

EFEITO *IN SITU* DO CLAREAMENTO CASEIRO E SUBSEQÜENTES TRATAMENTOS DE SUPERFÍCIE NA COR E RUGOSIDADE SUPERFICIAL DE RESINAS COMPOSTAS

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Reabilitação Oral

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora:

1) Prof.(a). Dr.(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Prof.(a). Dr.(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Prof.(a). Dr.(a).: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedicatória

DEDICATÓRIA

A Luis Alberto González Navarro e Graciela Ivonne García Lugo, verdadeiros mestres de vida, dedico este trabalho como fruto do amor que sempre me deram como filha e por tornarem meus sonhos, os deles.

Aos meus irmãos, Luis Gerardo González García e Juan Marcos González García, companheiros de um longo andar, pela força e apoio em todos os momentos vividos.

Agradecimento Especial

AGRADECIMENTOS ESPECIAL

À professora, doutora, **Alma Blásida Concepción Elizaur Benitez Catirse**, minha querida orientadora, pelo carinho, confiança, dedicação e empenho para a elaboração desta dissertação de mestrado. Muito agradecida com a senhora pelo apoio, hospitalidade e incentivo na minha vida profissional como pessoal. Sem palavras para agradecer todas as coisas inesquecíveis que aprendi lhe devo muita admiração e carinho.

A mestra, **Ana Paula Terossi de Godoi**, companheira de estudo, pesquisa e grande amiga, pelo apoio, empenho e dedicação para elaboração desta dissertação de mestrado e por me acompanhar e ajudar na minha estadia em Ribeirão Preto.

Á minha avó **Antonia Lugo de Garcia**, pelo apoio, carinho e pelas orações que foram essenciais para que minhas metas sejam alcançadas e este trabalho seja concluído.

Agradecimientos

AGRADECIMENTOS

*À Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
(FORP – USP)*

*Ao CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)
pelo apoio financeiro para realização desta pesquisa.*

*Ao diretor da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Prof. Dr.
Valdemar Mallet da Rocha Barros.*

*Ao curso de pós-graduação em Reabilitação Oral tendo como atual
coordenadora a Profa. Dra. Fernanda Panzeri pelo labor no programa e assegurar os
direitos e deveres com a pós-graduação.*

*Aos professores do programa de pós-graduação em reabilitação Oral da
FORP-USP, por seu tempo, dedicação e ensinamentos.*

*Aos docentes e funcionários do Departamento de Materiais Dentários e
Prótese nas pessoas da ex-chefe do departamento Profa. Helena de Freitas Oliveira
Paranhos e atual chefe Prof. Dr Osvaldo Luiz Bezzon pela disposição e viabilização da
elaboração dos nossos projetos.*

*À Profa. Dra. Cláudia Helena Lovato da Silva pelos conhecimentos clínicos e
teóricos para meu desenvolvimento como cirurgiã dentista durante a pós-graduação.*

Á Profa. **Marilena Chinali Komesu** por permitir ser parte do DAPE e ajudar no meu aperfeiçoamento clínico e teórico.

Á Profa. **Silmara Aparecida Milori Corona** pelos conhecimentos de pesquisa e de elaboração de artigos científicos.

Ao Prof. **Raphael Freitas de Souza** pelo tempo dedicado e auxílio na análise estatística para realização do presente estudo.

Á Profa. **Camila Tirapelli** pelos conhecimentos clínicos e teóricos nas clínicas do Dape e conhecimentos compartilhados durante o curso de Mestrado.

Á Profa. **Andréa Cândido dos Reis** pelo carinho, apoio e conhecimentos compartilhados durante a pós-graduação.

A empresa **DMC-Equipamentos** pela doação dos géis clareadores e placebo para elaboração deste projeto.

Ao doutor **Hermes Pretel** pela amizade e apoio para realização deste trabalho.

Á doutora **Carolina Motta**, uma grande amiga, agradeço todo seu apoio, carinho, conselhos, conversas e ensinamentos para meu desenvolvimento profissional e pessoal.

A **Dominicia Benitez, Marcos Catirse e Marcos Daniel Catirse** pelo acolhimento, atenção e carinho que me dedicaram. Muito agradecida com vocês.

Á Ernandes José Martins, Libana Aparecida Jurca e Leandra Cristina, Mônica Carolina e Marcus Vinicius Martins Jurca pelo apoio, carinho, recebimento e amor.

Ás minhas amigas Ana Laura Ramirez, Camila Abente e Gabriela Mariño, pela amizade de sempre e apoio para realização da minha dissertação de mestrado. Muito obrigada por estarem presentes em todos os momentos da minha vida.

Ás minhas amigas Fernanda Serra e Weglis Souza, pela amizade que começou na faculdade e que será para a vida toda. Muito obrigada pelo carinho e apoio de sempre.

Ás minha queridas amigas Vanessa Fagundes Leite, Amanda Peracini e Gabriela Molina por compartilhar comigo momentos especiais de risos, choros, desesperos e gargalhadas. Muito obrigada pela amizade e disposição.

Aos meus amigos Alan Lourenço e Juliana Barchelli pela disposição de sempre e, sobretudo pela amizade e carinho na minha estadia em Ribeirão Preto.

Á Ana Paula Guimarães e Branca Alves pela convivência e amizade. Muito agradecida com vocês.

À Ana Paula Macedo e Viviane de Cássia Oliveira pela disposição, apoio e auxílio para a realização deste trabalho.

Á turma de mestrado que iniciou em 2010 pelo companheirismo, apoio e carinho durante o curso.

Aos *técnicos do Laboratório do Departamento de Materiais Dentários e Prótese* meus sinceros agradecimentos pela colaboração para meu desenvolvimento laboratorial como cirurgião dentista.

Às secretarias do Departamento de Materiais Dentários e Prótese: **Regiane Damasceno, Fernanda Talita de Freitas e Ana Paula Xavier** pela colaboração no tempo transcorrido durante o curso de mestrado.

Às secretarias da Pós-Graduação **Regiane Cristina Moi e Isabel Cristina Galino** pela disponibilidade e colaboração nos processos para o andamento do curso de pós-graduação.

À **Renata Cristina Rosa e a Benedita Viana Rodrigues**, pela alegria e carinho que sempre deram para todo o grupo do DAPE.

Aos voluntários que participaram e contribuíram para os resultados deste estudo.

À meu tio **Ramon Garcia**, pelo carinho, apoio e força que sempre me dedicou.

Aos meus **primos, tios e tias** que me apoiaram no decorrer da minha vida.

À todas as pessoas que fizeram possíveis a realização deste trabalho de forma direta ou indireta formando parte da minha vida pessoal e profissional, meus mais sinceros agradecimentos.

Resumo

RESUMO

GARCIA, L. M. G. Efeito *in situ* do clareamento caseiro e subseqüentes tratamentos de superfície na cor e rugosidade superficial de resinas compostas. Ribeirão Preto, 2012. 188p. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

Este estudo avaliou *in situ* a susceptibilidade ao manchamento de duas resinas compostas Z350 XT[®] (M1) e Z250[®] (M2), ambas da 3M/ESPE por meio da alteração de cor e rugosidade superficial após o uso do agente clareador peróxido de carbamida 16% e subseqüentes tratamentos de superfície. Foram confeccionados 156 corpos-de-prova, n=13 para cada condição experimental. O estudo *crossover* teve duas fases de 14 dias cada, com um período de *washout* de 9 dias. Os corpos de prova de cada material foram montados em placas de acetato, distribuídos em 13 voluntários, na região dos segundos pré-molares, primeiros e segundos molares superiores e instalados nos participantes para a realização do tratamento proposto em cada fase. De acordo com aleatorização, 6 voluntários utilizaram na primeira fase do experimento o gel a base de peróxido de carbamida 16% (Home Peroxide, DMC) (CCL) e 7 voluntários o gel placebo (DMC) (SCL) da mesma composição do gel original, porém sem adição do peróxido. Os voluntários aplicaram os géis nos corpos-de-prova por 8h/dia, durante 14 dias nas duas fases do experimento. Após o clareamento os corpos de prova foram submetidos aos seguintes tratamentos de superfícies: polimento com discos Sof Lex (3M/ESPE) (TR1), sem tratamento de superfície (TR2) e a aplicação do selante de superfície Biscover (BISCO) (TR3) e subseqüentemente foram imersos em vinho tinto. As leituras de cor foram realizadas 24 horas após o clareamento (L0) e 24 horas após tratamento de superfície e manchamento (L1), já para a rugosidade superficial foram realizadas 3 leituras: 24 horas após a confecção dos corpos-de-prova (L0), 24 horas após o clareamento (L1) e 24 horas após tratamento de superfície e manchamento (L2). Os dados foram submetidos ao teste ANOVA e Tukey. Os resultados mostraram que: a) O Clareamento não determinou diferença estatisticamente de ΔE^* , no entanto, foi significativa para ΔL^* , Δa^* e Δb^* ; b) A resina M1 apresentou maior média de ΔE^* que a M2; c) Os tratamentos de superfície com Sof Lex e Biscover apresentaram valores de ΔE^* estatisticamente semelhantes, enquanto que o sem tratamento apresentou diferença estatisticamente significativa entre os materiais; d) O clareamento não teve efeito significativo na rugosidade superficial de resinas estudadas; e) M1 e M2 apresentaram maior rugosidade superficial em L2 que em L0 e L1; f) TR3 apresentou maior média de rugosidade superficial que TR1 e TR2. Conclui-se que: a resina Z350 XT apresentou maior alteração de cor que a Z250; o clareamento aplicado no tempo estabelecido neste estudo não promoveu alteração de cor e não influenciou na rugosidade superficial nas resinas compostas estudadas; e as resinas compostas estudadas apresentaram maior rugosidade após o Tratamento de

superfície associado ao manchamento com vinho tinto; o selante de superfície Biscover apresentou maior rugosidade superficial para a resina Z250.

Palavras-chave: Alteração de cor, rugosidade superficial, peróxido de carbamida 16%, resina composta, polimento, selante de superfície, *in situ*.

Abstract

ABSTRACT

GARCIA, L. M. G. *In situ* effect of home bleaching and subsequent surface treatment on color and surface roughness of composite resins. Ribeirão Preto, 2012. 188p. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

This study evaluated *in situ* the staining susceptibility of different composite resins (Z350 XT® (M1) and Z250® (M2), both of 3M/ESPE) by color change and surface roughness after the application of 16% carbamide peroxide bleaching gel and subsequent surface treatments and staining with red wine. One hundred fifty-six specimens were fabricated where $n=13$ were per experimental condition. The study had two phases of 14 days each, with a washout period of 9 days between them. The specimens of each material fixed into custom fabricated trays in 13 volunteers in the region of the second premolars, first and second molars and installed in the participants to carry out for the proposed treatment at each stage. According randomly 6 volunteers used in the first stage of the experiment the 16% peroxide carbamide gel (Home Peroxide, DMC) (CCL) and 7 volunteers used placebo gel (DMC) (SCL) that it was the same composition original gel, but without addition of peroxide. The volunteers applied the gel on the top of the specimens for 8h/day for 14 days during the two phases of the experiment. After bleaching treatment the specimens were subjected to the following surface treatments: polishing with Sof Lex (3M/ESPE) (TR1), without surface treatment (TR2) and the application of the sealant surface Biscover (BISCO) (TR3) and subsequently were immersed in red wine. In the second phase of the experiment, the specimens were replaced by others and the volunteers were crossed on the gel, so that all used both gels. Finishing the second phase, the specimens were subjected to surface treatment and subsequent staining. The color change were measured 24 hours after bleaching *in situ* (L0) and 24 hours after surface treatment and red wine stains (L1) and the surface roughness were measured immediately after 24 hours of preparation of the specimens (L0) 24 hours after the *in situ* bleaching treatment (L1) and 24 hours after surface treatment and staining with red wine (L2). Data were submitted to ANOVA and Tukey. The results showed that: a) The bleaching showed no statistically significant difference for ΔE^* , however, was significant for all parameters ΔL^* , Δa^* and Δb^* ; b) The composite 350 XT presented higher average of color change (ΔE^*) than Z250; c) The surface treatments with Sof Lex and Biscover had values of ΔE^* statistically similar, while no treatment surface showed a statistically significant difference between the materials; d) Bleaching had no significant effect on surface roughness of composite resins; e) The composites showed higher values of surface roughness in L2 than in L1 and L0. f) TR3 demonstrated higher average of surface roughness than TR1 and TR2. It was concluded that bleaching did not affect the color change and surface roughness in the

composites studied, the surface treatment had no effect clinically significant for the susceptibility to staining, and the composites studied had higher surface roughness when subjected to treatment surface staining associated with red wine and the surface sealant Biscover showed higher surface roughness for resin Z250.

Keywords: Color change, surface roughness, carbamide peroxide, resin composite, polishing, surface sealant, *in situ*.

Lista de Figuras

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Resinas compostas empregadas.....	88
Figura 2.	Géis clareadores empregados.....	88
Figura 3.	Discos Sof Lex Pop On.....	88
Figura 4.	Biscover TM LV.....	88
Figura 5.	Vinho tinto Sangue de Boi.....	88
Figura 6.	Matriz de Teflon 4x2mm.....	89
Figura 7.	Espátula de titaneo dupla.....	89
Figura 8.	Fotopolimerizador.....	89
Figura 9.	Peso de 300g.....	89
Figura 10.	Espectrofotômetro.....	90
Figura 11.	Rugosímetro digital.....	90
Figura 12.	Modelo superior.....	94
Figura 13.	Placa de silicone a vácuo.....	94
Figura 14.	Fluxograma.....	101

Lista de Gráficos

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.	Média de Alteração de cor (ΔE) para o fator Tratamento de superfície...	106
Gráfico 2.	Médias de alteração de cor (ΔE) para o fator Clareamento.....	107
Gráfico 3.	Médias de (ΔE) para o fator Material.....	107
Gráfico 4.	Médias de (ΔE) para a Interação Tratamento de superfície x Clareamento.....	108
Gráfico 5.	Médias de (ΔE) para a Interação Clareamento x Tratamento de superfície.....	108
Gráfico 6.	Médias de alteração de cor (ΔE) para a Interação Tratamento de superfície x Material.....	109
Gráfico 7.	Médias de alteração de cor (ΔE) para a Interação Material x Tratamento de superfície.....	109
Gráfico 8.	Médias de (ΔE) para a Interação Clareamento x Material.....	110
Gráfico 9.	Médias de (ΔE) para a Interação Material x Clareamento.....	110
Gráfico 10.	Médias do fator Material para os parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^*	115
Gráfico 11.	Médias do fator Clareamento para os parâmetros Δa^* , Δb^* e ΔL^*	115
Gráfico 12.	Médias do fator Tratamento de superfície para os parâmetros Δa^* , Δb^* e ΔL^*	115
Gráfico 13.	Médias do parâmetro ΔL^* para a interação Tratamento de superfície x Clareamento.....	117
Gráfico 14.	Médias do parâmetro ΔL^* para a interação Clareamento x Tratamento de superfície.....	117
Gráfico 15.	Médias do parâmetro Δa^* para a interação Tratamento de superfície x Clareamento.....	117
Gráfico 16.	Médias do parâmetro Δa^* para a interação Clareamento x Tratamento de superfície.....	118
Gráfico 17.	Médias do parâmetro Δb^* para a interação Tratamento de superfície x Clareamento.....	118
Gráfico 18.	Médias do parâmetro Δb^* para a interação Clareamento x Tratamento de superfície.....	118

Gráfico 19.	Médias do parâmetro ΔL^* para a interação Tratamento de superfície x Material.....	119
Gráfico 20.	Médias do parâmetro ΔL^* para a interação Material x Tratamento de superfície.....	119
Gráfico 21.	Médias do parâmetro Δa^* para a interação Tratamento de superfície x Material.....	119
Gráfico 22.	Médias do parâmetro Δa^* para a interação Material x Tratamento de superfície.....	120
Gráfico 23.	Médias do parâmetro Δb^* para a interação Tratamento de superfície x Material.....	120
Gráfico 24.	Médias do parâmetro Δb^* para a interação Material x Tratamento de superfície.....	120
Gráfico 25.	Médias do parâmetro ΔL^* para a interação Material x Clareamento.....	121
Gráfico 26.	Médias do parâmetro ΔL^* para a interação Clareamento x Material.....	122
Gráfico 27.	Médias do parâmetro Δa^* para a interação Material x Clareamento.....	122
Gráfico 28.	Médias do parâmetro Δa^* para a interação Clareamento x Material.....	122
Gráfico 29.	Médias do parâmetro Δb^* para a interação Material x Clareamento.....	122
Gráfico 30.	Médias do parâmetro Δb^* para a interação Clareamento x Material.....	123
Gráfico 31.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Tratamento de superfície.....	126
Gráfico 32.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Momento de Leitura.....	126
Gráfico 33.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Clareamento.....	126
Gráfico 34.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Clareamento x Tratamento de superfície.....	127
Gráfico 35.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Tratamento de superfície x Clareamento.....	127
Gráfico 36.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Clareamento x Momento de Leitura	128
Gráfico 37.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Momento de Leitura x Clareamento.....	128

Gráfico 38.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Momento de Leitura x Tratamento de superfície.....	129
Gráfico 39.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Tratamento de superfície x Momento de Leitura.....	129
Gráfico 40.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Tratamento de superfície.....	132
Gráfico 41.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Momento de Leitura.....	132
Gráfico 42.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Clareamento.....	132
Gráfico 43.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Clareamento x Tratamento de superfície.....	133
Gráfico 44.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Tratamento de superfície x Clareamento.....	133
Gráfico 45.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Momento de Leitura x Clareamento.....	134
Gráfico 46.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Clareamento x Momento de Leitura.....	134
Gráfico 47.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Momento de Leitura x Tratamento de superfície.....	135
Gráfico 48.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Tratamento de superfície x Momento de Leitura.....	135
Gráfico 49.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Tratamento de superfície.....	138
Gráfico 50.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Material.....	138
Gráfico 51.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Momento de Leitura.....	138
Gráfico 52.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Tratamento de superfície (TR) x Material (M).....	139
Gráfico 53.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Material (M) x Tratamento de superfície (TR).....	140
Gráfico 54.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Momento de Leitura X Tratamento de superfície.....	141

Gráfico 55.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Momento de Leitura X Tratamento de superfície.....	141
Gráfico 56.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Momento de Leitura X Material.....	142
Gráfico 57.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Material X Momento de Leitura.....	142

Lista de Tabelas

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Teste de aderência a curva normal: Valores originais para ΔE^*	105
Tabela 2.	Resumo da análise de variância para ΔE^*	105
Tabela 3.	Médias de alteração de cor (ΔE) para o Fator Tratamento de superfície (TR).....	106
Tabela 4.	Médias de alteração de cor (ΔE) para o Fator Clareamento (CL).....	106
Tabela 5.	Médias de alteração de cor (ΔE) para o Fator Material (M).....	107
Tabela 6.	Médias de alteração de cor (ΔE) para a Interação Tratamento de superfície (TR) X Clareamento (CL).....	108
Tabela 7.	Médias de alteração de cor (ΔE) para a Interação Tratamento de superfície (TR) x Material (M).....	109
Tabela 8.	Médias de alteração de cor (ΔE) para a Interação Clareamento (CL) X Material (M).....	110
Tabela 9.	Teste de aderência a curva normal: Valores originais para o parâmetro ΔL^*	111
Tabela 10.	Resumo da análise de Variância para o parâmetro ΔL^*	111
Tabela 11.	Teste de aderência a curva normal: Valores do parâmetro Δa^*	112
Tabela 12.	Resumo da análise de Variância para o parâmetro Δa^*	112
Tabela 13.	Teste de aderência a curva normal: Valores do parâmetro Δb^*	113
Tabela 14.	Resumo da análise de Variância para o parâmetro Δb^*	113
Tabela 15.	Médias dos parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* para os fatores Tratamento de superfície (TR), Clareamento (CL) e Material (M) isoladamente.....	114
Tabela 16.	Medias dos parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* para interação Tratamento de superfície (TR) x Clareamento (CL).....	116
Tabela 17.	Médias dos parâmetros Δa^* , Δb^* e ΔL^* para interação Tratamento de superfície (TR) x Material (M).....	119
Tabela 18.	Medias dos parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* para interação Clareamento (CL) x Material (M).....	121
Tabela 19.	Teste de aderência a curva normal: Valores originais para Rugosidade Superficial da resina Z350 XT.....	124

Tabela 20.	Análise de Variância: Rugosidade Superficial da resina Z350 XT.....	125
Tabela 21.	Médias de Rugosidade Superficial (μm) dos fatores Tratamento de superfície (TR), Clareamento (CL) e Momento de Leitura (L), respectivamente.....	125
Tabela 22.	Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Clareamento (CL) x Tratamento de superfície (TR) da resina Z350 XT.....	127
Tabela 23.	Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Momento de Leitura (L) x Clareamento (CL) da resina Filtek™ Z350 XT.....	128
Tabela 24.	Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Momento de Leitura (L) x Tratamento de superfície (TR) da resina Filtek™ Z350 XT.....	129
Tabela 25.	Teste de aderência a curva normal: Valores originais para Rugosidade Superficial da resina Z250.....	130
Tabela 26.	Análise de Variância: Rugosidade Superficial da resina Z250.....	130
Tabela 27.	Média de Rugosidade Superficial (μm) dos fatores Tratamento de superfície (TR), Clareamento (CL) e Momento de Leitura (L), respectivamente, da resina Z250.....	131
Tabela 28.	Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Clareamento (CL) x Tratamento de superfície (TR).....	133
Tabela 29.	Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Momento de Leitura (L) x Clareamento (CL).....	134
Tabela 30.	Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Momento de Leitura (L) x Tratamento de superfície (TR).....	135
Tabela 31.	Teste de aderência a curva normal: Valores originais para Rugosidade Superficial dos materiais empregados.....	136
Tabela 32.	Análise de Variância: Rugosidade Superficial dos materiais empregados.....	136
Tabela 33.	Média de Rugosidade Superficial (μm) dos fatores Tratamento de superfície (TR), Clareamento (CL) e Momento de Leitura (L).....	137

Tabela 34.	Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Tratamento de superfície (TR) x Material (M).....	139
Tabela 35.	Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Momento de Leitura (L) x Tratamento de superfície (TR).....	141
Tabela 36.	Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Momento de Leitura x Material.....	142

Lista de Quadros

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Características das resinas compostas.....	87
Quadro 2.	Características dos géis clareadores.....	87
Quadro 3.	Características dos materiais utilizados para o tratamento de superfície...	87
Quadro 4.	Características do vinho tinto.....	88

Sumário

Resumo

Abstract

Lista de Figuras

Lista de Gráficos

Lista de Tabelas

Lista de Quadros

1. Introdução	53
2. Proposição	59
3. Revisão da Literatura	63
3.1. Propriedades da resina composta	65
3.1.1. Alteração de cor	65
3.1.2 Rugosidade Superficial	74
4. Material e Método	85
4.1. Materiais, instrumentais, aparelhos e equipamentos auxiliares	87
4.1.1. Para confecção das moldeiras para clareamento	89
4.1.2. Para confecção do corpo de prova	89
4.1.3. Aparelhos para as leituras	90
4.2. Método	90
4.2.1. Planejamento Experimental	90
4.2.2. Planejamento Estatístico	91
4.2.3. Seleção de voluntários	92
4.2.3.1. Aspectos éticos	92
4.2.3.2. Critérios de seleção	92
4.2.4. Confecção das moldeiras para clareamento	93
4.3. Primeira fase do experimento	94
4.3.1. Confecção dos corpos de prova	94
4.3.2. Montagem dos espécimes nos dispositivos intra-bucais	95
4.3.3. Fase Intrabucal – Procedimento de Clareamento	95
4.3.4. Tratamento de superfície	96
4.3.5. Manchamento	96
4.3.6. Segunda fase do experimento	97
4.4. Leituras	97

4.4.1. Leitura da cor	97
4.4.2. Leitura da Rugosidade Superficial	98
4.5. Análise estatística	99
5. Resultados	103
5.1. Alteração de cor	105
5.1.1. Análise para a alteração de cor ΔE^*	105
5.1.2. Análise para os parâmetros ΔL^* , Δa^* , e Δb^*	105
5.1.2.1. Análise para o Parâmetro ΔL^*	111
5.1.2.2. Análise para o Parâmetro Δa^*	112
5.1.2.3. Análise para o Parâmetro Δb^*	113
5.2. Rugosidade Superficial	123
5.2.1. Análise de Rugosidade superficial para a resina Filtek™ Z350 XT	124
5.2.2. Análise de Rugosidade superficial para a resina Z250	130
5.2.3. Análise de Rugosidade superficial para os materiais empregados	136
6. Discussão	143
7. Conclusão	159
Referências	163
Anexos	173
Apêndices	183

1. Introdução

1. INTRODUÇÃO

O avanço da estética e a evolução dos materiais dentários permitem ao cirurgião dentista executar procedimentos clínicos para melhorar o sorriso ao paciente. A Odontologia Restauradora hoje evoluiu de uma simples reparação de forma e função da dentição humana a uma demanda crescente pela estética da cor dos dentes (Cho *et al.*, 2009).

Buscando devolver a estética dental, o clareamento é um dos procedimentos mais utilizados (Wang *et al.*, 2011) podendo ser indicado o caseiro (Haywood; Heymann, 1989) o de consultório (Buchalla; Attin, 2007) ou ambos (Barghi, 1998; Perdigão *et al.*, 2004). Os agentes ativos geralmente são o peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio (Cavalli; Giannini; Carvalho, 2004; Alonso de la Peña; Balboa- Cabrita, 2006; Gurgan; Yalcin, 2007). Durante o clareamento, as restaurações entram em contato com os géis clareadores (Schemehorn *et al.*, 2004) e muitas vezes são removidas após clareamento devido a possíveis alterações físicas e mecânicas (Attin, *et al.*, 2004; Taher, 2005). Estudos tem mostrado que o gel clareador pode afetar a rugosidade superficial de resinas compostas (Taher, 2005; Gurgan; Yalcin, 2007) devido ao ataque do hidrogênio na matriz orgânica da resina composta, causando amolecimento e a perda do brilho (Wattanapayungkul; Yap, 2003; Yalcin; Gurgan, 2005). No entanto, existem situações que a restauração é mantida após o procedimento de clareamento em restaurações localizadas em áreas distais sem comprometimento estético (Wattanapayungkul *et al.*, 2004). Isso somente é possível quando as margens oclusais e gengivais das restaurações de resinas compostas em dentes clareados não são afetadas (White *et al.*, 2008; Klukowska *et al.*, 2008), bem como a cor (Li; Yu, Wang, 2009) e microdureza (Polydorou *et al.*, 2007a, 2007b). Assim sendo, não é necessária a substituição da restauração uma vez que a cor do esmalte clareado combine com a cor da resina (Villalta *et al.*, 2006). Embora alguns estudos observaram mudanças nas propriedades físicas de resinas compostas após o clareamento, eles não demonstraram a relevância clínica destas alterações (Murr *et al.*, 2011).

A estrutura da matriz da resina, o agente adesivo e as partículas de carga têm um impacto direto sobre a lisura de superfície de resina compostas (Kim *et al.*, 2002). As resinas microhíbridas e nanoparticuladas são aceitas clinicamente para restaurações anteriores e posteriores (Senawongse; Pongprueksa, 2007) proporcionando um bom acabamento superficial (Hervás-García *et al.*, 2006), porém, as mesmas podem sofrer alteração de cor (Abd Elhamid; Mosallam, 2010), fluorescência (Lee *et al.*, 2005; Takahashi *et al.*, 2008;) e translucidez (Lee *et al.*, 2006), influenciadas por uma série de fatores, incluindo as características da partícula de carga (Marghalani, 2009), o grau de polimerização (Yap *et al.*, 2003) e sorção de água (Abd Elhamid; Mosallam, 2010).

O consumo de substâncias corantes como café, chá, vinho tinto, coca cola e outras bebidas também podem causar alteração de cor nas resinas compostas (Gross; Moser, 1977; Satou *et al.*, 1989; Abu *et al.*, 2000; Lu *et al.*, 2005; Villalta *et al.*, 2006) e interferir na rugosidade superficial (Lu *et al.*, 2005).

Assim, condutas adequadas de acabamento e polimento são fatores determinantes para alcançar estética (Abd Elhamid; Mosallam, 2010) e longevidade de restaurações dentárias, pois, segundo Yap *et al.* (1998), áreas ásperas e mal polidas cooperam para que ocorram manchas, acúmulo de placa, irritação gengival e recidiva de cárie. A aplicação de selante de superfície para restaurações de resina composta destina-se a preencher os defeitos de superfície, melhorar a integridade marginal, e aumentam a resistência à abrasão (Bertrand *et al.*, 2000). Os selantes de superfície podem proporcionar uma melhor resistência a manchas que uma resina composta polida, reduzindo a porosidade da superfície (Doray; Eldiwany; Powers, 2003), podendo apresentar maior resistência ao desgaste e integridade marginal (Dickison *et al.*, 1990, Kawai; Leinfelder, 1993).

Estudos *in vitro* freqüentemente são utilizados para a avaliação dos materiais restauradores simulando condições que possam ser extrapoladas para a realidade obtendo assim dados de relevante importância (Furuse *et al.*, 2007). Portanto para conduzir a

adequadas condutas clínicas nos procedimentos restauradores, condições experimentais específicas obtida através de ensaios laboratoriais deve ser utilizadas como parâmetro (DeHoff; Anusavice; Wang, 1995).

Assim, ressalta-se a importância de estudos *in situ*, que atuam como um procedimento intermediário entre experimentos *in vitro* e pesquisas clínicas, e nos quais é possível reproduzir o ambiente bucal, ao mesmo tempo em que se tem a possibilidade de empregar métodos de análise mais sensíveis que aqueles empregados em estudos *in vivo* além da possibilidade de se instituir grupos controle (Zero *et al.*, 1995).

Desta forma, frente às limitações da literatura sobre a susceptibilidade do manchamento e a rugosidade superficial de resinas compostas sob a influência de agentes clareadores caseiros, há necessidade de estudos mais precisos que elucidem estas variáveis, associando ainda com subseqüentes tratamentos superficiais.

2. Proposição

2. PROPOSIÇÃO

Verificar *in situ* a susceptibilidade ao manchamento de diferentes resinas compostas por meio da alteração de cor e da rugosidade superficial após o uso do agente clareador peróxido de carbamida a 16% e subseqüentes tratamentos de superfície e manchamento.

3. Revisão da Literatura

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Propriedades da Resina Composta frente ao Clareamento dental e manchamento.

3.1.1. Alteração de cor

Dietschi *et al.* (1994) avaliaram *in vitro* a estabilidade de cor de 10 resinas compostas, quando submetidas a variações das condições físico-químicas de manchamento. Os espécimes de tonalidades universais foram submetidos somente a substâncias corantes, enquanto os outros foram submetidos a uma das seguintes condições experimentais: termociclagem, polimerização posterior, polimento ou uma semana de imersão em solução salina, antes de serem submetidos ao manchamento. As soluções corantes utilizadas foram: café, corante alimentar E110, vinagre e eritrosina. A leitura de cor foi realizada através um colorímetro de acordo com o sistema de cor CIELAB. Os autores observaram que a eritrosina proporcionou uma maior alteração de cor para os compósitos testados, enquanto que para os espécimes que suas superfícies foram polidas foi observado menor valor de alteração de cor. Concluíram que a resistência à descoloração dos materiais restauradores estudados depende da sua manipulação e composição, pois fatores como a baixa sorção de água, alta proporção de carga/matriz estão relacionados como o aumento da resistência à descoloração.

Reis (2003) avaliou através de um espectrofotômetro (Color Guide 45/0, BYK – Gardner – Gerestried) a alteração de cor de 3 resinas compostas (Z-100, P60 e Charisma) após serem submetidas ao envelhecimento artificial acelerado. Após análises verificou-se que a resina Z-100 de cor C2 foi a que apresentou menor alteração de cor enquanto a resina P60 de cor B2 apresentou o maior ΔE^* . Observou-se que todas as resinas estudadas apresentaram alterações de cor inaceitáveis após envelhecimento de 382 horas ($\Delta E^* \geq 3,3$). Também foi realizada a análise de microscopia eletrônica de varredura que ilustrou grande alteração superficial das resinas compostas após envelhecimento com degradação da matriz resinosa.

Pereira *et al.* (2003) estudaram a alteração de cor das resinas compostas Charisma (Heraeus Kulzer), Durafill VC (Heraeus Kulzer) e Fill Magic Condensável (Vigodent) quando imersas a substâncias corantes (café, vinho tinto, chá mate, coca cola e água destilada como controle). As amostras foram avaliadas por três examinadores previamente calibrados, de acordo com a escala de cor das resinas compostas e sob luz artificial fluorescente, no período de 1, 24, 72 horas e 1 semana a partir da data de imersão. Após atribuírem escores 0 a 5 para a análise dos resultados concluíram que a solução de café promoveu maior alteração de cor na resina microparticulada Durafill VC (Heraeus Kulzer).

Doray; Eldiwany; Powers (2003) avaliaram a alteração de cor de um material provisório (Integrity/Dentsply) pela espectrofotometria após imersão em três substâncias corantes (café preto, suco de uvas-do-monte e vinho tinto) e água para determinar a resistência ao manchamento dos espécimes tratados ou não com três tipos de selantes de superfícies (Fortify Plus - Bisco; Jet Seal; Triad LC). Os grupos foram subdivididos em 4 subgrupos de acordo com as substâncias que foram imersos [água (controle)]. As leituras de cor foram realizadas após confecção dos espécimes; após com tratamentos com selantes de superfície e; após manchamento com soluções corantes. Os autores demonstraram que o grupo tratado com selante de superfície Fortify Plus apresentou um aumento dos valores de alteração de cor (ΔE^*) após manchamento ($\Delta E^* \geq 3,3$) e os grupos dos espécimes tratados com Jet Seal e Triad apresentaram os valores de alteração de cor (ΔE^*) diminuídos ($\Delta E^* \leq 2,0$) após manchamento a suco de uva-do-monte e café quando comparado com o grupo controle que não recebeu tratamento de superfície. Os autores concluíram que o selante de superfície dependendo do tipo de composição do material pode aumentar a resistência ao manchamento com vinho tinto, suco de vinho-do-monte e café no material provisório Integrity.

Turkun e Turkun (2004) tiveram como objetivo comparar a alteração de cor de três materiais restauradores expostos a soluções corantes e avaliar a efetividade do agente clareador a base de peróxido de hidrogênio e três sistemas de polimento para remoção do manchamento. As resinas compostas utilizadas foram Clearfill ST (Kuraray), Esthet-X

(Dentsply) e Filtek A110(3M ESPE) que foram submetidos a polimento com Sof Lex (3M ESPE), Enhance (Dentsply) e PoGo (Dentsply) e imersos em café (Nescafe Classic) e chá (Earl Grey) por 7 dias. Ao final de uma semana, uma superfície dos espécimes foi submetida ao agente clareador Illuminé-office (Dentsply) por 1 hora e a outra superfície foi submetida a repolimento por 30 segundos com seu respectivo sistema de polimento utilizado anteriormente. As leituras de cor foram realizadas com um espectrofotômetro após confecção dos espécimes; após 1, 3, 5 e 7 dias após manchamento; e após clareamento e repolimento. A resina Filtek 110 apresentou menor valor de alteração de cor (ΔE^*), sendo que Clearfil ST apresentou maior valor de alteração de cor (ΔE^*) após 1 semana. Os autores concluíram que o clareamento e repolimento foram tratamentos efetivos para remoção do manchamento na superfície dos materiais, mas o clareamento demonstrou ser mais efetivo na remoção de manchas, podendo retornar a uma cor aproximada da sua cor inicial.

Yalcin e Gurgan (2005) em seu estudo *in vitro* estudaram as mudanças de luminosidade de três materiais restauradores: resina composta fluida (Filtek Flow/3M), resina composta compactável (Filtek P60/3M) e ormocer (Definite/DEGUSSA) depois de submetidas a diferentes procedimentos de clareamento, sendo eles peróxido de carbamida a 10% (Vivastyle) por 2 horas por dia durante 14 dias e a outra metade a fitas em banda de peróxido de hidrogênio a 6,5% (Crest Professional Whitestrips) que foi aplicado por 30 minutos, duas vezes ao dia durante 14 dias. As leituras de luminosidade foram realizadas em duas angulações (20° e 60°), sendo a leitura inicial após confecção de espécimes e a leitura final após procedimentos de clareamento. A resina Filtek P60 e Filtek Flow tiveram menor média de luminosidade quando submetida a clareamento com peróxido de hidrogênio a 6,5% que com peróxido de carbamida a 10% nas duas angulações estudadas. O material Definite não apresentou diferenças estatisticamente significantes entre os procedimentos de clareamento. Os materiais apresentaram valores de luminosidade diminuídos quando submetidos aos procedimentos de clareamento. Os autores concluíram que o brilho de materiais restauradores pode ser afetado pelo clareamento, por isso é necessário considerar o tipo de material antes de iniciar o tratamento.

Bagheri; Burrow; Tyas (2005) analisaram o grau de manchamento de resinas compostas (Durafill - Heraeus Kulzer; Charisma - Heraeus Kulzer, F2000 - 3M ESPE) e cimentos de ionômero de vidro (Fuji IX - GC, Fuji II LC - GC, Photac Fil - 3M ESPE) após imersão em substâncias corantes (vinho tinto, café, chá, molho de soja e cola). Os espécimes foram divididos em dois grupos, um grupo foi submetido a acabamento somente com a matriz, enquanto o outro grupo foi polido com lixas de granulação de 600, 1000, 1500 e 2000, sucessivamente. Todos os espécimes foram armazenados em água destilada a 37°C por 1 semana, e expostos a soluções corantes por mais 2 semanas. As leituras de cor foram realizadas após cada tratamento utilizando o sistema de cor CIELAB através de um espectrofotômetro (Spectroshade; MHT Optic Research AG, Zurich, Switzerland). Os autores concluíram que a água destilada não causou nenhuma mudança de cor perceptível; que o acabamento superficial não foi estatisticamente significativo; que todos os materiais foram suscetíveis ao manchamento quando imersos em café, vinho tinto e chá; e que o material Fuji IX mostrou a menor susceptibilidade ao manchamento, enquanto que o material F2000 demonstrou maior susceptibilidade ao manchamento.

Lee; Lu; Powers (2005) objetivaram em seu estudo *in vitro* determinar o efeito do selante de superfície, manchamento e remoção do manchamento na cor e fluorescência de resinas compostas. Foram utilizadas as resinas Filtek Supreme, Grandia Direct, Simile e Vit-l-escence. As avaliações de cor e refletância espectral foram realizadas após confecção dos espécimes com aplicação e sem aplicação do selante de superfície Biscover (Bisco) e após manchamento e remoção do mesmo. Para o manchamento os espécimes foram seqüencialmente imersos em mucina, clorexidina e solução de chá. A remoção de manchas foi realizada por meio de limpeza com ultra-som e imersão em PBS (tampão fosfato salino). Os valores de alteração de cor (ΔE_{00}) foram calculados pelo componente de UV com base no sistema de cor CIEDE2000. O selante de superfície diminuiu a fluorescência de resinas compostas. Após manchamento, a fluorescência em resinas compostas não foi detectada. Os autores concluíram que o selante de superfície e manchamento em resinas compostas podem afetar a fluorescência de resinas compostas, o que pode levar a comprometer a cor entre o material restaurador e o dente, especialmente sob luz UV.

Yalcin e Gurgan (2005) tiveram como objetivo comparar a alteração de cor de cinco materiais restauradores: ormocer (Definite/Degussa), compômero (Dyract AP/Dentsply De Tray), resina composta compactável (Filtek P60/3M), resina fluida (Filtek Flow/3M) e resina composta híbrida (Filtek Z250/3M) depois de submetidos a dois tipos de géis clareadores: Vivastyle (peróxido de carbamida a 10%)/Vivadent e Professional Whitestrips (6,5 peróxido de hidrogênio em fitas)/Procter & Gamble. Os espécimes foram divididos em 3 grupos, sendo o grupo 1 água destilada por duas semanas e considerados como grupo controle, grupo 2 os tratados com o gel Vivastyle por duas horas por dia durante duas semanas e, os espécimes do grupo 3 - tratados com o gel Whitestrips por 30 minutos durante duas semanas. As leituras de cor foram realizadas com um espectrofotômetro após tratamento de clareamento. A alteração de cor foi calculada pelo sistema de cor CIELAB. Os autores demonstraram que as médias dos valores dos parâmetros L^* , a^* e b^* apresentaram diferença estatisticamente significativa para todos os materiais com exceção da resina Filtek Z250 e que todos os materiais restauradores estudados apresentaram um aumento significativo nos valores de alteração de cor (ΔE^*) com o gel clareador Whitestrips. O compômero Dyract AP apresentou a maior alteração de cor (ΔE^*) quando submetidos aos dois tipos de géis clareadores estudados, seguindo do Filtek Flow, Definite, Filtek P60 e Filtek Z250 que demonstrou a menor alteração de cor entre os materiais. Os autores concluíram que a alteração de cor dos materiais restauradores durante o clareamento é dependente do tipo de material e gel clareador.

Villalta *et al.* (2006) tiveram como objetivo analisar o efeito de duas soluções corantes e três agentes clareadores (Crest Night Effects, Colgate Simply White Night e Opalescence Quick) na alteração de cor de duas resinas compostas (Filtek Supreme e Esthet X), por meio de um espectrofotômetro (Color Eye 7000; Gretag Macbeth LLC, New Windsor, NY). Os espécimes de cada resina composta foram divididos em 3 grupos de 15 espécimes e imersos em duas substâncias corantes (café e vinho) e água destilada como grupo controle por 3 horas durante 40 dias. Os agentes clareadores foram aplicados na superfície dos espécimes de acordo com as instruções do fabricante por 8 horas por dia

durante 14 dias para simular o procedimento de clareamento. Os resultados mostram que após imersão às soluções corantes (café e vinho) a resina Filtek Supreme (nanoparticulada) apresentou maior média de alteração de cor ΔE^* que a resina Esthet X (microhíbrida) e que foi mais afetada pelo vinho tinto. Após procedimento de clareamento a cor das duas resinas retornou a uma cor aproximada a sua cor inicial.

Lee e Powers (2007) avaliaram o efeito da mucina, clorexidina e solução de chá na suscetibilidade ao manchamento de 4 resinas compostas (Filtek Supreme, Grandia Direct, Simile e Vit-I-escence) e determinar o efeito do selante de superfície na resistência ao manchamento. Os espécimes de cada resina foram divididos em 2 grupos, um grupo que foi tratado com selante de superfície Biscover (Bisco) e o outro grupo que não foi tratado com o selante de superfície, sendo o grupo controle. Após aplicação do selante de superfície os grupos foram imersos em mucina em PBS (tampão fosfato salino); clorexidina, solução de chá e foram limpos com ultra-som e imersos novamente em PBS (tampão fosfato salino). A alteração de cor (ΔE^*) e os parâmetros (L^* , a^* e b^*) foram avaliados após manchamento e após limpeza com ultra-som. Os valores de alteração de cor (ΔE^*) e dos parâmetros (L^* , a^* e b^*) do grupo dos espécimes tratados com o selante de superfície Biscover não apresentaram diferença estatisticamente significativa com o grupo controle. Os autores concluem que o selante de superfície não foi efetivo nas condições estudadas.

Hubbezoglu *et al.* (2008) avaliaram a alteração de cor e índice de refletância de três resinas compostas (Admira, Durafill VS e Grandia Direct) expostos a agentes clareadores com diferentes formulações e concentrações [peróxido de carbamida a 16% (Whiteness Perfect), peróxido de carbamida a 37% (Whiteness Super) e peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP)] por meio do sistema de cor CIELAB e o índice de refletância, determinado pela elipsometria espectroscópica modulada. A alteração de cor entre o grupo controle e os grupos submetidos a clareamento (ΔE^*) foi menor que 3,3 para todos os grupos. No entanto o clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP) teve um efeito estatisticamente significativo nos valores de alteração de cor (ΔE^*) para a resina Admira e Durafill VS, mas não causou efeito significativo no índice de refletância dos materiais

avaliados. Os agentes clareadores à base de peróxido de carbamida aumentaram os índices de refletância das resinas compostas. A alteração de cor aumenta em materiais com índice de refletância alta. Segundo os autores, estes resultados sugerem que as restaurações de resinas compostas podem ser afetadas pelo processo de clareamento e podem requer substituições.

Yu *et al.* (2009) estudaram o efeito do gel clareador peróxido de carbamida a 15% para clareamento caseiro na suscetibilidade ao manchamento de materiais restauradores submetidos a diferentes soluções corantes, por meio de espectrofotometria. Os materiais em estudo foram: a resina nanoparticulada (Filtek Z350), a resina composta compactável (Filtek P60), o compósito modificado por poliácidos (Dyract AP) e o cimento de ionômero de vidro (Ketac Molar Easy Mix). Os espécimes foram divididos em grupos: I. Clareados e; II. Não clareados. A primeira parte do experimento (1-14 dias), os espécimes do grupo I foram submetidos ao gel clareador por 8 horas diariamente durante 14 dias. Os espécimes do grupo II (controle) foram mantidos em água deionizada. Na segunda parte do estudo (15-42), os espécimes foram imersos nas seguintes soluções corantes: vinho tinto, chá de ervas, Coca Cola, café e água deionizada como controle. As leituras de cor foram realizadas com um espectrofotômetro em seis períodos de tempo: após confecção dos espécimes (T1), após o clareamento (primeira parte do estudo) (T2), após 1 dia (T3), 7 dias (T4), 14 dias (T5) e 28 dias (T6) de imersão nas diferentes soluções. Os autores demonstraram que os espécimes clareados apresentaram maior alteração de cor que os espécimes não clareados na primeira parte do estudo e que após manchamento com soluções corantes, observaram que os espécimes clareados também apresentaram maior alteração de cor que os não clareados. As resinas Filtek Z350 e P60 foram os materiais mais resistentes ao manchamento.

Celik *et al.* (2009) tiveram como objetivo avaliar a susceptibilidade ao manchamento de resinas compostas (Filtek Supreme - 3M-ESPE, Ceram-X-Mono - Dentsply e Aelite All purpose Body - Bisco) submetidas a agente clareador a base de peróxido de carbamida a 20% (Opalescence PF 20%- Ultradent) imersas em café e chá. As leituras de cor foram

realizadas com auxílio de um espectrofotômetro, em três momentos de leitura: após confecção dos espécimes, após tratamento de clareamento e após a imersão dos espécimes em soluções corantes. Os autores demonstraram que não houve diferenças estatisticamente significantes nas médias de alteração de cor (ΔE^*) após clareamento. A imersão em substâncias corantes utilizadas no estudo não causou diferença estatisticamente significativa nos valores de alteração de cor (ΔE^*) dos grupos clareados e não clareados de cada material.

Li; Yu; Wang (2009) objetivaram avaliar *in situ* o efeito do clareamento caseiro na cor e propriedades de superfície de 4 materiais restauradores. Os materiais empregados no estudo foram: uma resina nanohíbrida (Filtek Z350/3M ESPE), uma resina compactável (Filtek P60/3M ESPE), um compósito modificado por poliácidos (Dyract AP/Dentsply) e um cimento de ionômero de vidro convencional (Ketac Molar Easymix/3M ESPE). Os espécimes foram submetidos ao tratamento de clareamento com peróxido de carbamida a 15% (Opalescence PF 15 - Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA) pelos pacientes selecionados por 8 horas durante 4 semanas. Para a análise de cor foi utilizado o sistema CIELAB por meio de um espectrofotômetro e as análises de superfície dos materiais foram realizadas pelo microscópio eletrônico de varredura (SEM) e pela espectroscopia de infravermelho transformada de Fourier (FTIR). Os autores demonstraram que o agente clareador peróxido de carbamida a 15% não teve efeito estatisticamente significativo nas resinas compostas estudadas e no cimento de ionômero de vidro, no entanto o compósito modificado por poliácidos apresentou significância estatística para os valores de alteração de cor e composição química. Os autores concluem que dentro das limitações do estudo *in situ* o efeito do clareamento caseiro nos materiais restauradores é mínimo quando comparados com os efeitos nos dentes e que a cor regride após de finalizado o tratamento. O compômero ou compósito modificado por poliácidos apresentou uma menor resistência à variável alteração de cor e composição química após tratamento de clareamento.

Abd Elhamid e Mossallam (2010) objetivaram em seus estudos avaliar o efeito dos agentes clareadores (gel ozonizado e gel de peróxido de carbamida) e o repolimento na cor

e superfície topográfica nas superfícies de uma resina microparticulada (Heliomolar, da cor A2, Ivoclar, Vivadent) manchada em diferentes tipos de solução de imersão: chá, coca cola e saliva artificial. A avaliação da cor foi realizada com um estéreo-microscópio (Olympus Optical Co. Ltd) utilizando o sistema de cor CIELAB. Os tipos de tratamento superficiais aplicados foram polimento realizado com uma pasta polidora (Nupro, Dentsply, Konstanz, Germany) aplicado durante 30 segundos com uma escova macia acoplada a baixa rotação (Sirona Dental System, Bensheim, Germany), tratamento de clareamento com gel de peróxido de carbamida a 30% (Vivasyle, Ivoclar, Vivadent) e com gel de ozonizado que foram aplicados nas superfícies dos espécimes por 30 minutos. A cor de todos os espécimes foi avaliada antes e após imersão das substâncias corantes e da saliva artificial e também após os tratamentos subsequentes (clareamento e polimento). Os valores de cor dos espécimes imersos em saliva artificial apresentaram maior média comparado com os imersos em substâncias de chá e cola. Não houve efeito significativo na alteração de cor entre o chá e a cola. Os resultados obtidos demonstraram maior alteração de cor quando utilizado o gel ozonizado. No entanto, não houve diferenças estatisticamente significantes na alteração de cor entre o clareamento com peróxido de carbamida a 30% e a pasta polidora utilizada. A rugosidade superficial quantitativa (Ra) e qualitativamente também foi avaliada antes e após imersão de substâncias corantes, saliva artificial e posterior polimento e clareamento. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre as três soluções de imersão na rugosidade superficial da resina composta estudada. O clareamento com gel ozonizado apresentou maior valor de média de rugosidade superficial quando comparada com a pasta polidora e o gel de peróxido de carbamida. Os autores demonstraram que não foi encontrada correlação estatisticamente significativa entre a rugosidade superficial e a cor dos espécimes antes e após imersão em substâncias corantes e posterior tratamentos propostos.

Pruthi *et al.* (2010) avaliaram o efeito do agente clareador peróxido de carbamida a 15% (Nupro White Gold, Dentsply) na alteração de cor e superfície topográfica de três materiais restauradores com diferentes composição e tamanho de partículas: Admira

(ormocer), Filtek Z350 (nanoparticulada) e Esthet X (microhíbrida) após descoloração induzida pelo chá, solução com açafrão (ingrediente comum na comida indiana) e Coca Cola, utilizando o sistema de cor CIELAB e 45 espécimes para avaliação da textura superficial após clareamento por meio de um microscópio eletrônico de varredura (SEM). Todos os espécimes demonstraram alteração de cor significativa ($\Delta E \geq 3,3$) após imersão em soluções corantes. Os valores de alteração de cor foram estatisticamente significantes após clareamento quando comparado com o grupo controle nas resinas Filtek Z350 e Esthet X, no entanto não foi estatisticamente significativa para o material Admira. A resina Esthet X demonstrou maior alteração de superfície que as resinas Admira e Filtek Z350. Os autores concluíram que o clareamento foi efetivo para diminuir o manchamento em resinas compostas para uma cor clinicamente aceitável ($\Delta E \leq 3,3$).

3.1.2 Rugosidade Superficial

Langsten et al. (2002) avaliaram o efeito de dois agente clareadores a base de peróxido de carbamida em altas concentrações, 20% e 35%, na rugosidade superficial de duas resinas de diferentes matrizes orgânicas. Foram confeccionados no total 64 espécimes, sendo divididos em dois grupos, uma de resina híbrida, ProdigyTM (Kerr Corp.) e outra de uma resina microparticulada, Silux PlusTM (3M Dental). Os grupos das resinas foram subdivididos em dois, um grupo foi submetido a peróxido de carbamida a 20% (Opalescence[®] F 20%) e o outro grupo a peróxido de carbamida a 35% (Opalescence QuickTM). O tratamento de clareamento foi realizado seguindo as indicações do fabricante. As leituras de rugosidade superficial foram realizadas antes e após a exposição dos géis clareadores. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes na média de rugosidade superficial (Ra) dos grupos de resinas híbridas e microparticuladas após o uso dos agentes clareadores. Sob as condições estudadas, os autores concluíram que não há evidências de que o peróxido de carbamida em altas concentrações possa causar mudanças na rugosidade superficial de resinas compostas híbridas e microparticuladas.

Cehreli; Yazici; García-Godoy (2003) avaliaram o efeito do clareamento caseiro na rugosidade superficial de materiais restauradores que liberam flúor. Os materiais estudados foram: um ionômero convencional com alta viscosidade (Fuji IX, GC America, Alsip, IL, USA), dois ionômeros de vidro modificado por resina (Fuji II LC, GC America; Vitremer, 3M ESPE), quatro compômeros ou resina composta modificada por poliácidos (Compoglass F, Ivoclar Vivadent; Dyract AP, Dentsply Caulk, Milford, DE, USA; élan, Kerr, Orange, CA, USA; F2000, 3M ESPE) e duas resinas compostas como controles (Tetric, Ivoclar Vivadent; Valux, 3M ESPE). Os espécimes de cada material foram divididos em um grupo controle (sem tratamento de clareamento) e dois grupos experimentais que foram tratados com peróxido de carbamida a 10% (Nite White Excel, Discus Dental, Culver City, CA, USA) e com peróxido de carbamida a 15% (Contrast PM, Spectrum Dental, Culver City, CA, USA). O tratamento de clareamento foi realizado por 8 horas diariamente durante 15 dias. As leituras de rugosidade foram realizadas antes e após tratamento de clareamento. No grupo controle, o ionômero de vidro Vitremer, Fuji IX e Fuji II LC demonstraram maior valor de rugosidade superficial; os outros materiais avaliados apresentaram valores de rugosidade superficial similares sem diferença estatisticamente significante. O clareamento aumentou significativamente os valores de rugosidade superficial dos materiais F2000, Dyract AP, élan, Valux e Tetric, mas reduziram os valores de rugosidade superficial dos materiais Fuji IX, Fuji II LC, Vitremer e Compoglass F. O clareamento com peróxido de carbamida a 15% apresentou um valores maiores de rugosidade superficial que o peróxido de carbamida a 10% para todos os matérias testados. Os autores concluem que o efeito do agente clareador parece ser dependente do material empregado.

Turker e Biskin (2003) examinaram o efeito de três agentes clareadores à base de peróxido de carbamida (Nite White, Rembrandt Lighten Gel e Opalesence) na rugosidade superficial e superfície topográfica e estrutural de três materiais restauradores estéticos: Porcelana feldespática - Duceram, Cimento de ionômero modificado - Fuji II LC e Resina Composta - Silux Plus. Os espécimes foram submetidos aos géis clareadores por 8 horas durante um período de 30 dias e os espécimes do grupo controle foram mantidos em água

destilada. As leituras de rugosidade superficial foram realizadas antes da primeira aplicação do agente clareador e nos intervalos de 24 e 48 horas e em 1, 2, 3 e 4 semanas de tratamento. As leituras de superfície topográfica e estrutural foram realizadas em 16 espécimes no total, sendo um de cada grupo de agente clareador e do grupo controle dos materiais estudados. Foi demonstrado no estudo que o grupo do cimento de ionômero de vidro modificado foi o único material que apresentou diferença estatisticamente significativa após os procedimentos de clareamento. Os valores de rugosidade superficial (μm) para o clareamento com Rembrandt Lighten foram maiores que para o Nite White e Opalesence. Também observaram um aumento dos valores de rugosidade superficial para todos os agentes clareadores e materiais restauradores após a segunda semana de tratamento. A análise topográfica demonstrou áreas de rupturas, no entanto na resina microhíbrida observaram um aumento de porosidade e rupturas em algumas áreas quando comparada com o grupo controle. Na análise estrutural não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Dentro das limitações do estudo *in vitro*, não houve diferenças na rugosidade superficial entre os grupos de agentes clareadores dos materiais estudados. O aumento de rugosidade superficial dos materiais testados ocorreu durante a segunda semana de tratamento. O cimento de ionômero modificado demonstrou um aumento significativo de rugosidade superficial e estrutural na análise topográfica do estudo.

Lu *et al.* (2005) investigaram os fatores que influenciam na resistência ao manchamento de resinas compostas. Foram confeccionados 36 espécimes das resinas compostas Filtek Supreme (nanoparticulada), Filtek A110 (microparticulada), Filtek Z250 (microhíbrida) e Filtek P60 (microhíbrida), sendo todas da 3M ESPE, St. Paul, MN, USA. Cinco grupos foram submetidos a polimento com lixas de granulação de 1000-, 1200-, 1500-, 2000- e 2500-, respectivamente. As lixas foram acopladas a um polidor (ECOMET 6, Buehler, Lake Bluff, IL, USA) a uma velocidade de 120 rpm e uma força de 54N. A rugosidade superficial (R_a) e o brilho (GU) foram avaliados com um perfilômetro (Form Talysurf Pus, Taylor Hobson, Leicester, UK) e um medidor de brilho (Novo-Curve, Rhopoint Instrumentation, East Sussex, UK), respectivamente. Os espécimes foram mantidos em

água destilada a 37°C durante a noite antes submetida aos respectivos tratamentos, após o polimento foram imersos em solução de café (Folgers, Procter & Gamble, Cincinnati, OH, USA). O grupo controle foi mantido em água destilada. A alteração de cor (ΔE^*) foi avaliada com um espectrofotômetro (Color-Eye 7000, GretagMacbeth LLC, New Windsor, NY, USA) antes o manchamento e após 3, 7 e 14 dias. Os fatores isolados Café, Material, Ra e interação Material x Ra, apresentaram diferenças estatisticamente significantes na influencia a resistência ao manchamento das resinas compostas testadas. Para os quatro materiais testados, a solução de café, o tempo de leitura e a rugosidade superficial tiveram efeitos significantes na alteração de cor e subsequente descoloração dos materiais nos três tempos avaliados. Os autores concluem que existe uma relação linear entre a rugosidade superficial e o brilho para as 4 resinas compostas avaliadas, quando a média de rugosidade aumenta a média de brilho diminui, que a descoloração aumenta quando aumenta a rugosidade superficial (Ra) dos materiais estudados, com exceção da resina compostas Filtek A110, que o manchamento com café tem influência na descoloração das resinas compostas testadas com diferentes comportamentos e que o processo de descoloração aumenta com o tempo.

Polydorou *et al.* (2006) avaliaram o efeito do clareamento caseiro e de consultório na textura de superfície de seis materiais restauradores estéticos. Os materiais restauradores utilizados foram os seguintes: a resina composta híbrida (Tetric Ceram, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), a resina composta fluida (Tetric Flow, Ivoclar Vivadent), a resina composta microhíbrida (Enamel Plus HFO, Micerium, Avegno, Italy), a resina composta nanoparticulada (Filtek Supreme, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA), o material ormorcer (Definite, Dentsply, Konstanz, Germany) e a cerâmica CAD/CAM (Vitablocs Mark II, Vita Zahnfabrik, Bad Sackigen, Germany). Os compósitos e a cerâmica foram divididos em dois grupos; I. Polidos com discos Sof Lex (3M ESPE) e; II. Não polidos. Os agentes clareadores utilizados foram o Opalescence Xtra Boost (Ultradent Products) - peróxido de hidrogênio a 38% e o Opalescence PF (Ultradent Products) – peróxido de carbamida a 15%. Os espécimes foram examinados por um microscópio eletrônico de varredura (SEM) em vários

intervalos. Para os espécimes tratados com peróxido de hidrogênio a 38% as leituras foram realizadas antes e após 15, 30 e 45 minutos do clareamento e após 24 horas e 1 mês do tratamento. Para os tratados com peróxido de carbamida a 15%, as avaliações foram realizadas antes 8 e 56 horas do clareamento e após 24 horas e 1 mês do tratamento. Não foram observadas mudanças na textura de superfície dos espécimes submetidos a polimento e clareamento. Uma grande alteração de textura foi observada no grupo da resina fluida quando não polida e submetida a peróxido de carbamida a 15%. A resina fluida e nanoparticulada apresentaram maior alteração de textura quando tratadas com peróxido de hidrogênio a 38%. O efeito do clareamento na superfície dos materiais restauradores é dependente do tipo de material e tempo, mas pode ser reduzido com procedimento de polimento e acabamento antes do clareamento.

Sarac *et al.* (2006) avaliaram a rugosidade superficial e a alteração de cor de resinas compostas, híbrida (Quadrant Universal LC), microhíbrida (Filtek Z250) e nanohíbrida (Grandio) quando polidas com discos, borrachas e material glaze. Foram confeccionados 50 espécimes de cada resina composta e divididos em 5 grupos: G1. Sem tratamento (controle); G2. Espécimes polidos com discos Sof-Lex; G3. Polidos com borrachas (Astropol); G3. Polidos com discos Sof-Lex prosseguindo a aplicação do material glaze (Biscover) e; G4. Polidos com borrachas prosseguindo a aplicação do Biscover. Após o tratamento de polimento e acabamento, as leituras de cor e rugosidade superficial foram realizadas. A técnica de polimento/acabamento e o tipo de resina tiveram efeito estatisticamente significativo na rugosidade superficial e alteração de cor. A técnica de polimento com borrachas apresentou maior valor de média de rugosidade superficial quando comparado com as outras técnicas de polimento estudadas. A resina composta nanohíbrida apresentou menor valor de rugosidade superficial que as outras resinas compostas empregadas no estudo. O tipo de resina composta, a técnica de polimento e a interação entre material e técnica de polimento foram estatisticamente significantes. O maior aumento dos valores de rugosidade superficial e alteração de cor foram obtidos com a resina híbrida Quadrant Universal LC, podendo ser associada ao tamanho das partículas após técnicas de

polimento. O uso do Biscover após discos de Sof-Lex e borrachas para polimento diminuíram significativamente a rugosidade superficial e alteração de cor.

De A. Silva *et al.* (2006) realizaram um estudo *in situ* do impacto dos géis clareadores à base de Peróxido de hidrogênio (Colgate Simply-White - SW) e o Percarbonato de sódio (fórmula experimental) na rugosidade superficial de 5 materiais restauradores: amalgama (Dispersalloy), ionômero de vidro (Ketac Molar), resina microparticulada (Point 4), resina para setor posterior (Filtek-P60) e Porcelana dental (Vintage halo). Foram selecionados segundo os critérios de inclusão e exclusão 12 voluntários para o experimento duplo cego do tipo cross-over 2x2. Estes foram moldados para confecção dos dispositivos intra-bucais. Um total de 120 blocos de esmalte bovinos (5mmx5mmx2mm) foi confeccionado e neles foram criados uma cavidade de 2 mm de diâmetro para preencher com um dos materiais restauradores testados. Foram fixados 5 blocos de cada material restaurador nos dispositivos intra-bucais e subsequenteemente foi determinado o tratamento aleatoriamente. Os géis clareadores foram aplicados duas vezes por dia (manha e noite) seguindo as indicações do fabricante por 14 dias. Após os 14 dias, os blocos de esmalte bovino contendo os respectivos materiais foram removidos e substituídos. Foi realizado o período de *washout* durante 7 dias e após *washout* foi procedido a próximo tratamento de clareamento. As leituras rugosidade superficial (Ra) foram realizadas com um microscópio de força atômica antes e após os 14 dias do tratamento de clareamento proposto. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os materiais restauradores estudados e entre os géis clareadores. Em vista a evidência deste estudo os autores sugerem que as restaurações adjacentes a dentes clareados não serão afetadas com relação à variável estudada.

Moraes; Marimon; Scheneider (2006) tiveram como objetivo examinar o efeito do agente peróxido de carbamida a 10% e 35% na rugosidade superficial do esmalte, de uma porcelana feldspática e de uma resina composta microparticulada e microhíbrida. Os espécimes de cada material restaurador foram divididos em 3 grupos (n=10), de acordo com o tratamento proposto (água destilada, peróxido de carbamida a 10% e 35%). O peróxido de

carbamida a 10% foi aplicado 3 horas ao dia e o peróxido de carbamida a 35% foi aplicado por 30 minutos por semana durante 21 dias. O grupo controle foi mantido em água destilada a 37°C. As avaliações de rugosidade superficial (Ra e μm) foram realizadas após 24 horas, 7, 14 e 21 dias após exposição ao agente clareador. Os espécimes do grupo controle não apresentaram efeito estatisticamente significativo durante os períodos avaliados, no entanto para o grupo submetido a peróxido de carbamida a 10% somente a porcelana feldspática apresentou um aumento dos valores de rugosidade superficial após os 21 dias de tratamento. O grupo exposto a peróxido de carbamida a 35% apresentou um aumento estatisticamente significativo dos valores de rugosidade superficial durante a primeira e segunda semana para o esmalte e após 21 dias para a porcelana e para a resina microhíbrida. A resina microparticulada não apresentou efeito estatisticamente significativo nos períodos avaliados.

Senawongse e Pongpruesa (2007) objetivaram comparar a rugosidade superficial das resinas nanoparticuladas (Filtek Supreme XT da cor dentina e transparente, Filtek Z350 e Estelite Sigma), das resinas nanohíbridas (Tetric EvoCeram, Ceram X e Premise) e das resinas microhíbridas (Filtek Z250, Tetric Ceram e Clearfil AP-X) após diferentes técnicas de polimento e acabamento (I. Controle – não polidos; II. Polidos com discos abrasivos (Sof Lex – 3M ESPE) sob condições secas durante 1 minuto; III. Polidos com sistemas de discos de borrachas de silicone (Astropol - Vivadent) também sob condições secas durante 1 minuto; e IV. Submetidos a escovação com pasta (Colgate) e escovas (Oral B), utilizando uma máquina de escovação calibrada a 500 gf. A rugosidade superficial de cada espécime foi determinada por um perfilômetro e pela observação do microscópio eletrônico de varredura (SEM). Os autores demonstram que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as resinas compostas do grupo controle e que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os materiais do subgrupo controle. As resinas nanoparticuladas não apresentaram diferenças significantes na rugosidade superficial entre as duas técnicas de polimento e acabamento e entre as

superfícies não polidas. Após escovação, a superfície de todos os materiais testados com exceção das resinas Filtek Z350 e Filtek Supreme XT (dentina), apresentaram maior rugosidade de superfície que as superfícies não polidas e que as superfícies submetidas às duas técnicas de polimento e acabamento. O microscópio eletrônico de varredura demonstrou as irregularidades de superfícies dos materiais correspondente com os resultados obtidos com o perfilômetro. Os autores concluíram que as resinas compostas nanoparticuladas com altas partículas inorgânicas, como a Filtek Z350 e Filtek Supreme XT apresentam superfícies mais lisas após polimento e acabamento.

Perez *et al.* (2009) avaliaram a rugosidade superficial de materiais restauradores após diferentes técnicas de polimento e acabamento, incorporando o selante de superfície Biscover. Os materiais restauradores estudados foram as resinas nanoparticuladas Filtek Supreme (3M ESPE) e Grandio (Voco), o cimento de ionômero de vidro modificado com resina Vitermer (3M ESPE) e o cimento de ionômero de vidro convencional Meron Molar ART (Voco). Para avaliar o efeito do selante de superfície, foram divididos 5 grupos de técnicas de polimento e acabamento: G1 (sem polimento); G2 (polimento com pontas diamantadas); G3 (discos Sof-Lex); G4 (Biscover após pontas diamantadas) e G5 (Biscover após discos Sof-Lex). A rugosidade superficial foi examinada por um aparelho de scanner considerando dois parâmetros Ra e Rz. Quando avaliado o fator Material foi observado que a Resina Filtek Supreme e o cimento de ionômero de vidro modificado com resina Vitremer não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre G3/G4 e G3/G5 quando considerado os valores de RA, confirmando pelos valores de Rz que não teve diferença estatisticamente significativa entre G3/G4, G4/G5 e G3/G5. A resina Grandio apresentou diferença estatisticamente significativa entre G2 e os outros grupos avaliados para os valores de Ra, embora que para os valores de Rz foi observada uma diferença estatisticamente significativa entre G1/G4, G3/G4, G4/G5 e G3/G5. O ionômero de vidro Meron Molar ART não apresentou diferença estatisticamente significativa entre G1/G4,

G1/G5, G3/G4 e G3/G5 quando considerados os valores de Ra. Os valores de Rz não apresentaram diferença estatisticamente significante entre G1/G3, G1/G4, G1/G5, G3/G4, G4/G5 e G3/G5. O selante de superfície demonstrou ser uma ferramenta capaz de reduzir a rugosidade superficial dos materiais restauradores e tornar uma superfície mais lisa, mas estudos longitudinais são necessários para confirmar a validade clínica do Biscover.

Hafez et al. (2010) tiveram como objetivo determinar a alteração de cor e rugosidade superficial das resinas Durafill VS (microparticulada) e TPH (microhíbrida) em duas cores A2 e A4 quando submetidas ao manchamento com café e a géis clareadores (Beyond, LumaWhite-Plus e Opalescence-Boost) utilizados em clareamento de consultório. Os espécimes foram mantidos em água destilada a 37°C por 24 horas e após esse período foram submetidos ao clareamento inicial utilizando os respectivos géis clareadores seguindo as recomendações do fabricante. Após clareamento inicial, os espécimes foram manchados em um recipiente de solução de café (Nestle Classic) em 300 ml de água destilada por 48 horas a 37°C, e procedido a um segundo clareamento. Quanto à rugosidade superficial, esta variável foi avaliada antes e após o primeiro e segundo clareamento. O grupo da resina TPH 3 na cor A2 quando comparado com o grupos de Durafill VS mostrou um aumento significativo dos valores de rugosidade superficial (Ra), após o primeiro e o segundo clareamento, enquanto que na cor A4 aconteceu o contrario. Com relação aos efeitos dos agentes clareadores, o subgrupo de LumaWhite-Plus apresentou valores aumentados de rugosidade superficial na cor A2 após segundo clareamento. Na cor A4, o subgrupo de Opalescence Boost resultou em maior rugosidade superficial quando comparado com os outros subgrupos após a primeira seção de clareamento, e após a segunda seção de clareamento, os subgrupo de Opalescence Boost e LumaWhite-Plus apresentaram maior rugosidade quando comparado com o subgrupo Beyond. As leituras de alteração de cor foram realizadas após confecção dos espécimes; após clareamento inicial; após manchamento com solução de café e após segundo clareamento. Os sistemas de clareamento não tiveram efeito significativo sobre a alteração de cor de resinas compostas

testadas. A resina Durafill VS apresentou maior média de alteração de cor que a resina TPH 3. Os espécimes manchados e clareados da resina Durafill VS apresentaram diferença estatisticamente significativa sobre a variável alteração de cor. Os autores concluíram que o aumento de rugosidade superficial de resinas compostas é dependente do agente clareador utilizado como também do tipo e da cor do material. A resina Durafill VS foi a mais afetada pelo clareamento e apresentou maior suscetibilidade ao manchamento. O clareamento de consultório pode remover o manchamento superficial em resinas compostas, mas não foi efetivo para retornar a sua cor inicial.

Berger *et al.* (2011) tiveram como objetivo avaliar a rugosidade superficial e suscetibilidade ao manchamento de três resinas compostas de diferentes tamanho de partículas (Filtek Supreme Plus/Nanopartícula - 3M ESPE, St. Paul, MN, USA, Esthet-X/Microhíbrida - Dentsply Caulk, Milford, DE, USA e Renamel Micropartícula/Micropartícula - Cosmedent INC.) após diferentes técnicas de polimento e acabamento (Sof Lex - 3M-ESPE, Enhance + PoGo - Dentsply Caulk e FlexiDiscs + Enamelize - Cosmodent Inc.) Os sistemas de polimento e acabamento foram utilizados de acordo com as instruções do fabricante. A rugosidade superficial foi avaliada com um perfilômetro e depois de avaliada a rugosidade superficial os espécimes foram submetidos a azul de metileno a 2% por 24 horas para subsequente manchamento. Após manchamento os espécimes foram submetidos a leituras de cor por meio de um espectrofotômetro. Os resultados mostraram que não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre o polimento com Enhance + PoGo e o grupo controle nas superfícies das resinas compostas. A resina Filtek Supreme Plus apresentou maior resistência ao manchamento quando comparada com a Renamel e Esthet-X para todas as técnicas de polimento e acabamento. Os autores concluíram que as resinas compostas polidas com o sistema de acabamento da mesma marca apresentaram menor valor de rugosidade superficial e susceptibilidade ao manchamento e que a rugosidade superficial e suscetibilidade ao manchamento de resinas compostas não foram influenciadas pelo tamanho de partículas. Os autores recomendam o uso do sistema de polimento e acabamento da mesma marca da resina composta utilizada. Wang et al. (2011)

avaliaram a rugosidade superficial das resinas compostas nanoparticuladas (Filtek Supreme, Filtek Z350 e Grandio), da resina microhíbrida (Z250) e do esmalte bovino como grupo controle, submetidas a três tipos de agentes clareadores: Peróxido de hidrogênio a 35% - Whiteness HP (WHP), Peróxido de hidrogênio a 35% - Witeness HP MAXX (WMAXX) e Peróxido de carbamida a 16% - Whiteness Standard (WS). Os espécimes de cada resina composta esmalte bovino foram submetidos aos géis clareadores seguindo as indicações dos fabricantes durante quatro semanas. As leituras de rugosidade superficial foram realizadas antes e após cada semana do tratamento de clareamento proposto. Quando realizado o tratamento com WHP a rugosidade superficial das resinas Grandio e Filtek Supreme foram alteradas entre a terceira e, a primeira e última semana, respectivamente. Sob o tratamento com WMAXX, a resina Grandio apresentou maior alteração de rugosidade superficial quando comparada com as resinas nanoparticuladas, que não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre si durante o tempo de tratamento. O gel clareador WS causou maior alteração de rugosidade superficial durante o tempo de uso na resina Filtek Z250 que nas resinas nanoparticuladas. Não houve diferenças estatisticamente significativas na rugosidade superficial dos blocos bovinos nos tratamentos de clareamento realizados. Os autores concluíram que a alteração de rugosidade superficial foi material e tempo dependentes. O clareamento afetou a superfície de resinas nanoparticuladas e microhíbrida.

4. Material e Método

4. MATERIAL E MÉTODO

4.1. Materiais, instrumentais, aparelhos e equipamentos auxiliares

Para o desenvolvimento experimental deste estudo foram utilizados dois tipos de resinas compostas, na cor A2 (Quadro 1), dois tipos de géis clareadores (Quadro 2) e três tipos de tratamento de superfície conforme as especificações contidas nos seus respectivos quadros e apresentadas nas Figuras 1, 2 e 3. Também foi utilizado o vinho tinto (Quadro 4) (Figura 5) a seguir:

Quadro 1. Características das resinas compostas.

Material	Composição	Tamanho das partículas	Tempo de polimerização	Fabricante
Filtek™ Z350 XT	BIS-GMA, BIS-EMA, UDMA, PEGDMA, TEGDMA, Zircônia/Sílica e Sílica (72,5% peso, 56% volume)	5nm a 20 nm, 0,6-1,4 nanoclusters	40 seg	3M ESPE, Dental Products, St. Paul, MN, USA
Filtek™ Z250	Bis-GMA, Bis-Ema, UDMA, Zircônia/Sílica (82% peso, 60% volume).	0,01-3,5µm	20 seg	3M ESPE, Dental Products, St. Paul, MN, USA

Quadro 2. Características dos géis clareadores.

Tipo	Composição	Fabricante
Peróxido de Carbamida a 16% - Home Peroxide	Água, Conservante, Peróxido de Carbamida, Glicol, Fluoreto de Sódio, Nitrato de Potássio, Aroma Tutti Frutti, Sacarina, Carbômero, Amina.	DMC, São Carlos, SP, Brasil)
Placebo	Água, Conservante, Glicol, Fluoreto de Sódio, Nitrato de Potássio, Aroma Tutti Frutti, Sacarina, Carbômero, Amina.	DMC, São Carlos, SP, Brasil)

Quadro 3. Características dos materiais utilizados para o tratamento de superfície.

Tipo	Composição	Fabricante
Discos Sof Lex Pop On	Oxido de Alumínio - grosso (100µm) - médio (40µm) - fino (24 µm) - extra-fino (8 µm)	3M ESPE, Dental Products, St. Paul, MN, USA
Biscover™ LV	20-50% Bis-EMA 20-40% uretano de acrilato de éster 20-40% diacrilato de polietilenoglicol	Bisco, Inc. U.S.A

Figura 1. Resinas compostas empregadas.

Figura 2. Géis clareadores empregados.

Figura 3. Discos Sof Lex Pop On.

Figura 4. Biscover™ LV.

Quadro 4. Características do vinho tinto.

Marca	Composição e características	Fabricante
Vinho tinto Sangue de Boi	Fermentado de uvas, sacarose e conservantes. Graduação alcoólica 9,5%.	Cooperativa vincula Aurora Ltda., Bento Gonçalves, RS, Brasil

Figura 5. Vinho tinto Sangue de Boi.

4.1.1. Para confecção das moldeiras para clareamento

Alginato (Jeltrate Dustless, Dentsply), cera utilidade (Wilson), lamparina a álcool, moldeira de estoque plástica (Morelli), hipoclorito de sódio a 1%, gesso pedra tipo IV (Durone®, Dentsply), esmalte para unha (Risque), placa de acetato de 1,5 mm de espessura (Whiteness, FGM), máquina plastificadora a vácuo (Plasvac P7, Bio-art), tesoura cirúrgica (Quinelato), lâmina de bisturi de 12 mm e cabo para bisturi (Millenium).

4.1.2. Para confecção do corpo de prova

Matriz de teflon (4x2mm) (Figura 6), espátula de titânio dupla (Millennium® - Golgran) (Figura 7), tira de poliéster, Peso de 300g (Figura 9), fotopolimerizador Ultraled® (Ultraled,Dabi Atlante) (Figura 9), estufa, discos de polimento Sof Lex Pop On (3M ESPE).

Figura 6. Matriz de Teflon 4mmx2mm.

Figura 7. Espátula de titânio dupla.

Figura 8. Fotopolimerizador.

Figura 9. Peso de 300g.

4.1.3. Aparelhos para as leituras

Para as leituras de cor foi utilizado o espectrofotômetro (modelo Color Guide 45/0, BYK – GARDNER (Geretsried, Alemanha) (Figura 10), e as leituras de rugosidade superficial foram obtidas com o rugosímetro digital (Mitutoyo SJ-201P, Japan) (Figura 11).

Figura 10. Espectrofotômetro.

Figura 11. Rugosímetro digital.

4.2. Método

4.2.1. Planejamento Experimental

Para avaliar *in situ* a susceptibilidade ao manchamento de resinas compostas submetidas a ação do agente clareador peróxido de carbamida a 16% e posterior técnicas de tratamento de superfície através da alteração de cor e rugosidade superficial por meio de um espectrofotômetro e um rugosímetro foi realizado um experimento piloto que permitiu determinar os níveis dos fatores em estudo, padronizar a técnica de confecção dos espécimes, estabelecer condições de estudo e controlar os fatores que poderiam interferir na análise. Foram também determinados os critérios de seleção dos voluntários.

Os fatores em estudo foram Material restaurador (M), Clareamento (CL) e Tratamento Superficial (TR) que estão descritas com suas respectivas siglas e diferentes níveis, a seguir:

A. Fator Material (M) – Resinas Compostas na cor A2 com 2 níveis:

M1 - Z350 XT (Nanoparticulada)

M2 - Z250 (Microhíbrida)

B. Fator Clareamento (CL) em 2 níveis

CCL – Peróxido de Carbamida a 16%

SCL– Placebo

C. Fator Tratamento Superficial (TR), com 3 níveis:

TR1 – Discos Sof Lex

TR2 – Sem Tratamento de superfície (Controle)

TR3 – Biscover

Todos os corpos de prova foram submetidos ao manchamento com vinho tinto.

Para a variável Rugosidade Superficial (Ra) foi utilizado o fator vinculado Momento de Leitura. Sendo:

L0 – Após confecção dos corpos de prova

L1 – Após Clareamento

L2 – Após Tratamento de superfície associado ao manchamento com vinho tinto

4.2.2. Planejamento Estatístico

No plano piloto também foi determinado o número de corpos de prova para cada condição experimental, o número de leituras para as variáveis em estudo. A amostra do experimento teve 156 corpos de prova, sendo $n=13$ para cada condição experimental que foi dividida aleatoriamente, entre 13 voluntários que foram considerados como blocos estatísticos.

Para alteração de cor e para os parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* foram realizadas 4 análises estatísticas respectivamente, segundo modelo fatorial $2 \times 2 \times 3$, totalizando 156 dados para cada análise e obtendo um total de 312 leituras. Para a variável Rugosidade Superficial foram realizadas uma análise estatística para a resina Z350 XT e Z250, respectivamente e entre os materiais empregados na condição de clareados, adotado o delineamento experimental segundo modelo fatorial $2 \times 3 \times 3$ e totalizando 234 dados para cada análise e obtendo 702 leituras no total. Assim, para a rugosidade superficial foi estabelecida a

realização de três leituras para cada corpo de prova, tendo como resultado uma média de rugosidade superficial (Ra) para cada corpo de prova.

As variáveis de respostas contínuas foram:

1. Alteração de cor (ΔE^*)
2. Rugosidade superficial (Ra)

Foi determinada a realização de análises estatísticas, por meio de aplicação de aderência à curval normal, o que determinou a utilização de teste paramétrico ANOVA ($p \leq 0,05$), e teste complementar de Tukey para as variáveis alteração de cor (ΔE^*) e rugosidade superficial

4.2.3. Seleção de voluntários

4.2.3.1. Aspectos éticos

Os voluntários foram esclarecidos quanto à metodologia do experimento, seus riscos e benefícios, sendo também informados sobre seus direitos de desistirem da pesquisa em qualquer fase da execução da mesma. Após as informações recebidas, assinaram um “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” (APÊNDICE A), concordando em participar e colaborar com a realização do experimento.

O presente estudo foi enviado para análise do comitê de ética e o seu desenvolvimento foi aprovado na 116ª sessão do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, realizada em 15 de dezembro de 2010. Ref. Processo nº 2010.1.11400.58.6 (APÊNDICE B).

4.2.3.2. Critérios de seleção

Para o estudo, foram selecionados 13 voluntários de ambos os sexos, residentes na cidade de Ribeirão Preto, com idade entre 18 e 38 anos, que se enquadrarem nos critérios de inclusão e não apresentarem os de exclusão. Previamente à execução do experimento, os voluntários foram submetidos à anamnese e exame clínico criterioso.

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
<ul style="list-style-type: none"> – Fluxo salivar estimulado > 0,7ml/min; – Disponibilidade para seguir a programação estabelecida para o experimento. 	<ul style="list-style-type: none"> – Uso de medicamentos que interferem na secreção salivar; – Pacientes portadores ou com pré-disposição ao câncer; – Presença de dentes com amelogenese e/ou dentinogenese imperfeita, fluorose severa, manchamentos intensos por tetraciclina e outras anomalias de esmalte e dentina; – Presença de restaurações estéticas; – Gravidez ou lactação; – Alta atividade de cárie ou doença periodontal, ou ainda, que tenha sido submetido à cirurgia gengival/periodontal recentemente; – Pacientes portadores de Prótese removível, fixa e total; aparelho ortodôntico ou placas oclusais; – Alergia a um dos componentes da fórmula do gel clareador; – Pacientes com hipersensibilidade dentinaria; – Pacientes com problemas gástricos; – Pacientes com colo exposto por retração gengival; – Doenças sistêmicas.

4.2.4. Confecção das moldeiras para clareamento

Foram moldadas as arcadas superiores e inferiores de cada voluntário selecionado com hidrocolóide irreversível (Jeltrate Dustless, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil). Os moldes foram vazados em gesso-pedra tipo IV (Durone IV, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil), obtendo-se os respectivos modelos de trabalho. As faces vestibulares dos modelos superiores foram aliviadas com duas camadas de esmalte para unhas, para criar um espaço para o gel agir e após este procedimento foram colados padrões em resina composta com

dimensões ligeiramente maior que os espécimes do experimento na região de segundo pré-molar, primeiro e segundo molar superior de ambos os lados para que no momento da confecção da placa a vácuo fosse criado um nicho para fixação dos espécimes de resina composta utilizados no experimento (Yu *et al.*, 2008). Para confecção das moldeiras para clareamento foi utilizado uma placa de acetato (Whiteness, FGM, Joinville, SC, Brasil) sendo a moldeira confeccionada numa máquina plastificadora a vácuo (Plasvac P7, Bio-art, São Carlos, SP, Brazil). As moldeiras para clareamento foram provadas e recortadas na margem gengival de cada voluntário (Bodanezi *et al.*, 2011).

Figura 12. Modelo superior com padrões de espécimes em resina composta.

Figura 13. Placa de acetato a vácuo com nichos criados.

4.3. Primeira fase do experimento

4.3.1. Confecção dos corpos de prova

Para a confecção dos espécimes foram empregadas as resinas compostas Z350 XT e Z250 na cor A2 cujas especificações apresentam-se descritas no Quadro 1. Os corpos de prova foram confeccionados seguindo-se um sorteio aleatório realizado previamente e foram obtidos com auxílio de uma matriz de teflon de 4 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. A resina composta foi inserida na matriz em único incremento com auxílio de espátula de titânio dupla (Millennium – Golgran). Após a inserção do material, uma matriz de poliéster sob uma lamínula de vidro foi posicionada na superfície do espécime e uma carga de 300g foi colocada durante 30s para garantir que toda a matriz seja preenchida e para que o excesso de material extravase. Após a remoção da carga foi realizada a fotopolimerização do material com auxílio de um aparelho fotopolimerizador (Ultraled, Dabi Atlante, Ribeirão

Preto, SP, Brazil) conforme indicação dos respectivos fabricantes. A cada fotopolimerização, a potência (440 a 480 mW/cm) do aparelho foi monitorada com auxílio de um radiômetro. Após a fotopolimerização os espécimes foram sacados da matriz e mantidos água destilada durante 24 horas à temperatura de $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ para então serem polidos com discos Sof-Lex™ Pop-On® (3M – St. Paul – MN - USA) em seqüência decrescente de granulação, montados em micromotor de baixa rotação (Dabi Atlante–Ribeirão Preto, SP, Brasil), intercalados com o umedecimento da superfície do corpo de prova com a finalidade de impedir o superaquecimento e conseqüentemente alteração da superfície. Cada disco utilizado foi trocado a cada 3 corpos de prova polidos. Uma das faces dos espécimes foi devidamente identificada para que sempre o mesmo lado seja lido nas análises de cor e rugosidade superficial.

4.3.2. Montagem dos espécimes nos dispositivos intra-bucais

Foi realizado uma etapa preparatória - *lead in* de 3 dias onde os voluntários foram instruídos a utilizar a escova dental (Oral-B Indicator 35, Gillette do Brasil Ltda., Manaus, Amazonas, Brasil) e o dentífrício (Creme Dental Colgate (Máxima proteção Anticáries)). Após este período, três espécimes de cada resina composta foram aleatoriamente posicionados nos nichos criados nas moldeiras para clareamento de cada voluntário e fixados com cera incolor (Pason, Indústria e Comércio de Materiais Odontológicos) na região dos segundo pré-molares, primeiros e segundos molares superiores de ambos os lados. Depois de verificada a adaptação intra-bucal das placas e foram realizados os ajustes, e as placas foram instaladas nos participantes.

4.3.3. Fase Intrabucal – Procedimento de Clareamento

Após a instalação da moldeira para clareamento com os espécimes adequadamente fixados, os voluntários foram instruídos a aplicar o gel (peróxido de carbamida a 16% ou placebo) e deixá-lo agir por 8 horas, por um período de 14 dias durante à noite. Em seguida os voluntários, tanto os que utilizaram placebo quanto os que utilizaram o peróxido de carbamida a 16%, realizaram a limpeza das moldeiras e dos espécimes com gaze embebida em água destilada e em seguida as placas foram mantidas na cavidade bucal, sendo que

esta só devia ser retirada no momento das refeições. Durante o período experimental, os voluntários foram instruídos a escovar seus dentes. A técnica para higienização bucal foi a de Bass Modificada, para maior padronização.

De acordo com sorteio aleatório, 7 voluntários utilizaram, na primeira fase do experimento, gel de peróxido de carbamida a 16% e os outros 6 voluntários utilizaram o placebo, de mesma composição do gel original, porém sem adição do peróxido de carbamida a 16%, cujas composições estão descritas no quadro 2. Na segunda fase do experimento, os voluntários foram cruzados quanto ao gel, de modo que todos fizeram uso de ambos os produtos (peróxido de carbamida a 16% e o placebo).

4.3.4. Tratamento de superfície

Após 48 horas do procedimento de clareamento foi realizado os tratamentos de superfície propostos da seguinte forma: TR1: Discos Sof LexTM Pop On (3M – St. Paul – MN - USA), na sequência decrescente de abrasividade segundo as indicações do fabricante. Todos os processos foram realizados por 15 segundos por um único operador em baixa velocidade (15.000 RPM) em uma única direção. Em seguida a cada etapa, os espécimes foram lavados cuidadosamente com spray ar-água para remover os detritos do acabamento e polimento; TR2: Sem Tratamento de superfície (controle). Os corpos de prova foram mantidos em água destilada por 24 horas a 37°C. TR3: BiscoverTM LV (BISCO, Schaumburg, IL, USA). A aplicação selante de superfície Biscover foi realizada seguindo as instruções do fabricante: aplicação do ácido durante 10 segundos, enxaguar e secas com jatos de ar, em seguida, uma fina camada de Biscover foi aplicada e fotopolimerizada por 15 segundos o mais próximo possível à superfície do material. Depois de realizado os diferentes tratamentos de superfície os espécimes foram submetidos ao agente corante.

4.3.5. Manchamento

Após o clareamento e tratamento de superfície dos espécimes estes foram individualmente imersos em um frasco de 5 ml de vinho tinto (Sangue de Boi Suave, Bento Gonçalves, RS, Brasil) como solução de coloração por 1 minuto, 2 vezes ao dia por um

período de 5 dias (Freitas, 2006), sob agitação constante. Após a imersão, cada espécime foi lavado com água destilada.

Entre cada uma das fases do experimento, foi realizado um período sem tratamento ou *washout* de 9 dias para evitar que haja interferência residual do meio bucal na cor e rugosidade das resinas compostas (Pontefract *et al.*, 2004).

4.3.6. Segunda fase do experimento

Após o período de 9 dias de washout ou período sem tratamento, os voluntários foram cruzados quanto aos géis utilizados e os mesmos procedimentos realizados na primeira fase foram repetidos. As leituras foram realizadas como descrito posteriormente.

4.4. Leituras

4.4.1. Leitura da cor

As leituras de cor foram realizadas após 24 horas após o término do tratamento 1 (procedimento de clareamento) e 24 horas após tratamento 2 (Tratamento de superfície) e manchamento com vinho tinto. Para a avaliação de cor foi empregado o espectrofotômetro modelo Color Guide 45/0, BYK – GARDNER (Geretsried, Alemanha), com abertura focal de 4 mm e a geometria óptica utilizada foi D65 de iluminação e ângulo de observação de 10° (Reis, 2003). Cada espécime foi cuidadosamente manipulado por meio de uma pinça clínica, evitando o contato manual do avaliador, o que poderia depositar resíduos e/ou gordura e influenciar os valores que serão encontrados. Os espécimes também foram cuidadosamente secos com papel absorvente para impedir interferências da umidade nos valores de alteração de cor (Catirse *et al.*, 1996; Brandão *et al.*, 2007).

No momento da leitura, os espécimes foram colocados sobre uma placa na cor branca, devidamente preparada, para que sejam posicionados corretamente. Acopla-se este conjunto sob o Espectrofotômetro e tomam-se os valores da colorimetria registrados e calculados pelo próprio aparelho.

O aparelho de colorimetria emite luz com ondas na faixa de 400 a 700 nm sobre o objeto e mede a reflexão deste espectro. A geometria de medição utilizada foi 45/0, ou seja, o processo se estabelece a uma iluminação circular de 45° e se observa a um ângulo de

10°. O aparelho utiliza diodos eletrominescentes de grande duração para iluminar a amostra (Freitas, 2006).

Para objetos translúcidos, o valor da cor do plano de fundo é adicionado ao valor da cor do objeto. Para se padronizar o valor destas medidas, os espécimens foram colocados sobre o bloco de fundo de cor branca e opaca (Standart for 45°, 0° Reflectance and Color Gardner Laboratory Inc. Bethesda, Maryland 20014) (Reis, 2003).

Através do sistema de cor CIE $L^* a^* b^*$ obteve-se as medidas de cor. O ΔE^* , ou seja, diferença total entre dois estímulos de cor foi calculada automaticamente pela seguinte formula:

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

O sistema CIE $L^* a^* b^*$ utiliza três parâmetros para definir cor: luminosidade, matiz e saturação (COMISSION INTERNACIONALE DE LECLAIRAGE, 1978). A luminosidade representa o grau de claro e escuro do objeto representado pelo valor de L^* , sendo $L^* = 100$ para branco e $L^* = 0$ para preto. Os parâmetros de a^* e b^* , chamados de escala cromática (matiz), representam o vermelho se $+a^*$ e verde se $-a^*$, amarelo se $+b^*$ e azul se $-b^*$ (Schulze *et al.*, 2003). A saturação é a intensidade do matiz e é dada pelo valor numérico de a^* e b^* . Os valores de ΔL^* , Δa^* , Δb^* , correspondem à diferença dos valores de L^* , a^* , b^* , respectivamente, em comparação a primeira leitura de cor (inicial).

Este consiste de dois eixos a^* e b^* que formam ângulos retos representam a dimensão da tonalidade ou cor. O terceiro eixo é a luminosidade L^* . Este é perpendicular ao plano a^*b^* . Com este sistema qualquer cor pode ser especificada com as coordenadas L^* , a^* , b^* . A mudança de cor, ΔE , é comumente usada para representar uma diferença de cor (Freitas, 2006).

4.4.2. Leitura da Rugosidade Superficial

Assim como as leituras de cor foram realizadas após 24 horas da confecção dos corpos de prova e após 24 horas do término do tratamento 1 (procedimento de clareamento) e 24 horas após tratamento 2 (Tratamento de superfície) e manchamento com vinho tinto, a

análise da rugosidade superficial também foi realizada dessa forma. Para avaliação da rugosidade superficial, utilizou-se o rugosímetro digital (Mitutoyo SJ-201P, Japan). O aparelho permite a leitura da rugosidade de superfície de acordo com um programa preestabelecido, detectando as possíveis irregularidades remanescentes na superfície da resina composta antes e após os tratamentos propostos. Este equipamento possibilita a avaliação da rugosidade superficial média (R_a), em micrometros, sendo sua faixa máxima de medição $300\mu\text{m}$ ($\pm 150\mu\text{m}$).

A rugosidade superficial média é assim chamada devido a que o instrumento registra a média entre os picos e vales da superfície do material avaliado. Este instrumento é constituído essencialmente de uma unidade de controle e registro de leitura, e por uma unidade transversal acoplada a uma haste vertical. A unidade transversal acoplada à haste vertical é composta por um motor e por uma agulha, sendo a agulha a responsável pela sondagem da superfície do espécime, detectando as irregularidades da superfície do material. Na unidade de controle e registro de leitura foram programadas as leituras, sendo determinada e padronizada a distância de $0,8 \times 3 \mu\text{m}$ que foi percorrida pela ponta de medição.

Para realização das leituras, os espécimes tiveram uma de suas faces marcadas servindo como guia para as leituras, tanto para que a mesma face fosse lida nos três momentos. Para cada espécime foram tomadas três medidas de rugosidade superficial sendo que o valor utilizado para análise estatística foi a média aritmética desses valores. No total foram realizadas nove leituras de rugosidade em cada espécime, sendo 3 após 24 horas da confecção dos corpos de prova, 3 posteriores ao tratamento 1 e 3 após tratamento 2 (posteriormente ao manchamento). A média de rugosidade (R_a) obtida para cada espécime foi registrada em micrometros (μm).

4.5. Análise estatística

Para análise estatística dos dados da variável alteração de cor (ΔE^*) e dos parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* utilizou-se o programa IBM SPSS Statistics 19 e o programa

estatístico GMC na versão 2002 para análise dos dados de Rugosidade superficial. Os valores da variável alteração de cor (ΔE^*), dos parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* e da variável rugosidade superficial (μm) foram submetidos à análise de variância ANOVA e teste complementar de Tukey.

The flowchart illustrates the experimental procedure for evaluating the effect of surface treatment on the color stability of orthodontic brackets. The process involves 13 volunteers (7 for whitening, 6 for staining) and includes the following steps:

- Montagem dos corpos de prova**: Assembly of the test specimens (brackets).
- Procedimento de Clareamento**: Whitening procedure using two syringes (I, II).
- 1ª Leitura de cor**: First color reading using a colorimeter (L1).
- Tratamento de superfície**: Surface treatment of the brackets.
- 2ª Leitura de cor**: Second color reading using a colorimeter (L2).
- Manchamento**: Staining procedure using a bottle of red liquid (I) and a brush.
- Período sem Tratamento (Washout) – 9 Dias**: A 9-day washout period.
- 2ª Fase do experimento**: Second phase of the experiment.
- Montagem dos corpos de prova**: Assembly of the test specimens (brackets).
- 1ª Leitura de cor**: First color reading using a colorimeter (L1).
- Tratamento de superfície**: Surface treatment of the brackets.
- 2ª Leitura de cor**: Second color reading using a colorimeter (L2).
- Manchamento**: Staining procedure using a bottle of red liquid (I) and a brush.
- Período sem Tratamento (Washout) – 9 Dias**: A 9-day washout period.
- 2ª Fase do experimento**: Second phase of the experiment.

The flowchart also includes images of the test specimens (brackets) and the volunteers involved in the study.

a. Armazenamento dos corpos de prova em água destilada após confecção; **b.** Rugosímetro Mitutoyo SP – 201P; **c.** Montagem dos espécimes em moldeira para clareamento confeccionada com placa de acetato (Whiteness, FGM) ; **d.** Procedimento de Clareamento; I. Peróxido de Carbamida a 16% - Home Peroxide – DMC, II. Placebo; **e.** Espectrofotômetro (modelo Color Guide 45/0, BYK – GARDNER); **f.** Armazenamento dos corpos de prova por 24 horas; **h.** Tratamento de superfície; **i.** Discos Sof Lex Pop On - 3M/ESPE, **II.** Corpo de prova sem tratamento de superfície mantido em água destilada a 37°C por 48 horas, **III.** Selante de superfície - Biscover TM LV (BISCO); **i.** Manchamento, 2 vezes por dia durante 5 dias; **I.** Vinho Tinto – Sangre de Boi; **j.** Washout; **K.** 2º Fase do experimento.

5. Resultados

5. RESULTADOS

5.1. Alteração de cor

Sendo a alteração de cor (ΔE^*) o resultado do efeito conjunto dos parâmetros L^* , a^* e b^* foram realizadas as análises estatísticas de ΔL^* , Δa^* e Δb^* respectivamente, além da análise estatística da variável ΔE^* , isso com o intuito de se obter informações complementares à alteração de cor, que pudessem auxiliar na melhor compreensão do comportamento. Os dados de cor (ΔE^*) e dos parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* obtidos, estão agrupados nos anexos A, B, C, D.

Para a análise estatística dos dados da variável alteração de cor e dos parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* foi utilizado o programa IBM SPSS Statistics versão 19 e aplicou-se o teste de aderência à curva normal que demonstrou que a distribuição amostral foi normal para a variável Alteração de cor (ΔE^*) e para os parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* (Tabela 1, 9, 11 e 13 respectivamente), sendo assim foi utilizado o teste paramétrico ANOVA.

5.1.1. Análise para a alteração de cor ΔE^*

Tabela 1. Teste de aderência a curva normal: Valores originais para ΔE^* .

Teste de aderência à curva normal: Valores originais								
A. Frequências por intervalos de classe:								

Intervalos de classe	:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s

Curva normal	:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44
Curva experimental	:	0.00	4.49	24.36	50.64	12.82	5.13	2.56

B. Cálculo do Qui quadrado:				Interpretação				
-----				-----				
Graus de liberdade	:	4	A distribuição amostral testada					
Valor do Quiquadrado	:	8.42	é normal					
Probabilidade de Ho	:	7.7400 %	-----					

Tabela 2. Resumo da análise de variância para ΔE^* .

Fonte de variação	SQ	GL	QM	F	P
Tratamento de superfície (TR)	0,092	2	0,046	0,106	0,900
Clareamento (CL)	0,447	1	0,447	1,025	0,313
Material (M)	1,907	1	1,907	4,373	0,038*
Tratamento de superfície (TR) x Clareamento (CL)	2,540	2	1,270	2,912	0,058
Tratamento de superfície (TR) x Material (M)	2,963	2	1,481	3,397	0,036*
Clareamento (CL) x Material (M)	0,722	1	0,722	1,655	0,200
Resíduo	62,805	144	0,436		
Total	71,814	155			

* $p \leq 0,05$

Na tabela 2 consta o resumo da análise de variância onde verifica-se a significância estatística para o fator Material e a interação Material x Tratamento de superfície. Sendo que os demais fatores isoladamente (Tratamento de superfície e Clareamento) e as interações (Tratamento de superfície x Clareamento, Clareamento x Material) não tiveram efeito significativo sobre a variável em estudo alteração de cor.

Assim,

a) Fator Tratamento de superfície (TR)

Este fator não teve efeito significativo sobre a variável alteração de cor. Na tabela 3 e no Gráfico 1 constam as médias de ΔE^* para este fator isoladamente.

Tabela 3. Médias de alteração de cor (ΔE) para o Fator Tratamento de superfície (TR).

TR1 (Sof Lex)	TR2 (Sem Tratamento)	TR3 (Biscover™LV)
1,58	1,56	1,52

dp $\pm 0,09$

Gráfico 1. Média de Alteração de cor (ΔE) para o fator Tratamento de superfície.

b) Fator Clareamento (CL)

Não houve significância estatística para o fator Clareamento, isoladamente. As médias obtidas estão agrupadas na Tabela 4 e no Gráfico 2.

Tabela 4. Médias de alteração de cor (ΔE) para o Fator Clareamento (CL).

CCL (Peróxido de Carbamida à 16%)	SCL (Placebo)
1,50	1,61

dp $\pm 0,07$

Gráfico 2. Médias de alteração de cor (ΔE) para o fator Clareamento.

c) Fator Material (M)

O fator Material corresponde às resinas (Z350 XT e Z250) utilizadas para o estudo. Foi constatado que este fator isoladamente teve efeito estatisticamente significativo sobre a alteração de cor. Isto quer dizer que de acordo com o tipo de resina a alteração de cor varia. Assim, na Tabela 5 de médias e no Gráfico 3 pode se verificar que a resina Z350 XT (M1) apresentou maior média de alteração de cor que a resina Z250 (M2).

Tabela 5. Médias de alteração de cor (ΔE) para o Fator Material (M).

M1 (Z350 XT)	M2 (Z250)
1,67 a	1,44 b

$p \leq 0,05$ $dp \pm 0,07$

Gráfico 3. Médias de (ΔE) para o fator Material.

d) Interação Tratamento de superfície (TR) x Clareamento (CL)

Na tabela 6 estão agrupadas as médias de alteração de cor, que de acordo com a análise de variância constatou-se não haver diferença estatisticamente significativa, o demonstra que a interação dos fatores não influencia na variável de estudo. Gráficos 4 e 5.

Tabela 6. Médias de alteração de cor (ΔE) para a Interação Tratamento de superfície (TR) X Clareamento (CL).

	CCL (Peróxido de carbamida a 16%)	SCL (Placebo)
TR1(Sof Lex)	1,45	1,72
TR2 (Sem Tratamento)	1,41	1,71
TR3 (Biscover™LV)	1,65	1,40

dp $\pm$ 0,12

Gráfico 4. Médias de (ΔE) para a Interação Tratamento de superfície x Clareamento.

Gráfico 5. Médias de (ΔE) para a Interação Clareamento x Tratamento de superfície.

e) Interação Tratamento de superfície (TR) x Material (M)

A interação Tratamento de superfície x Material teve efeito significativo sobre a alteração de cor, isto indica que um fator tem efeito sobre o outro. A análise da Tabela 7 de

médias no sentido das linhas demonstra que para M1 (Z350XT) não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias de ΔE dos tratamentos superficiais estudados. Para a resina M2 (Z250) também teve o mesmo comportamento, isto é, não houve diferença significativa dos tratamentos superficiais. No sentido das colunas, verificou-se que para os tratamentos superficiais TR1 (Sof Lex) e TR3 (Biscover), o comportamento das resinas M1 e M2 determinaram médias estatisticamente iguais entre si. Enquanto que TR2 (Sem tratamento) determinou comportamento diferente entre as duas resinas, sendo a média de alteração de cor de M1 maior que M2. Gráficos 6 e 7.

Tabela 7. Médias de alteração de cor (ΔE) para a Interação Tratamento de superfície(TR) x Material (M).

	TR1 (Sof Lex)	TR2 (Sem Tratamento)	TR3 (Biscover)
M1 (Z350XT)	1,6892 aA	1,8465 aA	1,4765 aA
M2 (Z250)	1,4885 aA	1,2781 aB	1,5823 aA

$p \leq 0,05$ dp $\pm 0,12$

Letras minúsculas= Sentido das linhas

Letras maiúsculas= Sentido das colunas

Gráfico 6. Médias de alteração de cor (ΔE) para a Interação Tratamento de superfície x Material.

Gráfico 7. Médias de alteração de cor (ΔE) para a Interação Material x Tratamento de superfície.

f) Interação Clareamento (CL) x Material (M)

Na tabela 8 constam as médias de alteração de cor para a interação Clareamento x Material. Nesta interação não houve diferença com significância estatística sobre a variável de estudo, a alteração de cor (Gráficos 8 e 9).

Tabela 8. Médias de alteração de cor (ΔE) para a Interação Clareamento (CL) X Material (M).

	CCL (Peróxido de carbamida a 16%)	SCL (Placebo)
M1 (Z350)	1,5492	1,7923
M2 (Z250)	1,4641	1,4351

dp $\pm$ 0,10

Gráfico 8. Médias de (ΔE) para a Interação Clareamento x Material.

Gráfico 9. Médias de (ΔE) para a Interação Material x Clareamento.

5.1.2. Análise para os parâmetros ΔL^* , Δa^* , e Δb^*

5.1.2.1. Análise para o Parâmetro ΔL^*

Tabela 9. Teste de aderência a curva normal: Valores originais para o parâmetro ΔL^* .

Teste de aderência à curva normal: Valores originais								
A. Frequências por intervalos de classe:								

Intervalos de classe	:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s
-----		-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Curva normal	:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44
Curva experimental	:	1.28	7.69	14.74	48.72	22.44	3.21	1.92
B. Cálculo do Qui quadrado:				Interpretação				
-----				-----				
Graus de liberdade	:	4	A distribuição amostral testada					
Valor do Quiquadrado	:	7.64	é normal					
Probabilidade de Ho	:	10.5600 %	-----					

Tabela 10. Resumo da análise de Variância para o parâmetro ΔL^* .

Fonte de variação	SQ	GL	QM	F	P
Tratamento de superfície (TR)	9,274	2	4,637	5,422	0,005*
Clareamento (CL)	23,626	1	23,626	27,623	0,000*
Material(M)	5,051	1	5,051	5,905	0,016**
Tratamento de superfície (TR) x Clareamento (CL)	6,554	2	3,277	3,832	0,024**
Tratamento de superfície (TR) x Material (M)	5,137	2	2,568	3,003	0,053
Clareamento (CL) x Material (M)	4,614	1	4,614	5,395	0,022**
Resíduo	123,165	144	0,855		
Total	186,899	155			

* $p \leq 0,01$

** $p \leq 0,05$

A análise de variância para o parâmetro ΔL^* demonstrou significância estatística para os fatores Tratamento de superfície (TR), Clareamento (CL) e Material(M), isoladamente e para as interações Tratamento de superfície x Clareamento e Clareamento x Material, enquanto que para interação Tratamento de superfície x Material não houve significância, o que consta na Tabela 10.

As médias obtidas do parâmetro ΔL^* para os fatores Tratamento de superfície, Clareamento e Material estão agrupadas na Tabela 15 e nos Gráficos 10, 11 e 12. As médias para interações Tratamento de superfície x Clareamento estão agrupadas na Tabela

16, Tratamento de superfície x Material agrupadas na Tabela 17 e Clareamento x Material agrupadas na Tabela 18. Também foram confeccionados os respectivos Gráficos 13, 14, 19, 20, 25, e 26. Os gráficos e as tabelas apresentam-se após a análise de Δb^* .

5.1.2.2. Análise para o Parâmetro Δa^*

Tabela 11. Teste de aderência a curva normal: Valores do parâmetro Δa^* .

Teste de aderência à curva normal: Valores originais								
A. Frequências por intervalos de classe:								

Intervalos de classe	:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s

Curva normal	:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44
Curva experimental	:	0.64	3.85	25.64	43.59	20.51	3.85	1.92
B. Cálculo do Qui quadrado:				Interpretação				
-----				-----				
Graus de liberdade	:	4	A distribuição amostral testada					
Valor do Quiquadrado	:	1.88	é normal					
Probabilidade de Ho	:	75.6900 %	-----					

Tabela 12. Resumo da análise de Variância para o parâmetro Δa^* .

Fonte de variação	SQ	GL	QM	F	P
Tratamento de superfície (TR)	4,118	2	2,059	2,370	0,097
Clareamento (CL)	7,759	1	7,759	8,933	0,003*
Material (M)	0,580	1	0,580	0,668	0,415
Tratamento de superfície (TR) x Clareamento (CL)	6,756	2	3,378	3,890	0,023**
Tratamento de superfície (TR) x Material (M)	0,850	2	0,425	0,489	0,614
Clareamento (CL) x Material (M)	0,205	1	0,205	0,236	0,628
Resíduo	125,065	144	0,869		
Total	146,591	155			

* $p \leq 0,01$

** $p \leq 0,05$

A análise de variância para o parâmetro Δa^* demonstrou significância estatística para o fator Clareamento ($p \leq 0,01$), e para a interação Tratamento x Clareamento ($p \leq 0,05$), enquanto que para os fatores Tratamento e Material, isoladamente, além das interações Tratamento x Material e Clareamento x Material não houve efeito estatisticamente significativo. (Tabela 12).

As médias obtidas do parâmetro Δa^* para os fatores Tratamento de superfície (TR), Clareamento (CL) e Material (M) foram agrupadas na Tabela 15, e podem ser visualizados

nos Gráficos 10, 11, 12; as médias para as interações Tratamento de superfície (TR) x Clareamento (CL), Tratamento de superfície (TR) x Material (M), Clareamento (CL) x Material (M) estão agrupadas na Tabelas 16, 17, 18 respectivamente e representadas nos Gráficos 15, 16, 21, 22, 27, 28. Os gráficos e as tabelas serão apresentados após análise do parâmetro Δb^* .

5.1.2.3. Análise para o Parâmetro Δb^*

Tabela 13. Teste de aderência a curva normal: Valores do parâmetro Δb^* .

Teste de aderência à curva normal: Valores originais								
A. Frequências por intervalos de classe:								
Intervalos de classe	:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s
Curva normal	:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44
Curva experimental	:	0.00	6.41	23.72	44.23	16.67	7.69	1.28
B. Cálculo do Qui quadrado:				Interpretação				
Graus de liberdade	:	4	A distribuição amostral testada					
Valor do Quiquadrado	:	3.99	é normal					
Probabilidade de Ho	:	40.7500 %						

Tabela 14. Resumo da análise de Variância para o parâmetro Δb^* .

Fonte de variação	SQ	GL	QM	F	P
Tratamento de superfície (TR)	2,993	2	1,497	5,445	0,005*
Clareamento (CL)	4,694	1	4,694	17,076	0,000*
Material (M)	7,880	1	7,880	28,665	0,000*
Tratamento de superfície (TR) x Clareamento (CL)	0,667	2	0,333	1,213	0,300
Tratamento de superfície (TR) x Material (M)	0,664	2	0,332	1,207	0,302
Clareamento (CL) x Material (M)	0,001	1	0,001	0,005	0,942
Resíduo	39,583	144	0,275		
Total	57,429	155			

* $p \leq 0,01$

Na Tabela 14 consta o resumo da análise de variância para o parâmetro Δb^* onde se verifica significância estatística ($p \leq 0,01$) para os fatores Tratamento de superfície (TR), Clareamento (CL) e Material (M), isoladamente, enquanto que para as interações Tratamento de superfície (TR) x Clareamento (CL), Tratamento de superfície (TR) x Material (M) e Clareamento (CL) x Material (M) não houve significância estatística.

As médias obtidas do parâmetro Δb^* para os fatores Tratamento de superfície (TR), Clareamento (CL) e Material (M) estão agrupadas na Tabela 15 e nos gráficos 10, 11, 12. As médias para interações Tratamento de superfície (TR) x (Clareamento (CL) agrupadas na Tabela 16, Tratamento de superfície (TR) x Material (M) agrupadas na Tabela 17 e Clareamento (CL) x Material (M) estão na Tabela 18. Também foram confeccionados os respectivos Gráficos 17, 18, 23, 24, 29 e 30.

Análise dos resultados obtidos para os parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* apresentados nas tabelas a seguir:

Tabela 15. Médias dos parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* para os fatores Material (M), Clareamento (CL) e Tratamento de superfície (TR), isoladamente.

	ΔL^*	Δa^*	Δb^*
M1 - Filtek™ Z350 XT	-0,67 a	-0,41	0,19 a
M2 - Filtek™ Z250	-0,31 b	-0,29	-0,25 b
	dp±0,10	ns dp±0,10	dp±0,05
CCL– Peróxido de Carbamida a 16%	-0,88 a	-0,13 a	-0,20 a
SCL– Placebo	-0,10 b	-0,57 b	0,13 b
	dp±0,10	dp±0,10	dp±0,05
TR1 – Discos Sof Lex	-0,63 a	-0,58	0,09 a
TR2 – Sem Tratamento	-0,69 a	-0,23	0,02 a
TR3 – Biscover™ LV	-0,15 b	-0,25	-0,22 b
	dp±0,12	ns dp±0,12	dp±0,07

As médias determinadas pelo fator Material (M) para os parâmetros Δb^* e ΔL^* apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Na análise da Tabela 15 verifica-se que os dois materiais estudados, M1 e M2, apresentaram médias estatisticamente diferentes. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes para o parâmetro Δa^* . Estas diferenças de comportamento podem ser melhor visualizadas no Gráfico 10.

Com relação ao fator Clareamento (CL), as diferenças foram significantes para os parâmetros Δa^* , Δb^* e ΔL^* . Para análise das diferenças entre as médias dos respectivos parâmetros (Tabela 15) confeccionou-se o Gráfico 11, para melhor visualizar o comportamento.

O fator Tratamento de superfície (TR) teve efeito estatisticamente significativo sobre os parâmetros Δb^* e ΔL^* , sendo que para o parâmetro Δb^* , TR3 (Biscover™ LV) apresentou

diferença de comportamento quando comparado com TR1 (Sof Lex) e TR2 (sem tratamento de superfície), que apresentaram comportamentos semelhantes entre si. Para o parâmetro ΔL^* TR3 também apresentou média diferente quando comparado com TR1 (Sof Lex) e TR2 (sem tratamento de superfície), cujas médias foram estatisticamente iguais entre si. O parâmetro Δa^* não apresentou diferença estatisticamente significativa para o fator em estudo. A tabela 15 e o Gráfico 12 mostram estes comportamentos.

Gráfico 10. Médias do fator Material para os parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* .

Gráfico 11. Médias do fator Clareamento para os parâmetros Δa^* , Δb^* e ΔL^* .

Gráfico 12. Médias do fator Tratamento de superfície para os parâmetros Δa^* , Δb^* e ΔL^* .

a) Interações para os parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* ,

As médias das interações Tratamento de superfície (TR) x Clareamento (CL), Tratamento de superfície (TR) x Material (M) e Clareamento (CL) x Material (M) obtidas para os parâmetros Δa^* , Δb^* , ΔL^* estão agrupadas nas tabelas 16, 17 e 18, respectivamente, cujas diferenças podem ser melhor visualizadas nos Gráficos 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30 a seguir.

Tabela 16. Medias dos parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* para interação Tratamento de superfície (TR) x Clareamento (CL).

	ΔL^*		Δa^*		Δb^*	
	CCL	SCL	CCL	SCL	CCL	SCL
TR1	-0,86 aA	-0,40 aA	-0,40 aA	-0,76 aA	0,02	0,19
TR2	-0,95 aA	-0,44 aA	-0,23 aA	-0,22 aA	-0,15	0,20
TR3	-0,83 aA	0,52 bB	0,24 aA	-0,74 bB	-0,47	0,02
	dp±0,18		dp±0,18		ns dp±0,10	

Letras minúsculas= Sentido das linhas

Letras maiúsculas= Sentido das colunas

Na análise da interação Tratamento de superfície (TR) x Clareamento (CL) para o parâmetro Δb^* verificou-se que não houve significância estatística, enquanto que para os parâmetros ΔL^* e Δa^* , respectivamente, a interação teve efeito significante. Analisando a tabela 16, de médias, no sentido das linhas, tanto para o parâmetro ΔL^* como para Δa^* , TR3 apresentou médias diferentes para as condições CCL e SCL já para TR1 e TR2 não houve diferenças entre as mesmas condições (CCL e SCL) para ambos parâmetros. Isto é melhor observado nos Gráficos 13, 15 e 17.

Analisando as médias no sentido das colunas observou-se que para o parâmetro Δa^* tanto para CCL e SCL, as condições de tratamento de superfície não apresentaram diferenças estatísticas; para o parâmetro ΔL^* verificou-se que para a condição CCL não houve diferença estatisticamente significante entre TR1, TR2 e TR3, sendo que para a condição SCL as médias de ΔL para as condições TR1 e TR2 foram estatisticamente iguais entre si e diferente de TR3 (Biscover). Isto pode ser melhor visualizado nos Gráficos 14, 16, 18.

Gráfico 13. Médias do parâmetro ΔL^* para a interação Tratamento de superfície x Clareamento.

Gráfico 14. Médias do parâmetro ΔL^* para a interação Clareamento x Tratamento de superfície.

Gráfico 15. Médias do parâmetro Δa^* para a interação Tratamento de superfície x Clareamento.

Gráfico 16. Médias do parâmetro Δa^* para a interação Clareamento x Tratamento de superfície.

Gráfico 17. Médias do parâmetro Δb^* para a interação Tratamento de superfície x Clareamento.

Gráfico 18. Médias do parâmetro Δb^* para a interação Clareamento x Tratamento de superfície.

As médias da interação Tratamento de superfície (TR) x Material (M) para os parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* constam na Tabela 17 e nos Gráficos 19, 20, 21, 22, 23 e 24. Esta interação não teve efeito significativo para os parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* .

Tabela 17. Médias dos parâmetros Δa^* , Δb^* e ΔL^* para interação Tratamento de superfície (TR) x Material (M).

	ΔL^*			Δa^*		Δb^*			
	TR1	TR2	TR3	TR 1	TR 2	TR 1	TR 2	TR 1	TR 2
M1	-0,60	-0,86	-0,56	-0,62	-0,21	-0,62	-0,21	-0,62	-0,21
M2	-0,67	-0,52	0,25	-0,54	-0,24	-0,09	-0,11	-0,12	-0,53
	ns dp $\pm$ 0,18			ns dp $\pm$ 0,18		ns dp $\pm$ 0,10

Gráfico 19. Médias do parâmetro ΔL^* para a interação Tratamento de superfície x Material. **Gráfico 20.** Médias do parâmetro ΔL^* para a interação Material x Tratamento de superfície. **Gráfico 21.** Médias do parâmetro Δa^* para a interação Tratamento de superfície x Material.

Gráfico 22. Médias do parâmetro Δa^* para a interação Material x Tratamento de superfície.

Gráfico 23. Médias do parâmetro Δb^* para a interação Tratamento de superfície x Material.

Gráfico 24. Médias do parâmetro Δb^* para a interação Material x Tratamento de superfície.

Tabela 18. Médias dos parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* para interação Clareamento (CL) x Material (M).

	ΔL^*		Δa^*		Δb^*	
	CCL	SCL	CCL	SCL	CCL	SCL
M1	-0,89 aA	-0,45 aA	-0,2308	-0,6044	0,01	0,36
M2	-0,87aA	0,24 bB	-0,0364	-0,5549	-0,42	-0,08
	dp $\pm$ 0,14		ns dp $\pm$ 0,14		ns dp $\pm$ 0,08	

Letras minúsculas= Sentido das linhas

Letras maiúsculas= Sentido das colunas

A Tabela 18 e os gráficos 25, 26, 27, 28, 29 e 30 foram construídos com as médias da interação Clareamento x Material dos parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* . Não houve significância estatística para os parâmetros Δa^* e Δb^* . A significância desta interação para o parâmetro ΔL^* justifica a sua realização. Quando analisadas as médias no sentido das linhas, verifica-se que para M1 não houve diferença estatística significativa entre as médias de CCL e SCL, enquanto que para M2 houve diferença entre as médias das duas condições estudadas. Quando analisada a tabela 18 no sentido das colunas, observou-se uma diferença estatística entre as médias de M1 e M2 para SCL. Para CCL não houve diferença estatística entre as médias de luminosidade dos materiais M1 e M2. Os Gráficos 25 e 26 permitem uma melhor visualização destes resultados.

Gráfico 25. Médias do parâmetro ΔL^* para a interação Material x Clareamento.

Gráfico 26. Médias do parâmetro ΔL^* para a interação Clareamento x Material.

Gráfico 27. Médias do parâmetro Δa^* para a interação Material x Clareamento.

Gráfico 28. Médias do parâmetro Δa^* para a interação Clareamento x Material.

Gráfico 29. Médias do parâmetro Δb^* para a interação Material x Clareamento.

Gráfico 30. Médias do parâmetro Δb^* para a interação Clareamento x Material.

5.2. Rugosidade Superficial

Os dados de rugosidade superficial obtidos foram organizados de acordo com os Materiais estudados, respectivamente, com os fatores de estudo Clareamento, Tratamento de Superfície e Momento de Leitura. Ainda os dados foram organizados para a condição Com Clareamento, com os fatores: Material (M), Tratamento de superfície (TR) e Momento de Leitura (L). Isto significa que foram realizadas três análises estatísticas para melhor compreensão do comportamento dos materiais submetidos ao tratamento clareador diante dos fatores de estudo.

As análises foram para:

- Rugosidade superficial para a resina **Filtek™ Z350 XT**
- Rugosidade superficial para a resina **Z250**
- Rugosidade superficial dos materiais, para a condição Clareada

Os dados de rugosidade superficial (μm) estão agrupados nos Anexos E, F e G, de acordo com a distribuição de análise.

Para cada uma das três análises estatísticas realizadas aplicou-se o teste de aderência à curva normal que demonstrou que a distribuição amostral foi normal para a variável Rugosidade superficial(μm), para cada uma delas, de acordo com as tabelas a seguir: a) Filtek™ Z350 XT (Tabela 19); b) Filtek™ Z250 (**Tabela 25**) e c) para os materiais estudados na condição Clareados (**Tabela 31**).

Assim sendo foi utilizado o teste paramétrico ANOVA. O programa estatístico para cada análise dos dados de Rugosidade superficial foi o GMC na versão 2002.

5.2.1. Análise de Rugosidade superficial para a resina Filtek™ Z350 XT

Para análise estatística dos dados da resina Filtek™ Z350 XT (Tabela 19) aplicou-se o teste de aderência à curva normal que demonstrou que a distribuição amostral foi normal para a variável Rugosidade superficial(μm), sendo assim utilizado o teste paramétrico ANOVA. O programa estatístico para análise dos dados de Rugosidade superficial foi o GMC na versão 2002.

Tabela 19. Teste de aderência a curva normal: Valores originais para Rugosidade Superficial da resina Z350 XT.

Teste de aderência à curva normal - Valores originais								
A. Freqüências por intervalos de classe:								

Intervalos de classe	:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s

Curva normal	:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44
Curva experimental	:	0.00	6.41	24.79	35.47	26.92	5.98	0.43
B. Cálculo do Qui quadrado:				Interpretação				
-----				-----				
Graus de liberdade	:	4	A distribuição amostral testada é normal					
Valor do Qui quadrado	:	1.06						
Probabilidade de Ho	:	90.0200 %						
-----				-----				

A tabela 20 de resumo da análise de variância para a variável Rugosidade superficial para a resina Z350 XT demonstrou haver significância estatística ($p \leq 0,01$) para o fator Momento de Leitura (L), enquanto que para os fatores Clareamento (CL) e Tratamento de superfície (TR) isoladamente, não apresentaram efeito estatisticamente significativo sobre a variável de estudo, assim como as interações Tratamento de superfície x Clareamento, Momento de leitura x Clareamento e Momento de leitura x Tratamento de superfície.

Tabela 20. Análise de Variância: Rugosidade Superficial da resina Z350 XT.

Análise de variância: Valores originais					
Fonte de Variação	Soma de Quadr.	G.L.	Quadr.Médios	(F)	Prob.(H0)
Clareamento (CL)	0.0034	1	0.0034	0.06	19.0256 %
Tratamento de Superfície (TR)	0.1405	2	0.0703	1.13	32.8826 %
Interação (TR)x(CL)	0.0447	2	0.0224	0.36	29.5724 %
Resíduo I	4.4734	72	0.0621		
Momento de Leitura (L)	0.3931	2	0.1965	8.16	0.0720 %*
Interação (L)x(CL)	0.0657	2	0.0328	1.36	25.7983 %
Interação (L)x(TR)	0.0483	4	0.0121	0.50	26.1910 %
Resíduo II	3.4674	144	0.0241		
Variação total	8.7119	233			

*p≤0,01

a) Fatores Tratamento de Superfície, Clareamento e Momento de Leitura (Isoladamente)

Foi construída a Tabela 21 de médias de rugosidade superficial para todos os fatores isoladamente com seus respectivos Gráficos 31, 32, 33.

Tabela 21. Médias de Rugosidade Superficial (µm) dos fatores Tratamento de superfície (TR), Clareamento (CL) e Momento de Leitura (L), respectivamente.

Tratamento de superfície (TR)	TR1 (Sof Lex)	TR2 (Sem Tratamento)	TR3 (Biscover)	Valor Crítico de Tukey
	0,59±0,02	0,55±0,02	0,53±0,02	*ns
Momento de Leitura (L)	L0	L1	L2	
	0,53±0,01a	0,53±0,01a	0,61±0,01b	0,05
Clareamento (CL)	CCL	SCL		
	0,56±0,02	0,55±0,02		*ns

*Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significantes.

*ns = não significante.

Os fatores Tratamento de superfície (TR) e Clareamento (CL), isoladamente, foram não significantes (Gráficos 31 e 33). Enquanto que o Momento de leitura(L) foi um fator que quando analisado isoladamente teve efeito significativo sobre a variável rugosidade superficial. Na Tabela 21 e Gráfico 32 observa-se que a média obtida para L2 foi maior que as médias obtidas em L0 e L1, que por sua vez foram estatisticamente iguais entre si.

Gráfico 31. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Tratamento de superfície.

Gráfico 32. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Momento de Leitura.

Gráfico 33. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Clareamento.

b) Interação Clareamento (CL) x Tratamento de superfície (TR)

Na tabela 22 e no Gráficos 34 e 35 constam as médias de rugosidade superficial para a interação Clareamento x Tratamento de superfície. A análise estatística demonstrou não haver significância estatística para a interação dos fatores avaliados. Isto é, a interação dos fatores Clareamento com Peróxido de carbamida a 16% e Tratamento de superfície,

seja com Sof Lex, Biscover™LV não tiveram influência significativa sobre a rugosidade superficial da resina composta Filtek™ Z350 XT.

Tabela 22. Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Clareamento (CL) x Tratamento de superfície(TR) da resina Z350 XT.

	CCL (Peróxido de carbamida a 16%)	SCL (Placebo)
TR 1 (Sof Lex)	0,60 $\pm$ 0,02	0,58 $\pm$ 0,02
TR 2 (Sem Tratamento)	0,53 $\pm$ 0,02	0,56 $\pm$ 0,02
TR 3 (Biscover)	0,55 $\pm$ 0,02	0,51 $\pm$ 0,02

ns $dp\pm 0,02$

Gráfico 34. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Clareamento x Tratamento de superfície.

Gráfico 35. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Tratamento de superfície x Clareamento.

c) Interação Momento de Leitura (L) x Clareamento (CL)

Foram confeccionados a Tabela 23 e os Gráficos 36 e 37 com as médias da interação Momento de Leitura x Clareamento. A não significância desta interação confirma a não significância do fator Clareamento, quando analisado isoladamente. Enquanto que o fator Momento de leitura passou a ser não significante, quando analisada a sua interação com o fator Clareamento.

Tabela 23. Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Momento de Leitura (L) x Clareamento (CL) da resina Filtek™ Z350 XT.

	L0	L1	L2
CCL (Peróxido de carbamida a 16%)	0,53	0,51	0,64
SCL (Placebo)	0,52	0,55	0,59

ns $\text{dp}\pm 0,02$

Gráfico 36. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Clareamento x Momento de Leitura.

Gráfico 37. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Momento de Leitura x Clareamento.

d) Interação Momento de Leitura (L) x Tratamento de superfície (TR)

A interação Momento de Leitura x Tratamento de superfície não teve efeito significativo sobre a variável de estudo. O tratamento quando avaliado em relação ao Momento de Leitura não determinou alterações estatisticamente significantes. As médias de Rugosidade Superficial (μm) para esta interação constam na Tabela 24 e nos Gráficos 38 e 39.

Tabela 24. Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Momento de Leitura (L) x Tratamento de superfície (TR) da resina Filtek™ Z350 XT.

	L0	L1	L2
TR 1 (Sof Lex)	0,56	0,57	0,64
TR 2 (Sem Tratamento)	0,52	0,53	0,58
TR 3 (Biscover)	0,49	0,49	0,52

ns $dp \pm 0,03$

Gráfico 38. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Momento de Leitura x Tratamento de superfície.

Gráfico 39. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Tratamento de superfície x Momento de Leitura.

5.2.2. Análise de Rugosidade superficial para a resina Z250

Tabela 25. Teste de aderência a curva normal: Valores originais para Rugosidade Superficial da resina Z250.

Teste de aderência: curva normal: Valores originais								
A. Frequências por intervalos de classe:								

Intervalos de classe	:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s

Curva normal	:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44
Curva experimental	:	0.85	3.85	26.50	38.89	22.65	5.13	2.14
B. Cálculo do Qui quadrado:				Interpretação				
-----				-----				
Graus de liberdade	:	4	A distribuição amostral testada					
Valor do Quiquadrado	:	0.80	é normal					
Probabilidade de Ho	:	93.8000 %	-----					

A tabela 26 de resumo da análise de variância para a variável Rugosidade superficial da resina Z250 demonstrou haver significância estatística ($p \leq 0,05$) para o fator Tratamento de superfície (TR) e Momento de Leitura (L), isoladamente, e para a interação Momento de Leitura (L) x Tratamento de superfície (TR). Não houve efeito significativo do fator Clareamento e das interações Tratamento de superfície x Clareamento e Momento de leitura x Clareamento.

Tabela 26. Análise de Variância: Rugosidade Superficial da resina Z250.

Análise de variância: Valores originais					
Fonte de Variação	Soma de Quadr.	G.L.	Quadr.Médios	(F)	Prob.(H0)
Clareamento (CL)	0.0576	1	0.0576	1.29	25.8085%
Tratamento de superfície (TR)	0.9352	2	0.4676	10.49	0.0246 %*
Interação (TR)x(CL)	0.2646	2	0.1323	2.97	5.6104 %
Resíduo I	3.2083	72	0.0446		
MOMENTO DE LEITURA (L)	0.5150	2	0.2575	8.19	0.0706 %*
Interação (L)x (CL)	0.1431	2	0.0716	2.28	10.4230%
Interação (L)x (TR)	0.8573	4	0.2143	6.82	0.0141 %*
Resíduo II	4.5266	144	0.0314		
Variação total	10.8791	233			

* $p \leq 0,05$

a) Fatores Tratamento de Superfície, Clareamento e Momento de Leitura (Isoladamente).

Para a análise da significância dos resultados obtidos foi construída a Tabela 27 de médias de rugosidade superficial para todos os fatores isoladamente (TR, CL e L), com seus respectivos Gráficos 40, 41, 42.

Tabela 27. Média de Rugosidade Superficial (μm) dos fatores Tratamento de superfície (TR), Clareamento (CL) e Momento de Leitura (L), respectivamente, da resina Z250.

Tratamento de superfície (TR)	TR1 (Sof Lex)	TR2 (Sem Tratamento)	TR3 (Biscover)	Valor Crítico de Tukey
	0,53 $\pm$ 0,02a	0,51 $\pm$ 0,02a	0,65 $\pm$ 0,02b	*0,08
Momento de Leitura (L)	L0	L1	L2	
	0,53 $\pm$ 0,02a	0,53 $\pm$ 0,02a	0,63 $\pm$ 0,02b	*0,06
Clareamento (CL)	CCL	SCL		
	0,55 $\pm$ 0,01	0,58 $\pm$ 0,01		*ns

*Letras diferentes indicam diferença estatisticamente significantes

*ns = não significante

Com o objetivo de verificar as diferenças, entre os níveis de cada um dos fatores que tiveram efeito significativo sobre a variável Rugosidade superficial, de acordo com a Tabela 27, foi aplicado o teste complementar de Tukey ($p \leq 0,05$). Analisando as médias para o fator *Tratamento de superfície* (TR), representadas no Gráfico 40 constatou-se que TR3 (Biscover) apresentou maior média de rugosidade superficial que TR1 (Sof Lex) e TR2 (Sem Tratamento de superfície), que por sua vez foram estatisticamente iguais entre si. Para o fator *Momento de Leitura* (L), L2 apresentou maior rugosidade superficial quando comparado com a L0 e L1, enquanto que L0 e L1 não tiveram diferenças entre si. Isto pode ser observado no Gráfico 41.

O fator *Clareamento* (CL) não teve efeito significativo e as médias constam na Tabela 27 e Gráfico 42.

Gráfico 40. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Tratamento de superfície.

Gráfico 41. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Momento de Leitura.

Gráfico 42 - Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Clareamento.

b) Interação Clareamento (CI) x Tratamento de superfície (TR)

Para interação Clareamento x Tratamento de superfície foi confeccionada a Tabela 28 e os Gráficos 43 e 44, para a variável Rugosidade superficial (μm) da resina Z250, a seguir. Esta interação não teve efeito significativo sobre a variável estudada.

Tabela 28. Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Clareamento (CL) x Tratamento de superfície (TR).

	CCL (Peróxido de carbamida a 16%)	SCL (Placebo)
TR1 (Sof Lex)	0,48	0,58
TR2 (Sem Tratamento)	0,48	0,54
TR3 (Biscover™LV)	0,68	0,62

ns $\text{dp}\pm 0,03$ **Gráfico 43.** Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Clareamento x Tratamento de superfície. **Gráfico 44.** Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Tratamento de superfície x Clareamento.**c) Interação Momento de Leitura (L) x Clareamento (Cl)**

Esta interação Momento de Leitura x Clareamento não teve significância estatística para a variável Rugosidade superficial da resina Z250. Isto quer dizer, que tanto o Peróxido de Carbamida a 16% quanto o placebo não tiveram efeito sobre a rugosidade superficial em função do Momento de Leitura (L0, L1 e L2). As médias da interação Momento de Leitura x Clareamento constam na Tabela 29, com as quais foi construído os Gráficos 45 e 46.

Tabela 29. Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Momento de Leitura (L) x Clareamento (Cl).

	L0	L1	L2
CCL (Peróxido de carbamida a 16%)	0,50	0,49	0,65
SCL (Placebo)	0,56	0,57	0,61

ns $\text{dp} \pm 0,02$ **Gráfico 45.** Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Momento de Leitura x Clareamento. **Gráfico 46.** Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Clareamento x Momento de Leitura.**d) Interação Momento de Leitura (L) x Tratamento de superfície (TR)**

A interação Momento de Leitura x Tratamento de superfície teve efeito estatisticamente significativo sobre a variável Rugosidade superficial (μm), isto indica que um fator tem efeito sobre o outro. A análise da Tabela 30 de médias no sentido das linhas demonstra que tanto TR1 (Sof Lex) como TR2 (Sem Tratamento de superfície) não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os níveis L0, L1 e L2, enquanto que TR3 (BiscoverTMLV) apresentou diferenças entre os níveis do Momento de leituras, sendo que L2 apresentou maior rugosidade superficial quando comparada com L0 e L1. Entre L0 e L1 não houve diferença estatística significativa. Analisando no sentido das

colunas, verificou-se que em L0 e L1 não houve diferenças estatisticamente significante para os diferentes tratamentos de superfície avaliados (TR1, TR2 e TR3), enquanto que em L2, a técnica TR3 (Biscover™LV) determinou maior média de rugosidade superficial quando comparada com TR1 (Sof Lex) e TR2 (Sem tratamento de superfície). TR1 e TR2 apresentaram o mesmo comportamento quando comparados entre si. Ver nos Gráficos 47 e 48.

Tabela 30. Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Momento de Leitura (L) x Tratamento de superfície (TR).

	L0	L1	L2
TR1 (Sof Lex)	0,50 aA	0,54 aA	0,55 aA
TR2 (Sem Tratamento)	0,53 aA	0,50 aA	0,50 aA
TR3 (Biscover)	0,56 aA	0,56 aA	0,84 bB

dp $\pm$ 0,03

**valor de Tukey= 0,15

Letras minúsculas= Sentido das linhas

Letras maiúsculas= Sentido das colunas

Gráfico 47. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Momento de Leitura x Tratamento de superfície.

Gráfico 48. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Tratamento de superfície x Momento de Leitura.

5.2.3. Análise de Rugosidade superficial para os materiais empregados para a condição clareada.

Tabela 31. Teste de aderência a curva normal: Valores originais para Rugosidade Superficial dos materiais empregados.

Teste de aderência ... curva normal: Valores originais								
A. Freqüências por intervalos de classe:								

Intervalos de classe	:	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s

Curva normal	:	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44
Curva experimental	:	0.00	5.13	26.92	37.82	23.72	4.49	1.92
B. Calculo do Qui quadrado:					Interpretação			
-----					-----			
Graus de liberdade	:	4	A distribuição amostral testada					
Valor do Qui quadrado	:	0.59	é normal					
Probabilidade de Ho	:	96.4000 %	-----					

A tabela 32 de resumo da análise de variância da Rugosidade superficial para os materiais empregados na condição Clareados demonstrou haver efeito estatisticamente significativo ($p \leq 0,05$) do fator Tratamento de superfície (TR), Momento de Leitura (L), isoladamente e das interações Material (M) x Tratamento de superfície (TR) e Momento de Leitura (L) x Tratamento de superfície (TR).

Tabela 32. Análise de Variância: Rugosidade Superficial dos materiais empregados.

Análise de variância: Valores originais					
Fonte de Variação	Soma de Quadr.	G.L.	Quadr.Médios (F)	Prob.(H0)	
Tratamento de superfície (TR)	0.6213	2	0.3107	6.25	0.3492 %*
MATERIAL (M)	0.0004	1	0.0004	0.01	7.4782 %
Interação (M)x (TR)	0.7911	2	0.3955	7.96	0.1069 %*
Resíduo I	3.5766	72	0.0497		
Momento de Leitura (L)	0.7243	1	0.7243	18.54	0.0173 %*
Interação (L)x (TR)	0.3752	2	0.1876	4.80	1.1004 %*
Interação (L)x (M)	0.0264	1	0.0264	0.68	41.9015 %
Resíduo II	2.8128	72	0.0391		
Variação total	9.1768	155			

* $p \leq 0,05$

A tabela Rugosidade superficial para os materiais empregados da análise de variância demonstrou haver efeito estatisticamente significativo ($p \leq 0,05$) do fator Tratamento de superfície (TR), Momento de Leitura (L), isoladamente e das interações Material (M) x

Tratamento de superfície (TR) e Momento de Leitura (L) x Tratamento de superfície (TR) (Tabela 32).

Assim, para análise tanto dos fatores, isoladamente como das interações foram montadas tabelas com as respectivas médias e aplicou-se o test complementar de Tukey, para identificar as diferenças, quando significantes.

a) Fatores Tratamento de Superfície, Material e Momento de Leitura (Isoladamente)

Para os fatores Tratamento de superfície (TR), Material (M) e Momento de Leitura (L) foi construída a Tabela 33 das respectivas médias, com seus respectivos Gráficos 49, 50, 51.

Tabela 33. Média de Rugosidade Superficial (μm) dos fatores Tratamento de superfície (TR), Clareamento (CL) e Momento de Leitura (L).

Tratamento de superfície (TR)	TR1 (Sof Lex)	TR2 (Sem Tratamento)	TR3 (Biscover)	Valor Crítico de Tukey
	0,55 $\pm$ 0,02a	0,51 $\pm$ 0,02a	0,62 $\pm$ 0,02b	0,07
Momento de Leitura (L)	L0	L1	L2	
	0,52 $\pm$ 0,02a	0,50 $\pm$ 0,02a	0,65 $\pm$ 0,02b	0,07
Material (M)	M1 (Z350)	M2 (Z250)		
	0,57 $\pm$ 0,01a	0,56 $\pm$ 0,01a		*ns

*Letras diferentes indicam diferença estatística.

*ns = não significativa

A análise das médias para o fator Tratamento de superfície da Tabela 33 e Gráfico 49 verificou-se que TR3 (Biscover) apresentou maior média de rugosidade superficial quando comparado com o TR1 (Sof Lex) e TR2 (Sem Tratamento), sendo que não houve diferença estatística significativa entre TR1 e TR2.

Para o fator Momento de Leitura (Tabela 33 e Gráfico 51) foi observado que L2 apresentou maior valor da média de rugosidade superficial que L0 e L1, enquanto que L0 e L1 determinaram igualdade estatística.

O fator Material quando analisado isoladamente não apresentou diferença significativa entre as médias da variável de estudo.

(Tabela 33 e Gráfico 50).

Gráfico 49. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Tratamento de superfície.

Gráfico 50. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Material.

Gráfico 51. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para o fator Momento de Leitura.

b) Interação Tratamento de superfície (TR) x Material (M)

Na Tabela 34 foi construída com as médias de Rugosidade superficial para a interação Tratamento de Superfície x Material. A análise estatística demonstrou haver significância estatística para a interação Tratamento de superfície x Material. A relevância desta análise está na verificação de que o fator Material em interação com o Tratamento de

superfície determinou comportamento diferente. Quando analisado no sentido das linhas M1 não apresentou diferença quando submetido às condições TR1, TR2 e TR3, enquanto que M2 apresentou maior valor de rugosidade superficial para TR3 quando comparado com TR1 e TR2, estas duas condições apresentaram o mesmo comportamento entre si, demonstrado pela igualdade estatística das suas médias. No sentido das colunas para TR1 e TR2, respectivamente, não foram observados diferenças estatisticamente significantes entre as médias de rugosidade superficial apresentadas por M1 e M2. Já para TR3, o material M2 apresentou maior média de rugosidade superficial que M1. (Tabela 34 e Gráficos 52 e 53). Este resultado confirma a significância estatística do fator Tratamento de superfície quando analisado isoladamente.

Tabela 34. Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Tratamento de superfície (TR) x Material (M).

	TR1 (Sof Lex)	TR2 (Sem Tratamento)	TR3 (Biscover)
M1 (Z350 XT)	0,60 aA	0,53 aA	0,55 aA
M2 (Z250)	0,50 aA	0,48 aA	0,68 bB

dp $\pm$ 0,03

*valor de Tukey= 0,13

*Letras diferentes indicam diferença estatística.

Letras minúsculas= Sentido das linhas

Letras maiúsculas= Sentido das colunas

Gráfico 52. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Tratamento de superfície (TR) x Material (M).

Gráfico 53. Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Material (M) x Tratamento de superfície (TR).

c) Interação Momento de Leitura (L) x Tratamento de superfície (TR)

Para a interação Momento de Leitura x Tratamento de superfície foram construídos a Tabela 35 e os Gráficos 54 e 55. A análise estatística demonstrou que a interação Momento de Leitura x Tratamento de superfície teve efeito significativo sobre a variável em estudo Rugosidade superficial. Para identificar as diferenças realizou-se a análise no sentido das linhas, e verificou-se que para TR1 e TR2, respectivamente, não houve diferença estatisticamente significativa nas condições L0, L1 e L2. Na análise de TR3 a maior média de rugosidade superficial foi determinada em L2 quando comparada com L0 e L1, cujas médias, por sua vez, não apresentaram diferença estatística significativa. Quando analisado no sentido das colunas, para L0 e L1, respectivamente, as condições TR1, TR2 e TR3 não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Para L2, as condições de TR1 e TR2, não determinaram diferença estatística significativa, enquanto que a média determinada pela condição TR3 foi maior que as de TR1 e TR2. Este comportamento pode ser melhor visualizado nos Gráficos 54 e 55, a seguir

Tabela 35. Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Momento de Leitura (L) x Tratamento de superfície (TR).

	L0	L1	L2
TR1 (Sof Lex)	0,51 aA	0,51 aA	0,62 aA
TR2 (Sem Tratamento)	0,51 aA	0,49 aA	0,53 aA
TR3 (Biscover)	0,54 aA	0,51 aA	0,80 bB

dp $\pm$ 0,03

*valor de Tukey= 0,17

*Letras diferentes indicam diferença estatística.

Letras minúsculas= Sentido das linhas**Letras maiúsculas=** Sentido das colunas **Gráfico 54.** Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Momento de Leitura X Tratamento de superfície. **Gráfico 55.** Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Momento de Leitura X Tratamento de superfície.**d) Interação Momento de Leitura (L) x Material (M)**

Esta interação não teve efeito significativo sobre a rugosidade superficial. O que significa que o Momento de Leitura quando associado com o Material não tem efeito significativo sobre a variável de estudo. Na tabela 36 e nos Gráficos 56 e 57 constam as médias de rugosidade superficial para a interação Momento de Leitura x Material.

Tabela 36. Média de rugosidade superficial (μm) para a interação Momento de Leitura x Material.

	L0	L1	L2
M1 (Z350 XT)	0,50	0,52	0,64
M2 (Z250)	0,51	0,49	0,67

dp $\pm$ 0,03 **Gráfico 56.** Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Momento de Leitura X Material. **Gráfico 57.** Médias de Rugosidade Superficial (μm) para a interação Material X Momento de Leitura.

6. *Discussão*

6. DISCUSSÃO

O clareamento dental tem se tornado o tratamento mais popular para se conseguir dentes brancos, aliado a esse fato, a resina composta continua sendo um dos materiais restauradores diretos mais utilizados na odontologia. Existem situações que as restaurações são submetidas ao clareamento, isso gera a necessidade do cirurgião dentista entender os efeitos dos agentes clareadores sobre as propriedades físicas dos materiais restauradores (Yu *et al.*, 2008). O contato das restaurações de resinas compostas, já presentes na cavidade bucal, com os géis clareadores quando o clareamento é realizado, pode provocar alterações químicas na matriz orgânica dessas resinas compostas, devido ao componente ácido dos agentes clareadores (Hubbezoglu *et al.*, 2008). Isto pode comprometer a cor das restaurações adjacentes aos dentes, podendo levar a necessidade de substituição de restaurações (Miguel *et al.*, 2004; Hannig *et al.*, 2007).

Na literatura são encontrados alguns trabalhos *in vitro* expondo os efeitos de agentes clareadores sobre materiais restauradores (Langsten *et al.*, 2002; Turker; Biskin, 2003; Moraes *et al.*, 2006; Polydororu *et al.*, 2006; Hafez *et al.*, 2010; Wang *et al.*, 2011), mas os resultados tem sido controversos, o que pode ser devido a diferença da aplicação desses agentes em situações clínicas (Li; Yu; Wang, 2009), por tanto é importante evidenciar os efeitos do clareamento em materiais restauradores por estudos *in situ* ou *in vivo* (de A. Silva, 2006). Por isso neste trabalho foi optado realizar o estudo *in situ*.

Atualmente o agente clareador mais utilizado é o peróxido de hidrogênio ou outro agente que quebra seus produtos em peróxido de hidrogênio tal como o peróxido de carbamida (Cavalli; Giannini; Carvalho, 2004; Alonso de la Peña, Balboa- Cabrita 2006; Gurgan; Yalcin, 2007;). O peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio, em concentrações de 10 a 22% e 4 a 8%, respectivamente, são indicados para o clareamento caseiro por períodos longos de tempo (Joiner, 2006; Meireles *et al.*, 2008), sendo um tratamento popular e efetivo para tornar os dentes brancos (Shannon *et al.*, 1993). No presente estudo *in situ* foi optado pelo peróxido de carbamida a 16% como agente clareador para o procedimento de clareamento.

Quanto ao efeito dos agentes clareadores, eles agem nas resinas compostas podendo provocar diminuição da microdureza (Hannig et al., 2007), mudança de cor (Yu et al., 2009) e aumento da rugosidade superficial (Wattanapayungkul et al., 2004). Além disso, nestas condições quando submetidos à imersão em soluções corantes como vinho tinto, café, chá ou refrigerante à base de cola, desencadeiam pigmentação mais intensa (Yu et al., 2009). Podendo ser sugerido o repolimento das superfícies das restaurações de resinas compostas após clareamento (Polydorou; Hellwig; Auschill, 2006; El-Murr et al., 2011;).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo verificar a susceptibilidade ao manchamento de diferentes resinas compostas por meio da alteração de cor e da rugosidade superficial após o uso do agente clareador peróxido de carbamida a 16% e subseqüentes tratamentos de superfície e manchamento com vinho.

Um dos fatores mais importantes para o sucesso de uma restauração é a estabilidade de cor (Mutlu-Sagesen et al., 2005; Fay; Servos; Powers, 1999), mesmo quando as propriedades mecânicas, físicas e químicas da resina composta apresentam-se aceitáveis. Para avaliar a cor foi utilizado um espectrofotômetro modelo Color Guide 45/0, BYK – GARDNER (Geretsried, Alemanha) que utiliza o sistema CIE $L^* a^* b^*$ (COMMISSION INTERNACIONALE DE LECLAIRAGE, 1978). Os valores de ΔL^* , Δa^* , Δb^* obtidos através deste sistema de cor, correspondem à diferença dos valores das leituras iniciais e finais de L^* , a^* , b^* , respectivamente. A leitura de cor inicial, neste estudo, foi realizada após o clareamento e a segunda leitura (final) de cor após o tratamento de superfície e manchamento. Já os valores de ΔE^* , representam as mudanças relativas de cor inicial e final, que um observador pode reportar quando os materiais restauradores estéticos são avaliados (Yu et al., 2009). Estudos anteriores observaram que valores de $\Delta E^* \geq 1,0$ são perceptíveis ao olho humano e que valores de $\Delta E^* \geq 3,3$ são clinicamente inaceitáveis (Gross; Moser, 1977; Ruyter; Nilner; Moller, 1987; Fay; Servos; Powers, 1999). Neste estudo não foram observados valores de $\Delta E^* \geq 3,3$, ou seja, sob as condições experimentais deste estudo não houve alteração de cor clinicamente inaceitável para as resinas compostas em estudo, no entanto, os valores encontrados são perceptíveis, o que pode ter uma significância clínica, uma vez que pode ser percebida pelos pacientes (Hubbezoglu et al., 2008).

O fator Clareamento quando avaliado isoladamente não teve efeito significativo sobre a variável alteração de cor (ΔE^*). Este resultado está em concordância com resultados obtidos por Celik *et al.*, 2009 que não obtiveram valores estatisticamente significantes entre os grupos de materiais restauradores, a base de resinas compostas nanoparticulada, nanoceramica e microhíbrida, quando submetidos a um agente clareador (Peróxido de carbamida a 20%). Canay e Cehreli (2003) ao avaliar a alteração de cor em resinas compostas não observaram diferenças estatísticas significantes após a aplicação do peróxido de carbamida a 10%, embora a resina microparticulada e os compômeros tenham mostrado uma alteração de cor perceptível ao olho nú após aplicação do peróxido de hidrogênio a 10%. Kim *et al.*, 2004 determinaram que o clareamento caseiro realizado com peróxido de carbamida não causa mudanças na alteração de cor em resinas microhíbridas e nanoparticuladas, assim como no presente estudo, no qual não houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo submetido ao peróxido de carbamida e ao grupo controle (placebo). Assim, quando as resinas compostas submetidas ao clareamento sofrerem alteração de cor condizente com a cor do esmalte, as restaurações podem ser mantidas sem necessidade de substituição (El-Murr *et al.*, 2011).

Quando avaliados os parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* para o fator Clareamento isoladamente demonstraram que os valores de ΔL^* para a condição de CCL apresentou menor luminosidade que a condição SCL. O parâmetro Δa^* demonstrou ser negativo (-) para as duas condições sendo que CCL apresentou menor tendência para o verde que aquele grupo SCL. Para o parâmetro Δb^* , o grupo SCL apresentou uma tendência na direção cromática para $+b^*$ amarelo e a condição CCL para a $-b^*$ azul. O estudo de Yu *et al* (2009) demonstrou após 15 dias de aplicação de peróxido de carbamida a 15% que os valores de L^* se tornaram mais positivos, ou seja, com maior luminosidade e que os valores de b^* se tornaram mais negativo, ou seja com maior tendência para o azul, indicando que os materiais restauradores se alteraram, pois a cor e brilho se tornaram mais perceptíveis após o clareamento, pois houve uma intensificação da cor azul e da luminosidade. No entanto, após o manchamento com soluções corantes (vinho tinto, chá de ervas, Coca Cola e café)

os materiais avaliados mostraram uma diminuição dos valores de L^* e um aumento dos valores de a^* e b^* , sendo que o grupo submetido ao clareamento caseiro demonstrou maior diminuição dos valores de L^* que o grupo controle (não clareados). Isto pode ser observado em nossos resultados sendo que a condição CCL apresentou menores valores do parâmetro ΔL^* , e um aumento nos valores dos parâmetros de Δa^* e Δb^* que a condição SCL. Segundo este resultado, pode-se dizer que apesar da variação total de cor (ΔE^*), não ter apresentado diferença estatisticamente significativa entre o grupo submetido ao clareamento e o grupo placebo, o clareamento realizado no período proposto neste trabalho altera todos os parâmetros de cor, mas ainda não com a intensidade necessária para tornar a diferença de ΔE^* estatisticamente significativa, o que provavelmente, com um período maior de tempo de exposição ao agente clareador poderia levar a mudanças significativas de ΔE^* .

Para o fator Material isoladamente foi observado que houve diferença estatisticamente significativa sobre a variável alteração de cor (ΔE^*). M1 (Z350) apresentou valores maiores de alteração de cor (ΔE^*) quando comparado com M2 (Z250). O que está de acordo com estudos de Lu *et al* (2005) e, Lee e Powers (2005) que afirmaram que os nanocompósitos podem absorver substâncias corantes como café e vinho tinto com maior facilidade que a as resinas microhíbridas (Villalta *et al.*, 2006). Os valores de ΔL^* de ambas as resinas compostas mostram-se negativos (-), sendo que a resina Z250 apresentou valores com maior tendência ao branco que a resina Z350 XT. Os valores de Δb^* para a resina Z250 vão em direção de $-b^*$ azul e para a resina Z350 XT $+b^*$ amarelo.

Alguns estudos demonstraram que a alteração de cor em resinas compostas é causada por uma série de fatores estudados na literatura, principalmente relacionados à composição destes materiais (Ruyter; Nilner; Moller.,1987) como: o ativador químico, iniciador e inibidor da resina compostas, ativador do processo, a qualidade do polímero, o tipo de monômero, tipo e quantidade de inibidor, tipo e quantidade de partículas, a oxidação das ligações duplas de carbono-carbono não reativas, luz ultravioleta, calor, iluminação e água (Hosoya, 1999). A sorção de água e a solubilidade da resina composta estão

aparentemente relacionadas ao tipo de matriz (Bagheri; Burrow; Tyas, 2005), ou seja, pode-se concluir que a alteração de cor é material dependente (Abu-Bakr *et al.* 2000; Yalcin; Gurgan, 2005; Villalta, *et al* 2006).

No presente estudo a resina Z350 XT se apresentou mais susceptível a alteração de cor que a resina Z250, isto pode estar associado à diferença do tamanho de partícula e composição, pois a resina Z350 XT é uma resina nanoparticulada, cujo tamanho da partícula é de 5 a 20nm e nanocluster de Zirconia/Sílica de 0,6-1,4 μm e tem como componentes orgânicos Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA e TEGMA; enquanto que a Z250 é uma resina microhíbrida de tamanho de partícula 0,01-3,5 μm que apresenta Bis-GMA, Bis-Ema e UDMA. A presença de aglomerados de partículas de sílica e zircônia na matriz da resina Z350 XT, pode diminuir a interação entre a matriz e as partículas (Hubbezoglu *et al.*, 2008), levando assim, a maior tendência de alteração de cor. Somado a isso, a adição do diluente TEGMA nesta resina, que tem a função de modificar as propriedades de manipulação, pode alterar as propriedades estéticas dos materiais que também apresentam em sua composição o Bis-GMA (Pearson; Longman, 1989), que é o caso Z350 XT.

O fator Tratamento de superfície, isoladamente, não teve efeito significativo sobre a variável alteração de cor, isto significa que os tratamentos propostos, TR1 (Sof Lex) e TR3 (Biscover) tiveram o mesmo efeito que o grupo sem tratamento de superfície (TR2). Assim, pode-se considerar que os tratamentos de superfície propostos podem provavelmente não ser uma opção clínica considerável para diminuir a susceptibilidade ao manchamento após clareamento, ainda que o grupo submetido ao Biscover tenha apresentado maior luminosidade que os outros dois grupos.

O Biscover é o material classificado como selante de superfície a base de Bis-EMA (Lee; Powers, 2007), que pode proporcionar as restaurações de resinas compostas uma melhor resistência ao manchamento, que quando submetidas somente ao polimento, pois reduz a porosidade da superfície e proporciona uma superfície mais lisa (Doray; Eldiwany; Powers, 2003), já que é destinado a preencher os defeitos que persistem após polimento em resinas compostas, melhorando a integridade marginal e aumentando a resistência à

abrasão (Yap *et al.*, 2004). No entanto, no presente estudo, o selante de superfície Biscover apresentou o mesmo comportamento para a variável alteração de cor (ΔE^*), que o polimento com discos Sof Lex e Sem tratamento de superfície após clareamento prévio e posterior manchamento com vinho tinto. Pode-se observar semelhança com o estudo feito por Lee; Powers (2007) que observaram o efeito do selante de superfície Biscover em 4 tipos de resinas compostas antes e após imersão em substâncias corantes, cujos resultados mostraram que a alteração de cor e as mudanças nos parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* quando comparado o grupo controle (sem aplicação do Biscover) e os grupos com aplicação do Biscover não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Doray; Eldiwany; Powers (2003) demonstraram em seu estudo que selantes de superfícies a base de metacrilato ou dimetracrilato podem melhorar a resistência ao manchamento de resinas compostas quando submetidas a substâncias corantes. A contradição de resultados poderia se dever a diferenças da composição dos selantes de superfícies estudados.

Quando avaliados os valores de alteração de cor (ΔE^*) da interação Clareamento (CL) x Material (M) não foram encontrados efeitos significantes, isto quer dizer que o Clareamento não influenciou nas resinas compostas em estudo, confirmando os resultados do fator Clareamento quando avaliado isoladamente. Para o parâmetro ΔL^* , a interação CL x M confirma que para M2 (Z250) os valores da condição SCL apresentaram maior luminosidade ($+L^*$) que a condição CCL, embora que para M1 (Z350) não houve diferença entre as duas condições. Alguns estudos (Monaghan; Trowbridge; Lautenschlager, 1992; Li; Yu; Wang, 2009) que avaliaram a ação do peróxido de carbamida na cor dos espécimes, também demonstraram essa propensão a alteração de cor. O que possivelmente explica a alteração de cor é que com o clareamento pode haver um aumento da rugosidade superficial das resinas compostas (Turker; Biskin, 2003, Cehreli; Yazici; García-Godoy 2003, Bailey; Swift, 1992) e, portanto, a restauração pode manchar mais facilmente após sua execução (Lu *et al.*, 2005), embora não sempre existe uma correlação entre rugosidade superficial e susceptibilidade ao manchamento (Smales; Gerke, 1992)

A interação entre o agente clareador e os materiais restauradores podem ser clinicamente significantes e as restaurações precisam ser avaliadas após tratamento (Canay; Cehreli, 2003), já que as restaurações de materiais restauradores estéticos como as resinas compostas quando manchadas necessitam ser substituídas, o que torna um tratamento de custo mais elevado (Pruthi *et al.*, 2010), sendo uma alternativa de custo – benefício o polimento e acabamento das restaurações (Pruthi *et al.*, 2010), para evitar a susceptibilidade ao manchamento. Neste estudo realizamos o tratamento de superfície e manchamento para avaliar a efetividade do tratamento após clareamento.

No entanto, o Tratamento de superfície teve efeito significativo sobre as resinas compostas estudadas (M). Sendo que a diferença encontrada foi entre as resinas do grupo que não foi submetido ao Tratamento de superfície, isto é, o material M1 (Z350 XT) apresentou maior alteração de cor que M2 (Z250), resultado concordante com Villalta *et al.* (2006), que também verificaram que a resina nanoparticulada apresentou maior media de alteração de cor que a resina microhíbrida. O autor associa este comportamento à diferença de composição das resinas, sendo a resina a base de nanopartículas mais suscetível a substâncias corantes como o vinho tinto. A susceptibilidade ao manchamento de resinas compostas é atribuída ao grau de sorção e hidrofiliabilidade da matriz da resina; a água presumivelmente atua como veículo de penetração (Dietschi *et al.*, 2004). A exposição do vinho tinto pode causar descoloração massiva nos materiais restauradores (Yu *et al.*, 2009), pois é possível, que o álcool contido no vinho tenha tendência a degradar a superfície dos materiais resinosos, podendo ser afetadas a matriz e a interface matriz-partículas das resinas compostas (Sarrett; Coletti; Peluso, 2000).

Por outro lado, os Tratamentos de superfície com discos Sof-lex ou com Biscover não determinaram diferença de alteração de cor para as resinas compostas M1 e M2, após submetidas ao vinho tinto, apesar da diferença nas suas composições. É interessante considerar que as resinas compostas são aplicadas por camadas (Farah; Powers, 2003), assim sendo, a última camada superficial fica em contato com o ar e o oxigênio pode inibir a

polimerização de resinas compostas (Lee; Powers, 2007), interferindo em suas propriedades. Quando a cor é afetada pode ocorrer por uma degradação e uma ligeira penetração do agente corante na camada superficial (Turkun; Turkun, 2004), sendo que o procedimento de polimento e acabamento pode modificar a sua superfície e influenciar em suas propriedades ópticas (Chung, 1994).

Na interação Tratamento de superfície (TR) x Clareamento (CL) para o parâmetro Δb^* não houve significância estatística, enquanto que para Δa^* e ΔL^* teve efeito significativo, sendo que TR3 (Biscover) quando não clareado (SCL) se apresentou com maior luminosidade ($+L^*$) e com valor negativo do parâmetro ($-a^*$), ou seja, menor efeito ocasionado pelos pigmentos vermelhos do vinho quando comparado com o grupo clareado (CCL). Verificou-se também que dentro de grupo SCL o valor positivo da média do parâmetro ΔL^* foi determinada pelo TR3 (BiscoverTMLV). Baseado nos resultados deste estudo, o selante de superfície Biscover poderia ser uma opção clínica para melhorar a luminosidade das restaurações de resinas, pois de acordo com Atakek; Sililelioglu; Olmez (2010), devido a que o selante de superfície é uma resina fluida de baixa viscosidade que pode promover maior brilho do material, melhorando as características estéticas, no entanto, quando as resinas compostas foram clareadas não foram observados esses efeitos, provavelmente devido a diferença de metodologia utilizada.

O processo de oxidação dos diferentes géis clareadores pode influenciar a matriz orgânica das resinas compostas, o que facilita a absorção de água, perda de partículas, reduzindo a integridade superficial, a microdureza (Wattanapayungkul, *et al.*, 2004; Yalcin; Gurgan, 2005) e afetando a rugosidade superficial de resinas compostas (Taher, 2005; Gurgan, Yalcin 2007). Além disso, nestas condições quando submetidos à imersão em soluções corantes como vinho tinto, café, chá ou refrigerante à base de cola, desencadeiam pigmentação mais intensa (Yu *et al.*, 2009).

Quanto a rugosidade superficial, segunda variável estudada neste trabalho, ela pode auxiliar na avaliação da mudança de superfície de materiais restauradores (Attin et al., 2004). Junto com a cor, as características da superfície contribui significativamente com a estética das restaurações (Hafez et al., 2010), pois a rugosidade superficial tem um efeito prejudicial sobre a reflexão da luz, resultando em uma aparência opaca que se destaca do resto dos dentes. Além disso, as superfícies ásperas promovem à adesão de placa bacteriana, aumentando subsequentemente a alteração de cor (Yalcin; Gurgan, 2005, Lu et al., 2005, Polydoron; Hellwig; Auschill, 2006, De A. Silva et al., 2006). Cabe ressaltar que o aumento da rugosidade superficial pode ser causado pela degradação química e desgaste, o que pode levar a perda do brilho do material (Van Groeningen, et al., 1986). No presente estudo esta variável foi avaliada por um rugosímetro digital (Mitutoyo SJ-201P, Japan) em três momentos de leituras: após confecção dos corpos de prova (L0); após clareamento (L1) e após tratamento de superfície associado ao manchamento com vinho tinto (L2). As resinas Z350 XT e Z250 foram avaliadas separadamente e entre elas quando submetidas ao agente clareador.

Ao analisarmos os resultados do presente estudo para rugosidade superficial, quanto ao efeito do agente clareador peróxido de carbamida a 16% sobre os materiais restauradores aplicado 8 horas por dia, durante 14 dias e suas respectivas interações, observou-se que o fator Clareamento (CL) para a resina Z350 XT (nanoparticulada) e Z250 (microhíbrida) quando avaliadas separadamente e, quando comparadas entre elas, neste estudo não causou uma alteração na rugosidade superficial (μm) estatisticamente significativa, estando em concordância com os resultados do estudo in situ de De A. Silva et al. (2006) que demonstraram não haver efeitos na rugosidade superficial em nenhum dos materiais restauradores estudados por eles. Estes resultados também estão de acordo com outros estudos nos quais também não foram detectados aumento de rugosidade após aplicação de agentes clareadores (Garcia-Godoy et al., 2002; Cehreli; Yazici; García-Godoy, 2003; Kim et al., 2004). No entanto, os estudos são contraditórios quanto aos resultados sobre rugosidade superficial em materiais restauradores, pois apesar dos achados acima

citados estarem em concordância com o presente estudo, um trabalho conduzido por Wang et al. (2011) conclui que o agente clareador afeta a rugosidade superficial de resinas compostas nanoparticuladas e microhíbridas mas que são dependentes do tempo e das situações clínicas estudadas. Também, resultados de Bailey; Swift (1992) demonstraram existir uma ligeira alteração na superfície de resinas microparticuladas após a imersão de 4 horas em gel clareador peróxido de carbamida a 10%. O estudo de Cooley et al (1991) mostra que a maior quantidade de matriz orgânica na resina composta a torna mais susceptível a ação erosiva dos agentes clareadores, levando à exposição de partículas e porosidades. A diferença encontrada por estes autores pode ser devido as condições de estudo, pois todos foram realizados in vitro; sabe-se que a limitação desse tipo de estudo está relacionada à função da saliva, pois a capacidade tampão salivar pode influenciar nas respostas encontradas, já que, os produtos são deixados em contato com os materiais restauradores 8 horas para ativação sem os efeitos da saliva (De A. Silva et al., 2006). O estudo de Wattanapayungkul et al. (1999) demonstra essa acertiva, pois esses autores verificaram que o produto de clareamento em aplicações clínicas, mesmo quando aplicado com moldeiras de clareamento, tem sua concentração de peróxido de hidrogênio reduzida devido aos efeitos da saliva. Os resultados do presente estudo pode ser atribuído à associação dos efeitos da saliva e do agente clareador sobre os materiais restauradores, situação que não afetou a rugosidade superficial dos mesmo.

O fator Tratamento de superfície (TR) quando avaliado isoladamente apresentou diferenças estatisticamente significativas para a resina Z250 e para as resinas compostas quando avaliadas entre elas, sendo que a resina Z350 XT não teve efeito significativo. Quando analisada a resina Z250 separadamente e quando comparados as duas resinas, Z350 XT e Z250 na mesma análise, a condição TR3 (Biscover) apresentou maior média de rugosidade superficial que TR1 (Sof Lex) e TR2 (Sem tratamento de superfície), enquanto que TR1 e TR2 determinaram médias com igualdade estatística. Embora, a aplicação de selante de superfície em resinas compostas tenha o objetivo de preencher os defeitos da superfície, melhorar a integridade marginal e aumentar a resistência à abrasão (Bertrand et

al., 2000); no presente estudo foi observado um aumento de rugosidade superficial (μm) da resina Z250 submetida ao Tratamento de superfície com selante Biscover(TR3) tanto na análise separadamente como naquela da comparação das duas resinas em estudo. Bertrand et al. (2000) demonstrou que a aplicação do selante resultou em melhoria da textura de superfície e capacidade de mascarar os defeitos da superfície de resinas compostas quando observado pelo microscópio eletrônico de varredura (SEM), mas também foi observado uma dificuldade em se obter uma superfície regular com o selante. No entanto, estudos realizados por Sarac et al. (2006) e Perez et al. (2009) mostraram que o selante de superfície Biscover foi capaz de reduzir a rugosidade superficial, melhorando as superfícies polidas com discos Sof-Lex e após o acabamento com pontas diamantadas. O fato dos autores citados terem realizado um polimento prévio a aplicação do selante pode ser responsável pelos resultados discordantes encontrados.

Quando avaliado o fator Momento de Leitura (L) isoladamente, foi observada diferença estatisticamente significativa para as resinas Z350 XT e Z250, respectivamente, e quando comparadas as duas resinas, a condição L2 apresentou maior média que L0 e L1, que por sua vez foram estatisticamente iguais entre si. Isto quer dizer que, foi observado um aumento de rugosidade superficial, que provavelmente seja efeito do tratamento superficial ao quais os diferentes grupos foram submetidos e ainda associados ao manchamento com vinho tinto. Este mesmo comportamento é confirmado na análise comparativa das duas resinas compostas.

A significância da interação Tratamento de superfície x Momento de Leitura da resina Z250 e das duas resinas analisadas conjuntamente pode confirmar a significância estatística dos fatores Tratamento de superfície (TR) e Momento de Leitura (L) quando avaliados isoladamente. Tal interação demonstra que tanto TR1 (Sof Lex) como TR2 (Sem Tratamento de superfície) não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os níveis L0, L1 e L2, enquanto que TR3 (Biscover) apresentou diferenças entre os níveis do Momento de leituras, sendo que L2 apresentou maior rugosidade superficial quando comparada com L0 e L1. Isto pode se relacionar ao tratamento de superfície com Biscover

em associação ao manchamento com vinho tinto realizado no L2. O estudo realizado por Sarac et al. (2006) demonstrou que o selante de superfície diminui a rugosidade superficial e a alteração de cor em resinas compostas, mas apesar do selante de superfície ser resistente para tais alterações, alguns estudos por Dickinson et al. (1990); Takeuchi et al. (2003) e Doray; Eldiwany; Powers (2003) demonstraram que pode ocorrer a degradação do selante de superfície pelos procedimentos de escovação e manchamento ao longo do tempo. O vinho tinto utilizado neste estudo possui um pH ácido de 3,4, e essa característica, bem como o álcool podem afetar a integridade superficial das matrizes resinosas (Villalta, et al 2006), o que diminui sua durabilidade pela expansão do componente resinoso, causando formação de microrupturas (Pruthi et al., 2010), sendo assim, uma vez que o selante de superfície é a base de Bis-EMA (Lee; Powers, 2007) ele pode ter sua rugosidade superficial afetada. Além disso, no presente estudo verificou-se que em L0 e L1 não teve diferenças estatisticamente significante para os diferentes tratamentos de superfície avaliados (TR1, TR2 e TR3), enquanto que em L2, a técnica TR3 (Biscover) determinou maior média de rugosidade superficial quando comparada com TR1 (Sof Lex) e TR2 (Sem tratamento de superfície), sendo que estes apresentaram o mesmo comportamento entre si. Este resultado pode ser atribuído ao fato do selante de superfície Biscover poder ser mais susceptível a ação do vinho tinto, levando, assim, à mudança de superfície da resina Z250, porém, a resina Z350 XT não sofreu tal alteração. Esses achados, podem ser justificados pelas características das partículas das resinas compostas que podem ter um impacto na lisura superficial (Van Noort; Davis, 1984; Shintani et al., 1985; Tjan; Chan, 1989), mesmo quando utilizado selante de superfície.

A análise estatística dos resultados demonstrou haver significância estatística para a interação do Tratamento de superfície x Material quando avaliada a rugosidade superficial entre as resinas composta estudadas. Este resultado confirma a significância estatística do fator Tratamento de superfície quando analisado isoladamente, pois a resina Z250 teve maior rugosidade superficial para TR3 (Biscover) quando comparado com TR1 (Sof Lex) e

TR2, sendo que a resina Z350 XT não apresentou diferença estatística para nenhum dos tratamentos de superfícies propostos. Os tratamento de superfície com Sof Lex e o grupo controle sem tratamento apresentaram o mesmo comportante nas duas resinas, já o tratamento com Biscover apresentou maior rugosidade superficial para a resina Z250 que para a Z350 XT. Isto pode ser devido a diferença de composição entre as resinas estudadas podendo a Z250 ser mais susceptível a mudanças de superfície quando submetida a aplicação do selante de superfície. O estudo por Senawongse e Pongpruesa (2007) demonstrou que o efeito do polimento e acabamento reduziu os valores de rugosidade superficial em compósitos com nanoaglomerados, sendo que as resinas nanoparticuladas apresentam propriedades físicas e mecânicas comparáveis com as resinas microhíbridas.

Diante do exposto, cabe ressaltar que, apesar dos estudos *in situ* serem mais próximos da realidade ocorrida na cavidade bucal, ainda apresentam limitações para a avaliação do comportamento superficial de compósitos, pois, os fatores individuais como o biofilme, qualidade e periodicidade de higienização e ação mecânica do sistema estomatognático tem ação direta sobre o comportamento físico – mecânico dos materiais odontológicos, entretanto a realização desses estudos se mostra como uma estratégia importante para esclarecer a suscetibilidade dos materiais restauradores às alterações de superfície, aplicação dos materiais e orientação aos pacientes sobre os possíveis efeitos causados pelo clareamento dental caseiro nas propriedades dos materiais.

De acordo com a análise dos resultados de alteração de cor e rugosidade superficial deste estudo, o cirurgião dentista poderia orientar o seu cliente sobre o uso do clareador caseiro a base Peróxido de carbamida a 16%, em base aos nossos achados. Com relação à cor, pode-se dizer que apesar das mudanças dos parâmetros da alteração de cor encontradas, elas não foram suficientes para motivar uma alteração de cor (ΔE^*) significativa, no período de tempo estabelecido neste estudo, podendo provavelmente, com um maior tempo de exposição ao agente clareador levar a mudanças clinicamente

inaceitáveis diante de fatores alimentares como o vinho tinto. Com relação à rugosidade superficial das resinas compostas pode-se dizer que o tratamento de superfície com selante Biscover proporciona maior rugosidade superficial da resina Z250 e que o Tratamento superficial associado ao vinho determina maiores níveis de rugosidade para ambas resinas.

7. Conclusão

7. CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia utilizada para determinar a susceptibilidade ao manchamento de resinas compostas por meio da alteração de cor e rugosidade superficial, conclui-se que:

- A resina composta nanoparticulada Z350 XT apresentou maior alteração de cor que a resina microhíbrida Z250.
- O clareamento caseiro isoladamente não proporcionou alteração de cor para as resinas compostas estudadas, apesar de ter havido alterações dos parâmetros ΔL^* , Δa^* e Δb^* sob a mesma condição.
- Os tratamentos de superfície com discos Sof Lex e Biscover, respectivamente, promoveram ΔE^* semelhante para as resinas compostas Z350 XT e Z250, e diferente do grupo controle (sem tratamento superficial).
- O clareamento não influenciou a rugosidade superficial das resinas Z350 XT e Z250, respectivamente, e tiveram comportamento semelhante quando comparadas entre si.
- As resinas compostas Z350 XT e Z250 apresentaram maior rugosidade superficial após o Tratamento de superfície associado ao manchamento com vinho tinto.
- O Tratamento de superfície TR3 - Biscover apresentou maior rugosidade superficial para a resina Z250 que o TR1 – Sof Lex e o grupo controle.

Relevância Clínica: O tratamento superficial poderá ser considerado em resinas compostas a base nanopartículas quando submetidas a ação do agente clareador e posterior exposição ao vinho tinto, como forma de minimizar a alteração de cor.

Referências

REFERÊNCIAS

- ABD ELHAMID, M.; MOSALLAM, R. Effect of bleaching versus repolishing on colour and surface topography of stained resin composite. **Aust Dent J**, v. 55, n. 4, p. 390-8, Dec 2010.
- ABU-BAKR, N.; HAN, L.; OKAMOTO, A.; IWAKU, M. Color stability of compomer after immersion in various media. **J Esthet Dent**, v. 12, n. 5, p. 258-63, 2000.
- ALONSO DE LA PEÑA, V.; BALBOA CABRITA, O. Comparison of the clinical efficacy and safety of carbamide peroxide and hydrogen peroxide in at-home bleaching gels. **Quintessence Int**, v. 37, n. 7, p. 551-6, Jul-Aug 2006.
- ATABEK, D.; SILLELIOGLU, H.; OLMEZ, A. The efficiency of a new polishing material: nanotechnology liquid polish. *Oper Dent*, v. 35, n. 3, p. 362-9, 2010 May-Jun 2010.
- ATTIN, T.; HANNIG, C.; WIEGAND, A.; ATTIN R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations--a systematic review. **Dent Mater**, v. 20, n. 9, p. 852-61, Nov 2004.
- BAGHERI, R.; BURROW, M. F.; TYAS, M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. **J Dent**, v. 33, n. 5, p. 389-98, May 2005.
- BAILEY, S. J.; SWIFT, E. J. Effects of home bleaching products on composite resins. **Quintessence Int**, v. 23, n. 7, p. 489-94, Jul 1992.
- BARGHI, N. Making a clinical decision for vital tooth bleaching: at-home or in-office? **Compend Contin Educ Dent**, v. 19, n. 8, p. 831-8; quiz 840, Aug 1998.
- BERGER, S. B.; PALIALOL, A. R.; CAVALLI, V.; GIANNINI, M. Surface roughness and staining susceptibility of composite resins after finishing and polishing. **J Esthet Restor Dent**, v. 23, n. 1, p. 34-43, Feb 2011.
- BERTRAND, M. F.; LEFORESTIER, E.; MULLER, M.; LUPI-PÉGURIER, L.; BOLLA M. Effect of surface penetrating sealant on surface texture and microhardness of composite resins. **J Biomed Mater Res**, v. 53, n. 6, p. 658-63, 2000.
- BODANEZI, A.; DE BITTENCOURT, M. E.; BODANEZI, R. V.; ZOTTIS, T.; MUNHOZ, E. A.; CARLINI, B. JÚNIOR. Surface Modifications on Aesthetically Restored Teeth following Home Bleaching with 16% Peroxide Carbamide. **Eur J Dent**, v. 5, n. 2, p. 157-162, Apr 2011.
- BRANDÃO, R. B.; MARTIN, C. C.; CATIRSE, A. B.; DE CASTRO E SILVA, M.; EVISON, M. P.; GUIMARÃES, M. A. Heat induced changes to dental resin composites: a reference in forensic investigations?. **J Forensic Sci**, v. 52, n. 4, p. 913-9, Jul 2007.
- BUCHALLA, W.; ATTIN, T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser--a systematic review. **Dent Mater**, v. 23, n. 5, p. 586-96, May 2007.
- CANAY, S.; CEHRELI, M. C. The effect of current bleaching agents on the color of light-polymerized composites in vitro. **J Prosthet Dent**, v. 89, n. 5, p. 474-8, May 2003.
- CARTIRSE, A. B. E.; DINELLI, W.; CANDIDO, M. S. M. Efeito da fumaça do cigarro sobre a translucidez de materiais restauradores estéticos. **Revista da Associação Paulista Cirurgião Dentista**, São Paulo, v.50, n.2, p. 121-124, 1996.

CAVALLI, V.; GIANNINI, M.; CARVALHO, R. M. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on tensile strength of human enamel. **Dent Mater**, v. 20, n. 8, p. 733-9, Oct 2004.

CEHRELI, Z. C.; YAZICI, R.; GARCÍA-GODOY, F. Effect of home-use bleaching gels on fluoride releasing restorative materials. **Oper Dent**, v. 28, n. 5, p. 605-9, 2003 Sep-Oct 2003.

CELIK, C.; YÜZÜGÜLLÜ, B.; ERKUT, S.; YAZICI, A. R. Effect of bleaching on staining susceptibility of resin composite restorative materials. **J Esthet Restor Dent**, v. 21, n. 6, p. 407-14, 2009.

COOLEY, R. L.; BURGUER, K. M.; Effect of carbamide peroxide on composite resins. Quintessence International. v. 22, n. 10, p. 817-21, 1991.

CHO, S. D.; BULPAKDI, P.; MATIS, B. A.; PLATT, J. A. Effect of bleaching on fracture toughness of resin composites. **Oper Dent**, v. 34, n. 6, p. 703-8, 2009 Nov-Dec 2009.

CHUNG, K. H. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. **Dent Mater**, v. 10, n. 5, p. 325-30, Sep 1994.

DE A SILVA, M. F.; DAVIES, R. M.; STEWART, B.; DEVIZIO, W.; TONHOLO, J.; DA SILVA JÚNIOR, J. G.; PRETTY, I. A. Effect of whitening gels on the surface roughness of restorative materials *in situ*. **Dent Mater**, v. 22, n. 10, p. 919-24, Oct 2006.

DEHOFF, P. H.; ANUSAVICE, K. J.; WANG, Z. Three-dimensional finite element analysis of the shear bond test. **Dent Mater**, v. 11, n. 2, p. 126-31, Mar 1995.

DICKINSON, G. L.; LEINFELDER, K. F.; MAZER, R. B.; RUSSELL, C.M. Effect of surface penetrating sealant on wear rate of posterior composite resins. **J Am Dent Assoc**, v. 121, n. 2, p. 251-5, Aug 1990.

DIETSCHI, D.; CAMPANILE, G.; HOLZ, J.; MEYER, J. M. Comparison of the color stability of ten new-generation composites: an *in vitro* study. **Dent Mater**, v. 10, n. 6, p. 353-62, Nov 1994.

DORAY, P. G.; ELDIWANY, M. S.; POWERS, J. M. Effect of resin surface sealers on improvement of stain resistance for a composite provisional material. **J Esthet Restor Dent**, v. 15, n. 4, p. 244-9; discussion 249-50, 2003.

EL-MURR, J.; RUEL, D.; ST-GEORGES, A. J. Effects of external bleaching on restorative materials: a review. **J Can Dent Assoc**, v. 77, p. b59, 2011.

FARAH, J. W.; POWERS, J. M. Layered resin composites. Dental Advisor. v. 20, Suppl 7, p. 1-4, 2003.

FAY, R. M.; SERVOS, T.; POWERS, J. M. Color of restorative materials after staining and bleaching. **Oper Dent**, v. 24, n. 5, p. 292-6, 1999 Sep-Oct 1999.

Freitas, D.B. Estudo da alteração de cor de resinas compostas, influenciada pela clorexidina associada ao vinho tinto doce. 2006. 72p. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006.

FURUSE, A. Y.; DA CUNHA, L. F.; BENETTI, A. R.; MONDELLI J. Bond strength of resin-resin interfaces contaminated with saliva and submitted to different surface treatments. **J Appl Oral Sci**, v. 15, n. 6, p. 501-5, Dec 2007.

GARCÍA-GODOY, F.; GARCÍA-GODOY, A. Effect of bleaching gels on the surface roughness, hardness, and micromorphology of composites. **Gen Dent**, v. 50, n. 3, p. 247-50, 2002 May-Jun 2002.

GROSS, M. D.; MOSER, J. B. A colorimetric study of coffee and tea staining of four composite resins. **J Oral Rehabil**, v. 4, n. 4, p. 311-22, Oct 1977.

GULER, A. U.; YILMAZ, F.; KULUNK, T.; GULER, E.; KURT, S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. **J Prosthet Dent**, v. 94, n. 2, p. 118-24, Aug 2005.

GURGAN, S.; YALCIN, F. The effect of 2 different bleaching regimens on the surface roughness and hardness of tooth-colored restorative materials. **Quintessence Int**, v. 38, n. 2, p. e83-7, Feb 2007.

HAFEZ, R.; AHMED, D.; YOUSRY, M.; EL-BADRAWY, W.; EL-MOWAFY, O. Effect of in-office bleaching on color and surface roughness of composite restoratives. **Eur J Dent**, v. 4, n. 2, p. 118-27, Apr 2010.

HANNIG, C.; DUONG, S.; BECKER, K.; BRUNNER, E.; KAHLER, E.; ATTIN T. Effect of bleaching on subsurface micro-hardness of composite and a polyacid modified composite. **Dent Mater**, v. 23, n. 2, p. 198-203, Feb 2007.

HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence Int**, v. 20, n. 3, p. 173-6, Mar 1989.

HERVÁS-GARCÍA, A.; MARTÍNEZ-LOZANO, M. A.; CABANES-VILA, J.; BARJAU-ESCRIBANO, A.; FOS-GALVE, P. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. **Med Oral Patol Oral Cir Bucal**, v. 11, n. 2, p. E215-20, Mar 2006.

HOSOYA, Y. Five-year color changes of light-cured resin composites: influence of light-curing times. **Dent Mater**, v. 15, n. 4, p. 268-74, Jul 1999.

HUBBEZOGLU, I.; AKAOĞLU, B.; DOGAN, A.; KESKIN, S.; BOLAYIR, G.; OZÇELIK, S.; DOGAN, O. M. Effect of bleaching on color change and refractive index of dental composite resins. **Dent Mater J**, v. 27, n. 1, p. 105-16, Jan 2008.

JOINER, A. The bleaching of teeth: a review of the literature. **J Dent**, v. 34, n. 7, p. 412-9, Aug 2006.

KAWAI, K.; LEINFELDER, K. F. Effect of surface-penetrating sealant on composite wear. **Dent Mater**, v. 9, n. 2, p. 108-13, Mar 1993.

KIM, J. H.; LEE, Y. K.; LIM, B. S.; RHEE, S. H.; YANG, H. C. Effect of tooth-whitening strips and films on changes in color and surface roughness of resin composites. **Clin Oral Investig**, v. 8, n. 3, p. 118-22, Sep 2004.

KIM, K. H.; ONG, J. L.; OKUNO, O. The effect of filler loading and morphology on the mechanical properties of contemporary composites. **J Prosthet Dent**, v. 87, n. 6, p. 642-9, Jun 2002.

KLUKOWSKA, M. A.; WHITE, D. J.; GIBB, R. D.; GARCIA-GODOY, F.; GARCIA-GODOY, C.; DUSCHNER, H. The effects of high concentration tooth whitening bleaches on microleakage of Class V composite restorations. **J Clin Dent**, v. 19, n. 1, p. 14-7, 2008.

LANGSTEN, R. E.; DUNN, W. J.; HARTUP, G. R.; MURCHISON, D.F. Higher-concentration carbamide peroxide effects on surface roughness of composites. **J Esthet Restor Dent**, v. 14, n. 2, p. 92-6, 2002.

LEE, Y. K.; LU, H.; POWERS, J. M. Effect of surface sealant and staining on the fluorescence of resin composites. **J Prosthet Dent**, v. 93, n. 3, p. 260-6, Mar 2005.

LEE, Y. K.; LU, H.; POWERS, J. M.. Influence of fluorescent and opalescent properties of resin composites on the masking effect. **J Biomed Mater Res B Appl Biomater**, v. 76, n. 1, p. 26-32, Jan 2006.

LEE, Y. K.; POWERS, J. M. Combined effects of staining substances on resin composites before and after surface sealant application. **J Mater Sci Mater Med**, v. 18, n. 5, p. 685-91, May 2007.

LI, Q.; YU, H.; WANG, Y. Colour and surface analysis of carbamide peroxide bleaching effects on the dental restorative materials *in situ*. **J Dent**, v. 37, n. 5, p. 348-56, May 2009.

LU, H.; ROEDER, L. B.; LEI, L.; POWERS, J. M. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. **J Esthet Restor Dent**, v. 17, n. 2, p. 102-8; 2005.

MEIRELES, S. S.; HECKMANN, S. S.; SANTOS, I. S.; DELLA BONA, A.; DEMARCO, F. F. A double blind randomized clinical trial of at-home tooth bleaching using two carbamide peroxide concentrations: 6-month follow-up. **J Dent**, v. 36, n. 11, p. 878-84, Nov 2008.

MIGUEL, L. C.; BARATIERI, L. N.; MONTEIRO, S JR.; RITTER, A. V. In situ effect of 10% carbamide peroxide on resin-dentin bond strengths: a novel pilot study. **J Esthet Restor Dent**, v. 16, n. 4, p. 235-41, 2004.

MONAGHAN, P.; TROWBRIDGE, T.; LAUTENSCHLAGER, E. Composite resin color change after vital tooth bleaching. **J Prosthet Dent**, v. 67, n. 6, p. 778-81, Jun 1992.

MORAES, R. R.; MARIMON, J. L.; SCHNEIDER, L. F.; CORRER SOBRINHO, L.; CAMACHO, G.B.; BUENO, M. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain. **Clin Oral Investig**, v. 10, n. 1, p. 23-8, Mar 2006.

MUTLU-SAGESEN, L.; ERGÜN, G.; OZKAN, Y.; SEMIZ, M. Color stability of a dental composite after immersion in various media. **Dent Mater J**, v. 24, n. 3, p. 382-90, Sep 2005.

PEARSON, G. J.; LONGMAN, C. M. Water sorption and solubility of resin-based materials following inadequate polymerization by a visible-light curing system. **J Oral Rehabil**, v. 16, n. 1, p. 57-61, Jan 1989.

PERDIGÃO, J.; BARATIERI, L. N.; ARCARI, G. M. Contemporary trends and techniques in tooth whitening: a review. **Pract Proced Aesthet Dent**, v. 16, n. 3, p. 185-92; quiz 194, Apr 2004.

PEREIRA, S. K.; MULLER, A. A.; BORATO, A. C.; VEIGA, P. M. Evaluation of composite resin color alteration in contact with staining solutions. **Ciências Biológicas e da Saúde**, Ponta Grossa, v.9, n.1, p. 13-19, 2003.

PEREZ, C. R.; HIRATA, R. J.; DA SILVA, A. H.; SAMPAIO, E. M.; DE MIRANDA, M. S. Effect of a glaze/composite sealant on the 3-D surface roughness of esthetic restorative materials. **Oper Dent**, v. 34, n. 6, p. 674-80, 2009 Nov-Dec 2009.

POLYDOROU, O.; HELLWIG, E.; AUSCHILL, T. M. The effect of different bleaching agents on the surface texture of restorative materials. **Oper Dent**, v. 31, n. 4, p. 473-80, 2006 Jul-Aug 2006.

POLYDOROU, O.; HELLWIG, E.; AUSCHILL, T. M.. The effect of at-home bleaching on the microhardness of six esthetic restorative materials. **J Am Dent Assoc**, v. 138, n. 7, p. 978-84; quiz 1022, Jul 2007.

POLYDOROU, O.; MÖNTING, J. S.; HELLWIG, E.; AUSCHILL, T. M. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. **Dent Mater**, v. 23, n. 2, p. 153-8, Feb 2007.

PONTEFRAC, H.; COURTNEY, M.; SMITH, S.; NEWCOMBE, R. G.; ADDY, M. Development of methods to enhance extrinsic tooth discoloration for comparison of toothpastes. 2. Two-product clinical study. **J Clin Periodontol**, v. 31, n. 1, p. 7-11, Jan 2004.

PRUTHI, G.; JAIN, V.; KANDPAL, H. C.; MATHUR, V. P.; SHAH, N. Effect of bleaching on color change and surface topography of composite restorations. **Int J Dent**, v. 2010, p. 695748, 2010.

REIS, A. C. Envelhecimento artificial acelerado de resinas compostas – análise da superfície e estudo da alteração de cor por meio de colorímetro espectrofotométrico. 2003. Tese (Doutorado em Reabilitação Oral) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.

RUYTER, I. E.; NILNER, K.; MOLLER, B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. **Dent Mater**, v. 3, n. 5, p. 246-51, Oct 1987.

SARAC, D.; SARAC, Y. S.; KULUNK, S.; URAL, C.; KULUNK, T. The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins. **J Prosthet Dent**, v. 96, n. 1, p. 33-40, Jul 2006.

SARRETT, D. C.; COLETTI, D. P.; PELUSO, A. R. The effects of alcoholic beverages on composite wear. **Dent Mater**, v. 16, n. 1, p. 62-7, Jan 2000.

SATOU, N.; KHAN, A. M.; MATSUMAE, I.; SATOU, J.; SHINTANI, H. In vitro color change of composite-based resins. **Dent Mater**, v. 5, n. 6, p. 384-7, Nov 1989.

SCHEMEHORN, B.; GONZÁLEZ-CABEZAS, C.; JOINER, A. A SEM evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on dental materials *in vitro*. **J Dent**, v. 32 Suppl 1, p. 35-9, 2004.

SCHULZE, K. A.; MARSHALL, S. J.; GANSKY, S. A.; MARSHALL, G. W. Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging. **Dent Mater**, v. 19, n. 7, p. 612-9, Nov 2003.

SENAWONGSE, P.; PONGPRUEKSA, P. Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishing and brushing. **J Esthet Restor Dent**, v. 19, n. 5, p. 265-73, 2007.

SHANNON, H.; SPENCER, P.; GROSS, K.; TIRA, D. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. **Quintessence Int**, v. 24, n. 1, p. 39-44, Jan 1993.

SHINTANI, H.; SATOU, J.; SATOU, N.; HAYASHIHARA, H.; INOUE T. Effects of various finishing methods on staining and accumulation of *Streptococcus mutans* HS-6 on composite resins. **Dent Mater**, v. 1, n. 6, p. 225-7, Dec 1985.

SMALES, R. J.; GERKE, D. C. Clinical evaluation of light-cured anterior resin composites over periods of up to 4 years. *Am J Dent*, v. 5, n. 4, p. 208-12, Aug 1992.

TAHER, N. M. The effect of bleaching agents on the surface hardness of tooth colored restorative materials. **J Contemp Dent Pract**, v. 6, n. 2, p. 18-26, May 2005.

TAKAHASHI, M. K.; VIEIRA, S.; RACHED, R. N.; DE ALMEIDA, J. B.; AGUIAR, M.; DE SOUZA, E. M. Fluorescence intensity of resin composites and dental tissues before and after accelerated aging: a comparative study. **Oper Dent**, v. 33, n. 2, p. 189-95, Mar-Apr 2008.

TAKEUCHI, C. Y.; ORBEGOSO FLORES, V. H.; PALMA DIBB, R. G.; PANZERI, H.; LARA, E. H.; DINELLI, W. Assessing the surface roughness of a posterior resin composite: effect of surface sealing. **Oper Dent**, v. 28, n. 3, p. 281-6, 2003 May-Jun 2003.

TJAN, A. H.; CHAN, C. A. The polishability of posterior composites. **J Prosthet Dent**, v. 61, n. 2, p. 138-46, Feb 1989.

TURKER, S. B.; BISKIN, T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. **J Prosthet Dent**, v. 89, n. 5, p. 466-73, May 2003.

TÜRKÜN, L. S.; TÜRKÜN, M. Effect of bleaching and repolishing procedures on coffee and tea stain removal from three anterior composite veneering materials. **J Esthet Restor Dent**, v. 16, n. 5, p. 290-301, 2004.

VAN GROENINGEN, G.; JONGEBLOED, W.; ARENDS, J. Composite degradation in vivo. **Dent Mater**, v. 2, n. 5, p. 225-7, Oct 1986.

VAN NOORT, R.; DAVIS, L. G. The surface finish of composite resin restorative materials. **Br Dent J**, v. 157, n. 10, p. 360-4, Nov 1984.

VILLALTA, P.; LU, H.; OKTE, Z.; GARCIA-GODOY, F.; POWERS, J. M. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. **J Prosthet Dent**, v. 95, n. 2, p. 137-42, Feb 2006.

WANG, L.; FRANCISCONI, L.F.; ATTA, M. T.; DOS SANTOS, JR.; DEL PADRE, N. C.; GONINI, JR.; FERNANDES, K. B. Effect of Bleaching Gels on Surface Roughness of Nanofilled Composite Resins. **Eur J Dent**, v. 5, n. 2, p. 173-179, Apr 2011.

WATTANAPAYUNGKUL, P.; MATIS, B. A.; COCHRAN, M. A.; MOORE, B. K. A clinical study of the effect of pellicle on the degradation of 10% carbamide peroxide within the first hour. *Quintessence Int*, v. 30, n. 11, p. 737-41, Nov 1999.

WATTANAPAYUNGKUL, P.; YAP, A. U. Effects of in-office bleaching products on surface finish of tooth-colored restorations. **Oper Dent**, v. 28, n. 1, p. 15-9, Jan-Feb 2003.

- WATTANAPAYUNGKUL, P.; YAP, A. U.; CHOOI, K. W.; LEE, M. F.; SELAMAT, R. S.; ZHOU, R. D. The effect of home bleaching agents on the surface roughness of tooth-colored restoratives with time. **Oper Dent**, v. 29, n. 4, p. 398-403, Jul-Aug 2004.
- WHITE, D. J.; DUSCHNER, H.; PIOCH, T. Effect of bleaching treatments on microleakage of Class I restorations. *J Clin Dent*, v. 19, n. 1, p. 33-6, 2008.
- YALCIN, F.; GURGAN, S. Bleaching-induced colour change in plastic filling materials. **J Biomater Appl**, v. 19, n. 3, p. 187-95, Jan 2005.
- YALCIN, F.; GÜRGAN, S. Effect of two different bleaching regimens on the gloss of tooth colored restorative materials. **Dent Mater**, v. 21, n. 5, p. 464-8, May 2005.
- YAP, A. U.; MAH, M. K.; LYE, C. P.; LOH, P. L. Influence of dietary simulating solvents on the hardness of provisional restorative materials. **Dent Mater**, v. 20, n. 4, p. 370-6, May 2004.
- YAP, A. U.; SAU, C. W.; LYE, K. W. Effects of finishing/polishing time on surface characteristics of tooth-coloured restoratives. **J Oral Rehabil**, v. 25, n. 6, p. 456-61, Jun 1998.
- YU, H.; LI, Q.; HUSSAIN, M.; WANG, Y. Effects of bleaching gels on the surface microhardness of tooth-colored restorative materials *in situ*. **J Dent**, v. 36, n. 4, p. 261-7, Apr 2008.
- YU, H.; PAN, X.; LIN, Y.; LI, Q.; HUSSAIN, M.; WANG, Y. Effects of carbamide peroxide on the staining susceptibility of tooth-colored restorative materials. **Oper Dent**, v. 34, n. 1, p. 72-82, Jan-Feb 2009.
- ZERO, D. T. In situ caries models. **Adv Dent Res**, v. 9, n. 3, p. 214-30, Nov 1995.

Anexos

ANEXOS

Anexo A – Dados de Alteração de cor – ΔE^*

		Clareamento (Peróxido de Carbamida a 16%)			Placebo		
MATERIAL (RESINA)	n	T1 (SOF LEX)	T2 (SEM POLIMENTO)	T3 (BISCOVER)	T1 (SOF LEX)	T2 (SEM POLIMENTO)	T3 (BISCOVER)
Z350 XT	1	2,16	2,32	1,97	3,12	2,98	1,46
	2	2,17	2,37	2,57	2	3,76	2,74
	3	1,61	1,43	2,25	2,81	3,66	2,37
	4	2,53	2,07	2,05	2,66	2,78	2,38
	5	2,93	1,83	1,69	2,06	1,05	1,2
	6	1,73	2,2	1,62	2,24	1,1	1,02
	7	1,64	2,17	1,55	1,33	2,11	1,43
	8	1,31	3,06	2,53	1,57	1,54	1,28
	9	2,54	1,99	1,9	1,43	1,16	0,91
	10	1,54	2,73	1,52	2,42	2,2	1,28
	11	2,03	2,15	1,56	1,5	1,07	1,04
	12	1,84	2,17	1,98	1,03	1,39	1,46
	13	2,33	1,74	2,55	1,89	1,08	1,3
Z250	1	2,31	2,93	2,12	2,65	2,51	3,08
	2	2,75	2,18	2,14	3,25	1,49	3,12
	3	2,6	2,16	1,97	3,43	1,32	2,14
	4	2,41	2,34	2,12	2,12	1,67	2
	5	1,71	1,26	2,06	2,7	0,74	1
	6	2,11	1,69	1,25	1,36	1,6	1,8
	7	2,5	1,15	1,12	2	0,82	1,58
	8	2,49	2,01	2,07	1,58	1,21	0,83
	9	2,46	2,41	2,03	1,05	1,15	0,96
	10	3,28	3,19	2,58	0,97	0,95	1,04
	11	3,62	1,96	1,86	1,26	0,96	1,05
	12	2	2,58	1,97	1,24	0,97	0,8
	13	2,73	2,29	2,43	1,14	1,8	0,81

Anexo B – Dados do parâmetro – ΔL^*

		Clareamento (Peróxido de Carbamida a 16%)			Placebo		
MATERIAL (RESINA)	n	T1 (SOF LEX)	T2 (SEM POLIMENTO)	T3 (BISCOVER)	T1 (SOF LEX)	T2 (SEM POLIMENTO)	T3 (BISCOVER)
Z350 XT	1	-2,14	-2,3	-1,74	-3,12	-2,89	-1,34
	2	-2,17	-2,21	-2,5	-1,33	-3,75	-2,72
	3	-1,44	-1,24	-1,42	-2,57	-3,32	-2,25
	4	-2,2	-2,03	-1,64	-2,5	-2,63	-2,15
	5	-2,55	-1,58	-1,66	-0,78	-1,02	-0,7
	6	-0,92	-1,49	-1,3	-1,2	-1,08	-0,79
	7	-1,24	-1,73	-0,82	-0,94	-2,03	-1,12
	8	-1,18	-1,54	-1,94	-1,25	-1	-1,1
	9	-2,35	-1,68	-1,77	-1,14	-0,5	-0,56
	10	-1,26	-2,43	-1,28	-0,91	-1,79	-0,9
	11	-1,74	-1,43	-1,31	-0,7	-0,72	-0,27
	12	-1,66	-1,24	-1,62	-0,55	-0,12	-1,25
	13	-1,87	-1,61	-2,1	-0,33	-0,35	-1,16
Z250	1	-1,48	-2,53	-1,39	-2,06	-2,46	-3,01
	2	-2,55	-1,84	-2,04	-3,18	-0,73	-2,75
	3	-1,65	-1,73	-1,39	-3,36	-0,73	-1,84
	4	-1,9	-2,08	-1,39	-2,01	-1,53	-1,8
	5	-1,67	-0,66	-1,29	-2,11	-0,13	-0,98
	6	-1,9	-1,49	-1,04	-1,17	-0,73	-0,45
	7	-1,9	-0,98	-0,92	-1,38	-0,68	-1,02
	8	-1,97	-1,79	-1,49	-1,51	0,11	-0,74
	9	-2,05	-1,97	-1,4	-0,72	-0,66	0,36
	10	-2,5	-2,63	-1,72	-0,56	-0,34	-0,74
	11	-1,56	-1,22	-1,4	-0,25	-0,82	0,02
	12	-1,5	-1,8	-1,04	-0,04	-0,49	-0,16
	13	-2,15	-1,82	-1,6	0,34	-0,35	-0,23

Anexo C – Dados do parâmetro – Δa^*

		Clareamento (Peróxido de Carbamida a 16%)			Placebo		
MATERIAL (RESINA)	n	T1 (SOF LEX)	T2 (SEM POLIMENTO)	T3 (BISCOVER)	T1 (SOF LEX)	T2 (SEM POLIMENTO)	T3 (BISCOVER)
Z350 XT	1	0,31	-0,27	0,28	0,19	0,12	-0,51
	2	-0,03	0,43	-0,11	-0,85	0,3	-0,39
	3	-0,45	-0,28	1,27	0,65	1,49	0,32
	4	-1,16	-0,15	-1,22	-0,92	-0,84	-0,68
	5	1	-0,93	-0,21	-1,83	-0,09	-0,96
	6	-1,28	-1,42	-0,95	-1,9	-0,25	-0,54
	7	-0,9	-0,22	-1,31	-0,94	0,03	-0,88
	8	-0,43	-2,57	1,21	-0,01	-0,76	-0,16
	9	0,58	0,29	0,18	0,3	-0,99	-0,5
	10	-0,48	0,92	-0,61	-2,01	-1,29	-0,78
	11	-4,02	0,79	0,09	-1,27	-0,72	-0,76
	12	-0,15	0,99	-0,03	-0,82	-1,39	-0,45
	13	0,81	-0,5	1,01	-1,72	0,21	0,43
Z250	1	0,56	0,37	0,4	0,34	-0,37	0,62
	2	0,46	0,56	0,53	-0,16	-0,73	1
	3	1,03	0,16	0,4	-0,48	-0,77	0,46
	4	0,12	-0,01	0,4	-0,33	-0,64	0,11
	5	-0,38	-1,03	0,36	-1,42	-0,69	-0,11
	6	-0,9	-0,8	-0,37	-0,7	-0,73	-1,67
	7	0,12	-0,62	-0,22	-0,57	-0,42	-1,21
	8	0,77	0,29	0,24	0,08	-1,18	-0,13
	9	0,43	0,42	0,31	-0,73	-0,95	-0,68
	10	0,86	0,94	1,01	-0,59	-0,76	-0,48
	11	-3,24	0,82	0,57	-1,14	-0,23	-0,23
	12	1,13	0,36	0,54	-0,72	-0,43	-0,31
	13	0,67	0,62	1,06	-1,09	-1,7	-0,67

Anexo D – Dados do parâmetro – Δb^*

		Clareamento (Peróxido de Carbamida a 16%)			Placebo		
MATERIAL (RESINA)	n	T1 (SOF LEX)	T2 (SEM POLIMENTO)	T3 (BISCOVER)	T1 (SOF LEX)	T2 (SEM POLIMENTO)	T3 (BISCOVER)
Z350 XT	1	-0,16	0,24	-0,9	-0,11	-0,75	-0,29
	2	0,06	-0,76	0,62	-0,03	0,11	-0,05
	3	-0,59	-0,67	-1,21	-0,95	-0,47	-0,69
	4	0,48	-0,39	-0,17	-0,05	0,33	-0,78
	5	-1,05	0,03	-0,3	0,56	-0,26	0,18
	6	0,72	0,8	-0,24	-0,08	-0,05	0,38
	7	0,59	-0,44	-0,18	0,08	-0,59	-0,18
	8	-0,4	0,65	-1,09	-0,95	-0,9	-0,64
	9	-0,79	-1,03	-0,68	-0,81	-0,34	-0,53
	10	-0,76	-0,86	-0,56	1,01	0,09	-0,47
	11	-0,31	-1,41	-0,85	0,42	-0,36	-0,67
	12	-0,79	-1,49	-0,55	-0,31	-0,01	-0,34
	13	-1,13	-0,45	-1,04	0,72	-1	-0,42
Z250	1	-1,69	-1,45	-1,18	-1,64	-0,34	-0,3
	2	-0,94	-1,04	-0,38	-0,66	-0,28	-1,11
	3	-1,73	-1	-1,18	-0,5	-0,28	-1
	4	-0,94	-1,09	-1,18	-0,6	-0,21	-0,87
	5	0,07	-0,34	-1,57	0,93	0,24	-0,21
	6	0,25	-0,02	-0,59	0,08	-0,28	0,5
	7	-0,94	0	-0,61	-3,03	-0,19	0,04
	8	-1,32	-0,88	-1,42	-0,47	-0,28	-0,36
	9	-1,3	-1,34	-1,45	0,25	0,03	-0,59
	10	-1,95	-1,55	-1,64	-0,54	-0,46	-0,56
	11	0,44	-1,3	-1,1	0,49	-0,45	-1,03
	12	-0,7	-1,82	-1,59	-1,01	-0,72	-0,72
	13	-1,55	-1,26	-1,5	0,09	-0,51	-0,41

Anexo E – Dados de Rugosidade superficial da resina Filtek Z350 XT

Z350 XT							
		L0		L1		L2	
		CCL	SCL	CCL	SCL	CCL	SCL
TR 1 SOF LEX	1	0,56	0,73	0,68	0,90	0,62	0,76
	2	0,70	0,71	0,71	0,91	0,81	0,64
	3	0,70	0,65	0,48	0,56	0,94	0,41
	4	0,65	0,59	0,57	0,66	0,53	0,62
	5	0,56	0,24	0,47	0,33	0,64	0,45
	6	0,37	0,24	0,78	0,36	0,44	0,52
	7	0,41	0,60	0,78	0,34	0,88	0,34
	8	0,56	0,74	0,53	0,74	0,87	0,78
	9	0,23	0,53	0,55	0,53	0,38	0,36
	10	0,23	0,50	0,37	0,50	0,53	0,61
	11	0,57	0,50	0,51	0,50	0,85	0,57
	12	0,94	0,71	0,31	0,71	0,66	0,72
	13	0,83	0,68	0,30	0,83	0,99	0,85
TR2 SEM TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE (CONTROLE)	1	0,59	0,48	0,48	0,55	0,66	0,49
	2	0,66	0,52	0,39	0,44	0,33	0,71
	3	0,65	0,41	0,73	0,75	0,89	0,78
	4	0,66	0,56	0,57	0,72	0,79	0,68
	5	0,29	0,17	0,82	0,37	0,78	0,26
	6	0,72	0,19	0,23	0,42	0,29	0,31
	7	0,68	0,54	0,33	0,31	0,38	0,60
	8	0,45	0,98	0,53	0,98	0,85	0,84
	9	0,37	0,46	0,41	0,46	0,88	0,41
	10	0,37	0,51	0,70	0,51	0,32	0,47
	11	0,53	0,59	0,60	0,59	0,56	0,57
	12	0,61	0,83	0,33	0,83	1,17	0,85
	13	0,28	0,64	0,32	0,64	0,36	0,68
TR3 BISCOVER	1	0,63	0,40	0,73	0,54	0,60	0,73
	2	0,47	0,37	0,55	0,33	0,74	0,64
	3	0,33	0,64	0,40	0,31	0,47	0,73
	4	0,64	0,29	0,69	0,54	0,72	0,57
	5	0,35	0,18	0,62	0,43	0,63	0,25
	6	0,27	0,27	0,54	0,39	0,86	0,39
	7	0,44	0,28	0,20	0,39	0,31	0,39
	8	0,48	0,46	0,32	0,56	0,43	0,91
	9	0,69	0,71	0,76	0,66	0,92	0,34
	10	0,50	0,46	0,49	0,54	0,42	0,69
	11	0,72	0,49	0,29	0,25	0,62	1,22
	12	0,94	0,97	0,51	0,65	0,87	0,45
	13	0,19	0,70	0,67	0,52	0,71	0,51

Anexo F – Dados de Rugosidade superficial da resina Z250

Z250							
		L0		L1		L2	
		CCL	SCL	CCL	SCL	CCL	SCL
TR 1 SOF LEX	1	0,22	0,68	0,28	0,67	0,38	0,73
	2	0,53	0,41	0,44	0,27	0,54	0,52
	3	0,45	0,66	0,81	0,69	0,50	0,83
	4	0,56	0,39	0,73	0,50	0,39	0,38
	5	0,38	0,62	0,50	0,67	0,44	0,36
	6	0,61	0,56	0,46	0,70	0,45	0,47
	7	0,48	0,57	0,46	0,74	0,29	0,80
	8	0,36	0,73	0,24	0,73	0,67	0,59
	9	0,56	0,55	0,69	0,55	0,91	0,74
	10	0,55	0,51	0,35	0,51	0,31	0,46
	11	0,56	0,53	0,56	0,53	1,16	0,59
	12	0,43	0,69	0,50	0,69	0,78	0,78
	13	0,29	0,34	0,44	0,34	0,31	0,82
TR2 SEM TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE (CONTROLE)	1	0,47	0,39	0,38	0,35	0,67	0,53
	2	0,52	0,90	0,45	0,31	0,69	0,51
	3	0,35	0,62	0,58	0,57	0,42	0,65
	4	0,42	0,91	0,38	0,65	0,38	0,50
	5	0,53	0,43	0,60	0,34	1,3	0,44
	6	0,33	0,47	0,38	0,70	0,39	0,60
	7	0,61	0,74	0,29	0,70	0,21	0,29
	8	0,94	0,45	0,70	0,45	0,67	0,47
	9	0,40	0,47	0,36	0,47	0,54	0,52
	10	0,53	0,47	0,45	0,47	0,33	0,81
	11	0,54	0,71	0,79	0,71	1,19	0,67
	12	0,31	0,72	0,33	0,72	0,41	0,65
	13	0,48	0,26	0,62	0,26	0,64	0,22
TR3 BISCOVER	1	0,63	0,57	0,58	0,53	1,06	1,5
	2	0,68	0,40	0,75	0,31	1,60	0,48
	3	0,56	0,75	0,33	0,77	0,63	0,80
	4	0,35	0,57	0,23	0,77	0,35	0,72
	5	0,47	0,75	0,36	0,61	0,52	0,56
	6	0,55	0,56	1,15	1,12	2,6	1,01
	7	0,53	0,51	0,52	0,77	0,48	0,47
	8	0,71	0,56	0,40	0,56	0,85	0,91
	9	0,36	0,66	0,41	0,66	0,87	0,34
	10	0,33	0,54	0,49	0,54	1,5	0,69
	11	0,88	0,25	0,53	0,25	1,4	1,22
	12	0,90	0,65	0,32	0,65	0,90	0,45
	13	0,52	0,52	0,56	0,52	0,37	0,51

Anexo G – Dados de Rugosidade superficial dos materiais empregados na condição de clareados.

Materiais empregados na condição de clareados										
Material	n°	L0			L1			L2		
		TR1	TR2	TR3	TR1	TR2	TR3	TR1	TR2	TR3
Z350 XT	1	0,56	0,59	0,63	0,68	0,48	0,73	0,62	0,66	0,60
	2	0,70	0,66	0,47	0,71	0,39	0,55	0,81	0,33	0,74
	3	0,70	0,65	0,33	0,48	0,73	0,40	0,94	0,89	0,47
	4	0,65	0,66	0,64	0,57	0,57	0,69	0,53	0,79	0,72
	5	0,56	0,29	0,35	0,47	0,82	0,62	0,64	0,78	0,63
	6	0,37	0,72	0,27	0,78	0,23	0,54	0,44	0,29	0,86
	7	0,41	0,68	0,44	0,78	0,33	0,20	0,88	0,38	0,31
	8	0,56	0,45	0,48	0,53	0,53	0,32	0,87	0,85	0,43
	9	0,23	0,37	0,69	0,55	0,41	0,76	0,38	0,88	0,92
	10	0,23	0,37	0,50	0,37	0,70	0,49	0,53	0,32	0,42
	11	0,57	0,53	0,72	0,51	0,60	0,29	0,85	0,56	0,62
	12	0,94	0,61	0,94	0,31	0,33	0,51	0,66	1,17	0,87
	13	0,83	0,28	0,19	0,30	0,32	0,67	0,99	0,36	0,71
Z250	1	0,22	0,47	0,63	0,28	0,38	0,58	0,38	0,67	1,06
	2	0,53	0,52	0,68	0,44	0,45	0,75	0,54	0,69	1,60
	3	0,45	0,35	0,56	0,81	0,58	0,33	0,50	0,42	0,63
	4	0,56	0,42	0,35	0,73	0,38	0,23	0,39	0,38	0,35
	5	0,38	0,53	0,47	0,50	0,60	0,36	0,44	1,3	0,52
	6	0,61	0,33	0,55	0,46	0,38	1,15	0,45	0,39	2,6
	7	0,48	0,61	0,53	0,46	0,29	0,52	0,29	0,21	0,48
	8	0,36	0,94	0,71	0,24	0,70	0,40	0,67	0,67	0,85
	9	0,56	0,40	0,36	0,69	0,36	0,41	0,91	0,54	0,87
	10	0,55	0,53	0,33	0,35	0,45	0,49	0,31	0,33	1,5
	11	0,56	0,54	0,88	0,56	0,79	0,53	1,16	1,19	1,4
	12	0,43	0,31	0,90	0,50	0,33	0,32	0,78	0,41	0,90
	13	0,29	0,48	0,52	0,44	0,62	0,56	0,31	0,64	0,37

Apêndices

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

1- Título do Projeto de Pesquisa:

"Efeito in situ do clareamento caseiro e subsequente tratamento de superfície na cor e rugosidade superficial de resinas compostas"

2- Responsável pela pesquisa: Lourdes Maria González Garcia

3- Esclarecimento e obtenção do consentimento:

Caso haja interesse na colaboração, a apresentação do termo de consentimento livre e esclarecido, bem como a obtenção do consentimento dos voluntários será realizado por um profissional não envolvido na presente pesquisa, estes terão de ler e assinar, caso concorde com todos os itens, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

4- Justificativa:

Frente a limitação da literatura em avaliar *in situ* a susceptibilidade do manchamento e rugosidade superficial de resinas compostas sob a influência do peróxido de carbamida a 16% e diferentes técnicas de polimento subsequente.

5- Objetivos da Pesquisa:

Avaliar in situ a rugosidade superficial e a susceptibilidade ao manchamento de diferentes resinas compostas após a aplicação do agente clareador peróxido de carbamida a 16% associado a diferentes técnicas de polimento subsequente.

6- Informações a respeito da utilização do aparelho:

Os voluntários selecionados terão os dentes moldados com material plástico (hidrocolóide irreversível – Alginato) que tome presa em aproximadamente 30 segundos, para a confecção de moldes intrabucais de silicone para aplicação do peróxido de carbamida a 16%, contendo seis nichos na superfície externa na região de segundo pré-molar, primeiro e segundo molar superior de ambos os lados, onde estarão fixados os espécimes de resina composta.

Após a instalação da placa para clareamento com os espécimes adequadamente fixados, os voluntários serão instruídos a aplicar o gel (peróxido de carbamida 16% ou placebo) na placa para clareamento e deixá-lo agir por 4 horas, por um período de 14 dias. Em seguida os voluntários, tanto os que utilizarão placebo quanto os que utilizarão o peróxido de carbamida, deverão realizar a limpeza das placas e dos espécimes com água deionizada e em seguida as placas devem ser mantidas na cavidade bucal, sendo que esta só deve ser retirada no momento das refeições. Durante o período experimental, os voluntários serão instruídos a escovar seus dentes, após as refeições, com o dentífrico cedido pelas pesquisadoras. A técnica para higienização bucal será a de Bass Modificada, para maior padronização. A variável de resposta quantitativa será a alteração de cor e rugosidade superficial, sendo as leituras realizadas após a utilização do gel clareador ou do placebo e após 24 horas do término do período experimental. Os voluntários receberão orientação de dieta durante o período do experimento.

De acordo com sorteio aleatório, metade dos voluntários utilizará, na primeira fase do experimento, gel de peróxido de carbamida de 16% e a outra metade dos voluntários utilizará placebo, de mesma composição do gel original, porém sem adição do peróxido de carbamida. Na segunda fase do experimento, os voluntários serão cruzados quanto ao gel, de modo que todos farão uso de ambas os produtos (peróxido de carbamida e placebo).

Entre cada uma das fases do experimento, será realizado um período de washout de 9 dias para evitar que haja interferência residual do meio bucal na cor e rugosidade das resinas compostas (Pontefract et al., 2004b).

7- Desconforto, riscos e benefícios esperados:

A moldagem dos dentes do paciente não causa nenhum tipo de dano à gengiva e aos dentes, porém pacientes mais sensíveis poderão apresentar náuseas durante o procedimento. Para minimizar a possibilidade de náuseas, o paciente permanecerá sentado durante o ato de moldagem e será empregada a menor quantidade possível de material de moldagem. Os voluntários poderão sentir leve desconforto causado pelo uso do aparelho, que serão minimizados pela adequada confecção no laboratório e ajuste feito na boca do paciente. Além disso, com o passar dos dias pode ocorrer aparecimento de leve odor, principalmente ao acordar, devido ao acúmulo de biofilme no aparelho. Entretanto, este possível odor é totalmente suportável e não acarretará riscos à saúde geral ou bucal dos voluntários.

As pesquisadoras acompanharão os procedimentos e oferecerão a assistência necessária durante a pesquisa caso haja problemas relacionados ao uso dos aparelhos intrabucais e gel clareador. Caso o paciente apresente alguma reação ao agente clareador ele será imediatamente dispensado da pesquisa e receberá os tratamentos necessários.

Os voluntários serão beneficiados indiretamente através do esclarecimento de questionamentos importantes na área de Materiais Dentários obtido com a publicação do artigo resultante em revista científica.

8- Retirada do consentimento

O voluntário tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento, deixando de participar do estudo sem que isso provoque qualquer penalidade ou punições de qualquer natureza.

9- Ressarcimento ou indenização

Os voluntários terão eventuais despesas com transporte para o comparecimento na FORP-USP para a realização de procedimentos laboratoriais pagas pelos pesquisadores. Não há indenização prevista, pois o presente estudo não oferece danos aos indivíduos.

10- Garantia de Sigilo

Será mantido segredo quanto à identidade de todos os voluntários na divulgação e publicação dos dados da pesquisa.

11- Garantia de esclarecimentos

Os voluntários têm garantia de que receberão respostas a qualquer pergunta e esclarecimentos de qualquer dúvida antes, durante e após a realização da pesquisa pelos telefones (16) 34411259; (16) 88339406 ou pelo e-mail: lougon_9@hotmail.com.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Profa. Dra. Alma Blásida Concepción Elizaur Benitez Catirse e Lourdes Maria Gonzalez Garcia convidamos você (nome) _____, (nacionalidade) _____, (profissão) _____, portador (a) do RG _____, CPF _____, residente e domiciliado(a) à Rua _____, na cidade de _____, Estado _____, a participar do estudo intitulado “Efeito *in situ* na cor e rugosidade superficial de resinas compostas submetidas a clareamento caseiro e subsequente polimento”, sob responsabilidade da Pós-graduanda Lourdes Maria González Garcia, RNE V446122-Q, e concordo com absoluta consciência dos procedimentos a que vou me submeter para a realização da fase experimental da pesquisa, nos termos abaixo relacionados:

- 1) Esclareço que recebi todas as informações sobre minha participação nessa pesquisa, possuindo a liberdade para deixar de participar desta pesquisa em qualquer momento, sem prejuízo financeiro, hierárquico ou de qualquer natureza;
- 2) Esclareço, também, que fui amplamente informado por um profissional que não está envolvido na pesquisa, sobre os possíveis benefícios e riscos aos quais estou me submetendo durante este experimento, tomando conhecimento de que o meu consentimento não retira a responsabilidade do profissional que está executando a pesquisa.
- 3) Todas essas normas estão de acordo com a Resolução nº196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde.

Por estar de pleno acordo com as informações contidas neste termo, assino abaixo.

 Profa. Dra. Alma Blásida Concepción Elizaur Benitez Catirse
 (CPF074209968-73)

 Lourdes Maria González Garcia (CPF 23206378850)
 Pesquisadora Responsável

 Paciente ou Responsável

APÊNDICE B – Documento de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da FORP – USP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto
Comitê de Ética em Pesquisa

Of.ATAc.CEP/51310/FORP-USP/21.12.2010

JTLF/rcms

Ref. processo n.º 2010.1.1400.58.6

CAAE n.º 0093.0.138.000-10

Senhora Pesquisadora:

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 116ª Sessão, realizada em 15 de dezembro de 2010, aprovou o desenvolvimento do projeto de pesquisa envolvendo seres humanos, intitulado *"Efeito in situ na cor e rugosidade superficial de resinas compostas submetidas a clareamento caseiro e subsequente polimento"*.

Na oportunidade, lembramos da necessidade de serem entregues, na secretaria do CEP, o Relatório Parcial em 15/12/2011 e o Relatório Final em 15/12/2012, com os respectivos formulários preenchidos pelo pesquisador responsável.

Lembramos ainda que, quando da submissão dos relatórios a este Comitê, quaisquer inclusões ou modificações no projeto original deverão ser comunicadas e justificadas ao CEP, através do formulário supracitado.

Prof. Dr. JOSÉ TARCISIO LIMA FERREIRA
Vice-Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa

Ilma. Sra.

CD. LOURDES MARIA GONZÁLEZ GARCIA
Departamento de Materiais Dentários e Prótese
desta Faculdade