

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
ODONTOLÓGICAS**

**INFLUÊNCIA DE AGENTES CLAREADORES NA COR
DE RESINAS COMPOSTAS DE DIFERENTES
OPACIDADES ARMAZENADAS EM MEIOS
DISTINTOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Maristela Lago

**Santa Maria, RS, Brasil.
2012**

**INFLUÊNCIA DE AGENTES CLAREADORES NA COR DE
RESINAS COMPOSTAS DE DIFERENTES OPACIDADES
ARMAZENADAS EM MEIOS DISTINTOS**

por

Maristela Lago

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Área de Concentração em Odontologia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências Odontológicas**, com ênfase em Prótese Dentária.

**Orientadora: Prof^a. Dr^a. Letícia Borges Jacques
Coorientador: Prof. Dr. André Mallmann**

Santa Maria, RS, Brasil.

2012

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de
Mestrado

**INFLUÊNCIA DE AGENTES CLAREADORES NA COR DE RESINAS
COMPOSTAS DE DIFERENTES OPACIDADES ARMAZENADAS EM
MEIOS DISTINTOS.**

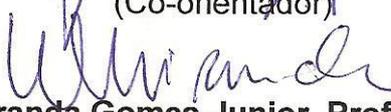
elaborado por
Maristela Lago

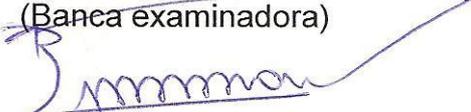
como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciências Odontológicas

Comissão Examinadora


Leticia Borges Jacques, Prof.ª Dr.ª. (UFSM)
(Presidente/Orientador)


André Mallmann, Prof. Dr. (UFSM)
(Co-orientador)


Walter Miranda Gomes Junior, Prof. Dr. (FOUSP)
(Banca examinadora)


Paulo Afonso Burmann, Prof. Dr. (UFSM)
(Banca examinadora)

Santa Maria, 26 de março de 2012.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente à Deus, pelo dom da vida, da sabedoria e da perseverança: sem Ele, nada seria possível.

Dedico também a meus pais Ermir e Maria, por todo amor, carinho e dedicação, “vocês são razão da minha vida”.

À minha irmã, Marta, que apesar de não estar presente fisicamente, é uma estrela a guiar o meu caminho.

AGRADECIMENTOS

Encerra-se um ciclo, de muito crescimento e de grandes realizações. Para que esse trabalho se concretizasse, contei com a colaboração de muitas pessoas:

Á Deus, pelo dom da vida, da sabedoria e da perseverança: sem Ele, nada seria possível.

Aos meus amados pais, Ermir e Maria, pelo apoio dado nesta etapa, e em quem sempre me apoiei na minha vida.

A meu namorado Alexandre, por estar sempre ao meu lado me incentivando em tudo, acreditando em mim quando nem eu mesma acreditava. Te Amo.

Às minhas ex-colegas de graduação, amigas e irmãs de coração Melissa e Letícia, por estarem sempre ao meu lado, prontas para tudo que precisar. Amo vocês.

A minha colega Lisandra Rossato Mozzaquatro, pela paciência, amizade e pela incansável busca do conhecimento.

À minha turma do Mestrado em Odontologia, pelas incontáveis horas de estudo e de confiança no nosso dia-a-dia.

À secretária da pós-graduação, Jéssica Dalcin da Silva, pelo auxílio e dedicação.

À Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, e em especial, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, pelo apoio e pela oportunidade única de desenvolvimento pessoal em uma instituição gratuita e de qualidade.

À banca de qualificação do projeto, que contribuíram de forma exemplar para a realização deste estudo através das melhorias propostas.

À Marina da Rosa Kaizer, pelo seu conhecimento e dedicação que muito contribuíram para este trabalho.

À minha orientadora, Letícia B. Jacques pela orientação e apoio, durante todo este tempo, o qual foi alicerce e incentivadora para a realização deste trabalho. Obrigada pelo seu conhecimento e dedicação.

À meu coorientador, André Mallmann, pela sabedoria e tempo dedicado a este trabalho.

Meu muito Obrigada a todos!

*De tudo ficaram três coisas...
A certeza de que estamos começando...
A certeza de que é preciso continuar...
A certeza de que podemos ser interrompidos
antes de terminar...
Façamos da interrupção um caminho novo...
Da queda, um passo de dança...
Do medo, uma escada...
Do sonho, uma ponte...
Da procura, um encontro!*

Fernando Sabino

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas
Universidade Federal de Santa Maria

INFLUÊNCIA DE AGENTES CLAREADORES NA COR DE RESINAS COMPOSTAS DE DIFERENTES OPACIDADES ARMAZENADAS EM MEIOS DISTINTOS

AUTORA: MARISTELA LAGO

ORIENTADORA: LETÍCIA BORGES JACQUES

COORIENTADOR: ANDRÉ MALLMANN

Local e Data da Defesa: Santa Maria, 26 de março de 2012.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de dois agentes clareadores sobre a cor de uma resina composta (Filtek Z350 XT – 3M ESPE) nas opacidades de esmalte e dentina, previamente submetidas à ação de água deionizada ou vinho tinto suave. Foram confeccionados 60 corpos-de-prova (cps) para cada resina composta utilizando uma matriz metálica com 8 mm de diâmetro e 2 mm de espessura. Imediatamente após a fotoativação com um LED (Emitter – Schuster / Santa Maria – Rio Grande do Sul, Brasil) por 40s, os cps foram polidos com discos Diamond Pro (FGM / Joinville – SC, Brasil) e disco de feltro com pasta diamantada (Diamond Excel – FGM / Joinville – SC, Brasil), lavados em água e secos. Os cps foram divididos em 2 grupos para cada opacidade: imersos em vinho tinto suave ou em água deionizada, por 14 dias e subdivididos em 3 subgrupos: um grupo submetido ao clareamento com peróxido de hidrogênio 35% (Mix One – Lot: 043 - Dental Villevie Brasil Ltda), um grupo submetido ao clareamento com peróxido de carbamida 16% (Mix Night - Lot: 007 - Dental Villevie Brasil Ltda) e um grupo não submetido ao clareamento. Sucessivas leituras foram realizadas após 24 horas da confecção dos corpos-de-prova (inicial), após 14 dias de imersão nos respectivos meios; e após a ação de agentes clareadores utilizando um espectrofotômetro (SP60 – EX-Rite / Grand Rapid – Michigan, USA), com o sistema CIE L* a* b*. Os dados foram submetidos ao Teste t, análise de variância uma via e Tukey (5%). O vinho tinto suave causou significativa alteração de cor nas resinas compostas em relação à água, sendo que, a resina composta de esmalte sofreu maior alteração de cor que a de resina composta de dentina. Os agentes clareadores removeram parcialmente o pigmento dos cps que foram imersos em vinho, sendo que o peróxido de carbamida apresentou resultados mais significativos. Já quando os cps foram imersos em água os agentes clareadores não determinaram resultados relevantes. O vinho tinto suave teve grande influência na alteração de cor das resinas compostas e a água não causou alteração de cor significativa. Os géis clareadores foram capazes de fazer a remoção parcial da pigmentação produzida pelo vinho tinto.

Palavras chaves: Resinas Compostas, Agentes Corantes, Agentes Clareadores.

Master Dissertation
Post Graduation Program in Dental Science
Federal University of Santa Maria

**EFFECT OF BLEACHING AGENTS ON COLOR OF COMPOSITE
RESINS WITH DISTINCT OPACITIES STORED IN DIFFERENT MEDIA**

AUTHOR: MARISTELA LAGO
SUPERVISOR: LETÍCIA BORGES JACQUES
CO-SUPERVISOR: ANDRÉ MALLMANN

Local and Date of the Defense: Santa Maria, March 26th, 2012.

The aim of this study was to evaluate the influence of two bleaching agents on color of one composite resin (Filtek Z350 XT - 3M ESPE) in the opacities of enamel and dentin, previously subjected to the action of deionized water or red wine. Sixty specimens (sp) were made for each composite resin using a metal matrix with 8 mm diameter and 2 mm thickness. Immediately after polymerization with LED (Emitter – Schuster / Santa Maria – Rio Grande do Sul, Brasil) for 40 s, the sp were polished with Diamond Pro discs (FGM / Joinville – SC, Brasil), and felt discs with diamond paste (Diamond Excel – FGM / Joinville – SC, Brasil), then sp were washed in water and dried. The sp were divided into two groups for each opacity: immersed in red wine or deionized water for 14 days and then divided into three subgroups: one group subjected to bleaching with hydrogen peroxide 35% (Mix One – Lot: 043 - Dental Villevie Brasil Ltda), one group submitted to bleaching with carbamide peroxide 16% (Mix Night - Lot: 007 - Dental Villevie Brasil Ltda) and one group not subjected to bleaching. Successive measurements were conducted 24 hours after polishing procedures, after 14 days of immersion on their respective immersion media, and after the action of the bleaching agents, using a spectrophotometer (SP60 – EX-Rite / Grand Rapid – Michigan, USA), with CIE L* a* b* system. Data were analyzed with t-test, one-way ANOVA, and Tukey (5%). Red wine caused significant color change in the composites in relation to water, and the enamel resin presented greater color change than the dentin resin. Bleaching agents partially removed the pigmentation of the sp which were immersed in wine, and the carbamide peroxide showed more significant results. The bleaching agents did not determine significant results when the sp were immersed in water. Red wine had great influence on the color change of composite resins and water caused no significant color change. The bleaching agents were capable of partial removal of the pigmentation produced by red wine.

Keywords: Composite resins, coloring agents, bleaching agents.

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – Marca comercial, cor, fabricante, composição e quantidade de carga das resinas compostas.....	37
TABELA 02 – Valores Médios (desvio-padrão) ΔE dos Grupos Experimentais após 14 dias de imersão em água e vinho tinto.....	38
TABELA 03 - Valores Médios (desvio-padrão) de ΔE dos Grupos experimentais após clareamento.....	39
TABELA 04 - Valores Médios (desvio – padrão) de ΔE utilizando os dados após o período de imersão e após clareamento.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Cps	Corpos-de-prova
Cp	Corpo-de-prova
d	dias
°C	Graus Celsius
ΔE	Delta E (diferença de duas medidas de cor em módulo)
h	Horas
μm	Micrômetro
ml	Mililitro
mm	Milímetro
min	Minutos
n	Números de corpos-de-prova por grupo
%	Por cento
s	Segundos
vol	Volume

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. PROPOSIÇÃO	15
3. CAPÍTULO	16
ARTIGO:	
“Influência de agentes clareadores na cor de resinas compostas de diferentes opacidades armazenadas em meios distintos”	
3.1- Página de Título	17
3.2- Resumo	18
3.3- Introdução	19
3.4- Materiais e Métodos	21
3.4.1 Confeção dos corpos- de-prova	21
3.4.2 Procedimentos de clareamento.....	22
3.4.3 Leitura da cor dos corpos-de-prova	23
3.4.4 Avaliação da variação de cor	23
3.4.4 Análise dos dados.....	24
3.5- Resultados	25
3.6- Discussão	27
3.7- Conclusão	31
3.8- Referências	32
3.9- Lista de legendas e tabelas	36
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. INTRODUÇÃO

As resinas compostas têm sido amplamente utilizadas desde sua introdução no mercado odontológico e vêm sofrendo constantes evoluções nas suas propriedades físico-químicas. Somando-se a uma satisfatória performance clínica, a característica de restabelecer a aparência natural dos dentes tornou este material a primeira escolha dentre os materiais restauradores diretos usados na Odontologia (Dahl, 2003; Anusavice, 2005; Sarac et al., 2006; Ergücü, 2008; Murr, 2011). Atualmente, o mercado odontológico dispõe de uma grande variedade de formulações de resinas compostas, de vários fabricantes onde cada tipo de resina apresenta sua indicação peculiar. Dentre estas, destacam-se as resinas composta nanoparticuladas, com percentual de carga de 60% em volume, com partículas nanométricas (Davis, 2003; Mitra, 2003; Malhotra, 2011). Estes materiais têm demonstrado melhor polimento, maior retenção de brilho, menor contração de polimerização e menor desgaste (Mitra, 2003; Curtis et al., 2009; Malhotra, 2011).

Sabendo-se que as resinas compostas são materiais estéticos, a estabilidade de cor e a resistência ao manchamento são de grande importância para a longevidade da restauração (Lee, 2008; Lim et al., 2008). No entanto, sabe-se que as resinas compostas são susceptíveis à instabilidade de cor e ao manchamento com o passar do tempo (Vicchi et al., 2004; Bagheri, 2005; Nasin et al., 2010) e que a alteração de cor tem estimulado a troca de restaurações devido às insatisfações estéticas (Wilson, 1997; Tyas, 2005; Samra et al., 2008; Braga et al., 2007; Topcu et al. 2009). A saliva e uma variedade de produtos químicos, incluindo álcoois, meios ácidos e básicos que entram em contato com o meio bucal durante a alimentação alteram a cor da resina composta (Ferracane, 2006). Associado a isso, a presença de biofilme dental favorece a degradação superficial desse material restaurador em função da produção de ácidos orgânicos (Uchida et al., 1986; Villalta et al., 2006; Asmussen et al., 1986).

Estudos têm mostrado que substâncias corantes presentes na dieta (como refrigerantes, chá, café e vinho tinto) determinam diferentes níveis de manchamento nas resinas compostas (Ertas et al., 2006; Topcu et al., 2009; Ardu et al., 2010; Catelan et al., 2011). Ainda, a alteração de cor pode ser determinada tanto pela

sorção de pigmentos, quanto por fatores inerentes ao material como a eluição de substâncias em meio aquoso (Bagheri et al., 2005; Durner et al., 2010).

Dentre os agentes descritos como potenciais pigmentantes das resinas compostas, o vinho tinto é o que determina o maior manchamento, devido à concentração de pigmentos em sua composição (Topcu et al., 2009, Ardu et al., 2010), associado ao baixo pH e ao álcool presente na sua composição que tendem a promover um amolecimento na matriz resinosa, tornando-a mais propensa à degradações (Abu-Bakr et al., 2000; Sarrett et al., 2000; Patel et al., 2004). Além das substâncias pigmentantes presentes na dieta, estudos têm observado que a água esta relacionada à hidrólise da matriz orgânica das resinas compostas, podendo resultar em propriedades mecânicas inferiores (Sarret et al., 1991), instabilidade de cor e variação da opacidade (Vichi et al., 2004). A solubilidade e a sorção de água das resinas compostas são influenciadas pela quantidade de carga inorgânica, envelhecimento, tipos de monômeros da matriz e qualidade de união carga-matriz (Oyased, 1986; Palin et al., 2005; Ardu et al., 2011).

O manchamento superficial das resinas compostas pode ser minimizado por procedimentos de limpeza, como o repolimento (Sarac et al., 2006; Elhamid et al., 2010). Além disso, tem-se discutido que o clareamento é um fator que pode afetar a cor desses materiais, e remover pigmentos. Desde o surgimento dos agentes clareadores, vários estudos avaliaram o efeito das técnicas clareadoras, o mecanismo de clareamento, bem como as eventuais consequências que esses agentes possam desempenhar sobre os tecidos dentais e materiais restauradores (Canay, 2003; Okte et al., 2006; Villalta et al., 2006; Turrini, 2008). O clareamento acontece com a remoção de pigmentos da estrutura provenientes da quebra de moléculas instáveis ao calor e umidade (Ex. H_2O_2) em radicais livres capazes de interagir quimicamente com as moléculas dos pigmentos, através de uma reação de oxidação-redução, quebrando-as até serem eliminadas total ou parcialmente (Canay, 2003; Ayad, 2006; Joiner, 2006). Os clareadores mais aceitos e empregados na atualidade são o peróxido de hidrogênio, o perborato de sódio (usados em dentes desvitalizados) e o peróxido de carbamida, em diferentes concentrações. Podem ser veiculados de diversas formas, tais como géis de uso caseiro ou profissional, dentifrícios, tiras e vernizes (Dahl, 2003). Dentre estes, o clareamento caseiro e em consultório são práticas habituais para remover manchas dentais intrínsecas e extrínsecas com objetivo estético (Wiegand et al., 2005). O clareamento caseiro é

uma técnica que se sobressai devido seu baixo custo, resultados efetivos e segurança pelo uso de agentes clareadores de baixa concentração (Joiner, 2006; Da Costa et al., 2010).

A literatura é contraditória no que se refere ao “clareamento” de resinas compostas, ora demonstrando resultados negativos (Kim et al., 2004; Villalta et al., 2006), ora resultados positivos (Monaghan 1992; Canay, 2003). Em estudo realizado por YU et al., em 2009, demonstrou-se a susceptibilidade ao manchamento de materiais restauradores estéticos é significativamente afetada pelo uso do peróxido de carbamida a 15%. Foi observado também que os efeitos do clareamento na morfologia da superfície e cor dos materiais restauradores são dependentes do material. De acordo com estudo de Yalcin e Gurgan (2005) foi observado que a mudança da cor de materiais restauradores durante o clareamento variou conforme o material e o agente clareador utilizado. Observou-se no trabalho realizado por Canay, em 2003, que o peróxido de carbamida 10% quando comparado ao peróxido de hidrogênio 10% provocou menores alterações de cor nas resinas compostas. Poucos estudos avaliaram as alterações cromáticas das resinas compostas relativas aos agentes clareadores. Além disso, têm sido estudadas alterações na micromorfologia superficial, alterações de microdureza e microinfiltração marginal, principalmente relacionadas ao uso de agentes clareadores em altas concentrações (Turker, 2002; Attin et al., 2004; Yalcin, 2005; Andrade et al., 2011).

Na Odontologia o estudo das propriedades ópticas dos tecidos dentários e das resinas compostas é usualmente mensurado por luz refletida em métodos visuais e instrumentais (Powers & Sakaguchi, 2006). No método visual é subjetivo no qual a cor é determinada entre a comparação do dente do paciente a uma escala de cores pré-determinada. Já no método instrumental a seleção de cor é realizada através de colorímetros, espectrofotômetros e técnicas computadorizadas de análise de imagens (Okubo, 1998; Joiner, 2004). Os espectrofotômetros medem os comprimentos da onda através de reflectância ou transmitância de um objeto, e têm sido utilizados para avaliar o espectro visível de dentes extraídos, dentes vitais e resinas compostas (Joiner, 2004). Independente do aparelho utilizado, o sistema CIE $L^* a^* b^*$ (Comission International l'Éclairage) tem sido frequentemente empregado para estudos de estabilidade de cor, croma e translucidez. Neste universo de cor tridimensional, os eixos são identificados por L^* , a^* e b^* . O valor L^* é a medida da luminosidade de um objeto e é quantificado em uma escala na qual o preto tem valor

de igual a zero e valor de L^* igual a cem para o branco puro. O valor de a^* é a medida da quantidade de vermelho (a^* positivo) ou verde (a^* negativo). O valor de b^* é a medida da quantidade de amarelo (b^* positivo) ou azul (b^* negativo). As coordenadas a^* e b^* aproximam-se do zero para as cores neutras (branco e cinza) e aumentam de magnitude para as cores mais saturadas ou intensas. Ainda, é possível realizar comparações entre duas mensurações usando as leituras de " L^* ", " a^* " e " b^* " de cada medida, utilizando fórmulas pré-definidas tem-se, numericamente, as diferenças objetivas de cores entre as duas mensurações (ΔE) (O'brien et al., 1997).

Ao realizar a técnica de clareamento sobre um dente restaurado, alterações poderão ocorrer tanto no material restaurador como na estrutura dental, sendo que nem sempre esta restauração precisará ser substituída após o clareamento. Não há na literatura um consenso sobre a remoção ou não de pigmentos por agentes clareadores e no caso de remover pigmento, qual o agente clareador tem maior capacidade de realizar esta remoção.

2. PROPOSIÇÃO

Este trabalho se propôs avaliar a influência de dois agentes clareadores sobre a cor de resinas compostas, em opacidades consideradas de esmalte e de dentina, previamente imersas em vinho tinto suave ou em água deionizada.

3. CAPÍTULO

Esta dissertação está baseada nas normativas da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal da Santa Maria. Sendo assim, é composta de um capítulo, contendo um artigo que será enviado para publicação na revista “*Dental Materials*”.

Capítulo 1

“Influência de agentes clareadores na cor de resinas compostas armazenadas em diferentes meios”

Lago M, Mozzaquatro LR, Kaizer MR, Mallmann A, Jacques LB.

3.1 Página de Título

Influência de agentes clareadores na cor de resinas compostas de diferentes opacidades armazenadas em meios distintos.

Maristela Lago¹, Lisandra R. Mozzaquatro ¹, Marina R. Kaizer ², André Mallmann ³,
Letícia B. Jacques ³

1 Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

2 Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

3 Departamento de Odontologia Restauradora, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Título resumido: Influência de agentes clareadores na cor de resina composta.

Autor Correspondente:

Maristela Lago

Endereço: Rua Doutor Bozano, 854, Ap. 201 – Bairro Centro – Santa Maria – RS – Brasil.

Fone: (55)3317-0081/ (55)9622-2095

E-mail: maristela.lago@yahoo.com.br

3.2 Resumo

Objetivo: Avaliar a influência de dois agentes clareadores sobre a cor de uma resina composta (Filtek Z350 XT), em opacidades de esmalte e dentina, previamente expostas à água deionizada ou vinho tinto. **Métodos:** Sessenta corpos-de-prova (cps) de cada resina composta foram divididos em 2 grupos (n=30): imersos em vinho tinto ou água deionizada por 14 dias, e então subdivididos em 3 subgrupos (n=10): clareamento com peróxido de hidrogênio 35% (Mix One), clareamento com peróxido de carbamida 16% (Mix Night) e controle não clareado. Leituras dos parâmetros de cor foram realizadas 24 h após o polimento (inicial), após 14 dias de imersão nos respectivos meios; e após a ação de agentes clareadores, utilizando um espectrofotômetro (SP60 X-Rite) com o sistema CIE L* a* b*. Os dados foram submetidos ao Teste t, análise de variância uma via e Tukey (5%). **Resultados:** O vinho tinto causou maior alteração de cor nas resinas compostas que a água, sendo que a opacidade de esmalte demonstrou maior alteração de cor que a de dentina. Os dois agentes clareadores removeram parcialmente pigmentos dos cps nos grupos imersos em vinho, e o protocolo utilizando peróxido de carbamida 16% apresentou resultados superiores. Quando os cps foram imersos em água, os agentes clareadores não apresentaram resultados relevantes. **Conclusão:** O vinho tinto teve grande influência na alteração de cor das resinas compostas, já a água não interferiu na cor destes materiais. Os géis clareadores foram capazes de remover parcialmente a pigmentação propiciada pelo vinho tinto.

Palavras chave: Resinas Compostas, Agentes Corantes, Agentes Clareadores.

3.3 Introdução

A estabilidade de cor e a resistência ao manchamento são parâmetros clínicos que têm sido considerados de grande importância para o sucesso e longevidade de uma restauração estética (Lee, 2008; Lim et al., 2008; Yu & Lee, 2008). Porém, sabe-se que as resinas compostas são susceptíveis à instabilidade de cor e ao manchamento com o passar do tempo (Vicchi et al., 2004; Bagheri, 2005; Nasin et al., 2010) e que estas alterações tem estimulado a troca de restaurações devido às insatisfações estéticas (Wilson et al., 1997; Tyas, 2005; Samra et al., 2008; Braga et al. 2007; Topcu et al., 2009). Estudos tem demonstrado que o vinho tinto causa manchamento mais severo quando comparado a outras substancias devido à concentração de pigmentos em sua composição (Ertas et al., 2006; Topcu et al., 2009; Ardu et al., 2010; Catelan et al., 2011). Associado a isso, o baixo pH e o álcool na sua composição tendem a promover um amolecimento na matriz resinosa tornando-a mais propensa à degradação (Abu-Bakr et al., 2000; Sarrett et al., 2000; Patel et al., 2004). Estudos têm observado que a água esta relacionada à hidrólise da matriz orgânica das resinas compostas, podendo resultar em propriedades mecânicas inferiores (Sarret et al., 1991), instabilidade de cor e variação da opacidade (Vichi et al., 2004).

As resinas compostas consideradas de alta estética têm utilizado diferentes opacidades para possibilitar a mimetização das estruturas dentais circundantes, sendo utilizadas no mínimo em opacidades de esmalte e de dentina. O efeito de agentes pigmentantes e agentes clareadores sobre essas resinas compostas tem sido mais relatado em opacidades de esmalte (Anagnostou et al., 2010; Domingos et al., 2011; Catelan et al., 2011), ou resinas de corpo (Bagheri, 2005; Ertas et al., 2006; Ergücü, 2008; Topcu et al., 2009; Ardu et al., 2010). Poucos estudos têm avaliado as propriedades das resinas compostas de diferentes opacidades, e tem demonstrado que resinas compostas de esmalte e dentina, após envelhecimento, se comportam de maneira diferente em relação à estabilidade de cor, variando ainda com a marca comercial (Samra et al., 2008; Ardu et al., 2011).

O manchamento superficial das resinas compostas pode ser minimizado por procedimentos de limpeza, como o repolimento periódico (Sarac et al., 2006; Elhamid et al., 2010). No entanto, o clareamento é um fator que pode afetar a cor desses materiais, e também remover pigmentos. Os procedimentos de clareamento

dental, tanto o caseiro como em consultório, são práticas habituais para remover manchas intrínsecas e extrínsecas de tecido dental (Wiegand et al., 2005). Contudo, a literatura é controversa sobre a ação de agentes clareadores na cor de resinas composta sem pigmentação prévia, ora demonstrando resultados negativos (Kim et al., 2004; Villalta et al., 2006; Anagnostou et al., 2010), ora positivos (Monaghan 1992; Canay, 2003). Os trabalhos têm demonstrado que os efeitos do clareamento na cor dos materiais restauradores são dependentes do material restaurador e do agente clareador utilizado (Yalcin, 2005; Villalta et al., 2006; Anagnostou et al., 2010). A literatura tem apresentado principalmente resultados do peróxido de carbamida nas concentrações de 10% a 16% no clareamento de resinas compostas (Canay, 2003; Yu et al., 2009; Villalta et al., 2006; Turker, 2003; Yalcin, 2005; Matis et al., 2009). Dessa forma, os poucos estudos publicados, demonstram resultados divergentes quando se comparam as concentrações e tipos de peróxidos utilizados, sobre as diversas resinas compostas testadas com características ópticas diferentes.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de dois agentes clareadores (peróxido de hidrogênio 35% e peróxido de carbamida 16%) sobre a cor das resinas composta, em opacidades consideradas de esmalte e de dentina, previamente submetidas à ação de vinho tinto ou água deionizada. As hipóteses a serem testadas são: 1) A cor das resinas compostas será mais afetada pelo vinho tinto que pela água deionizada. 2) A cor das resinas compostas de esmalte e de dentina serão afetadas da mesma maneira. 3) Os agentes clareadores reduzirão o manchamento das resinas compostas previamente pigmentadas por vinho. 4) Agentes clareadores à base de peróxido de carbamida 16% e peróxido de hidrogênio 35% apresentarão efeitos diferentes sobre a remoção de pigmentos das resinas compostas.

3.4 Materiais e Métodos

3.4.1 - Confeção dos corpos-de-prova

Para realização deste estudo foram utilizadas 2 resinas compostas, uma com opacidade de esmalte (Filtek Z350 XT A2E) e uma com opacidade de dentina (Filtek Z350 XT A2D), cujas composições são descritas na Tabela 1.

Foram confeccionados 60 corpos-de-prova (cps) para cada resina composta, totalizando 120 cps. O material foi inserido com auxílio de uma espátula dentro de uma matriz metálica cilíndrica - com dimensões internas de 8 mm x 2 mm - em incremento único. A matriz foi posicionada sobre uma placa de vidro seguida por uma tira de poliéster. Após a inserção, na parte superior da matriz foram posicionadas uma tira de poliéster e uma lâmina de vidro. Uma carga axial de 500g foi aplicada sobre a lâmina de vidro para obter nivelamento, lisura superficial e espessura uniforme. Após 20 segundos, a carga foi removida e a superfície foi fotoativada por 20 segundos com um fotopolimerizador LED (Emitter – Schuster / Santa Maria – Rio Grande do Sul, Brasil) com intensidade de aproximadamente 800mW/cm², aferida com um radiômetro L.E.D. Radiometer (Demetron-Kerr / Danbury-CT, USA).

Após a polimerização os cps receberam acabamento com os discos Diamond Pro (FGM / Joinville – SC, Brasil), nas granulações média, fina e superfina, por 20 segundos cada disco. O polimento foi finalizado com feltro e pasta diamantada de 2 a 4 µm (Diamond Excel – FGM / Joinville – SC, Brasil), também por 20 segundos. Todos os procedimentos foram realizados pelo mesmo operador, previamente treinado, e na troca de cada disco os cps foram lavados por 10 segundos e secos com papel absorvente. Imediatamente após o polimento, a espessura dos cps foi aferida com um paquímetro digital (Paquímetro Absolute Digimatic, Mitutoyo, Tóquio, Japão). Os cps que sofreram uma variação maior que 5 µm de espessura foram descartados, sendo que foram realizadas 3 avaliações em cada cp.

Os cps foram lavados em água corrente por 10 segundos, secos com papel absorvente e acondicionados em água deionizada por 24hs. Após este período foi aferida a cor inicial e os cps foram acondicionados nos devidos meios (vinho tinto

suave Chalise – Salton/Bento Gonçalves/RS-Brasil ou água deionizada (lote: 28111), ambos por 14 dias. Durante o período de armazenamento todos os cps ficaram em frascos de vidro âmbar em estufa (Famem – Estufa 502® Estufa 502-Fanem - São Paulo - BR) a 37°C, sendo que a solução era trocada a cada 3 dias.

Ao final do período de 14 dias, no qual os cps estiveram expostos à ação da água deionizada ou do vinho tinto suave, nova leitura de cor foi realizada e os cps foram submetidos à ação do agente clareador.

3.4.2 – Procedimentos de clareamento

Para a realização do procedimento de clareamento os cps de cada meio de armazenamento foram divididos em três subgrupos (n=10): um grupo submetido ao clareamento com peróxido de hidrogênio 35% (Mix One – Lot: 043 - Dental Villevie Brasil Ltda), um grupo submetido ao clareamento com peróxido de carbamida 16% (Mix Night - Lot: 007 - Dental Villevie Brasil Ltda) e um grupo controle armazenado em água.

Para padronizar a aplicação do gel em 1 mm de espessura, conforme recomendação do fabricante, foi elaborado um dispositivo em matriz teflon, onde os cps eram inseridos para que somente a superfície de topo ficasse exposta. Após o correto posicionamento, o dispositivo e os cps foram umedecidos com água deionizada, e então realizada a aplicação do gel clareador sobre a superfície dos cps. O dispositivo era fechado para manter a umidade relativa e armazenado em potes plásticos contendo água e hermeticamente fechados, permanecendo na estufa a 37° C durante o tempo de ação do gel clareador.

O gel clareador a base de peróxido de hidrogênio 35% permaneceu em contato com os cps por 15 min, sendo removido com água corrente por 10s. Posteriormente foram secos com gaze, e novas aplicações do gel foram realizadas, totalizando 3 aplicações por sessão. Três sessões foram realizadas com intervalo de sete dias entre cada sessão. Os grupos submetidos à ação do gel clareador a base de peróxido de carbamida 16% permaneceram sobre a ação do agente clareador diariamente por uma hora. Foi feita 1 aplicação por dia durante 14 dias.

Após cada sessão de clareamento os cps foram lavados em água corrente, secos com gaze e acondicionados em seus recipientes de vidro âmbar contendo água deionizada e armazenados a 37°C. Os corpos-de-prova não submetidos ao

clareamento foram mantidos armazenados em água deionizada a 37°C. O meio de imersão foi renovado a cada 3 dias. Completado o período de clareamento, nova leitura de cor foi procedida.

3.4.3 - Leitura da cor dos corpos-de-prova

Os parâmetros de cor dos cps foram mensurados em fundo branco (CIE - $L^* = 92,95$, $a^* = -0,78$, $b^* = 3,57$) do cartão padrão da escala de valor neutro de Munsell (Cartela Leneta modelo 9A, Cor & Aparência – São Paulo, BR) com o espectrofotômetro (SP60 – EX-Rite / Grand Rapid – Michigan, USA), utilizando o sistema CIE $L^* a^* b^*$ (Commission International l'Éclairage). Nesse sistema, as variáveis a^* e b^* são as coordenadas relativas à tonalidade ou cor, a variável a^* consiste no eixo das cores verde (- a) e vermelho (+ a) e a variável b^* no eixo das cores azul (- b) e amarelo (+ b). O terceiro eixo, chamado L^* , se refere à coordenada de luminosidade e seus valores variam de zero (preto) a cem (branco).

O tamanho dos cps foi padronizado para a leitura neste aparelho (8 mm x 2 mm). Antes das leituras o aparelho foi calibrado de acordo com as recomendações do fabricante. Para que houvesse o contato óptico entre o cartão padrão e a base do cp foi utilizada uma substância acoplante, glicerol ($C_3H_8O_3$) com índice de refração (n) em torno de 1,48. O objetivo foi de diminuir a dispersão de luz entre o espécime e o cartão padrão, que ocorre devido à diferença dos índices de refração entre a amostra ($n=1,50$) e a camada de ar ($n=1,00$) compreendida entre a amostra e o cartão padrão. Foram realizadas 3 leituras em cada cp e a mediana dessas leituras foi utilizada no cálculo da cor. Foram realizadas leituras em três períodos, a primeira 24 horas após a confecção dos cps, a segunda após 14 dias de imersão nos diferentes meios de armazenamento, e a terceira após a realização do clareamento.

3.4.4 - Avaliação da variação de cor

Para aferir as diferenças entre duas medidas de cor foi utilizado a fórmula preconizada pelo método CIE $L^* a^* b^*$ (Commission Internationale de l'Éclairage), na qual essa diferença de cor (ΔE) é calculada da seguinte maneira:

$$\Delta E = ((\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2)^{1/2}$$

Onde:

ΔE = alteração de cor;

ΔL^* = L final – L inicial

Δa^* = a final – a inicial

Δb^* = b final – b inicial

3.4.5 - Análises dos dados

Previamente aos testes estatísticos foi aplicado o teste de aderência a curva normal, que demonstrou distribuição normal, e a homocedasticidade foi verificada pela Prova de Levene. Os dados foram analisados no programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences, versão 18.0). O teste T Student foi utilizado para avaliar a diferença entre as resina compostas, e One Way Anova (Fator: Tratamento) foi utilizado para avaliar as diferenças entre os tratamentos. As análises foram realizadas separadamente conforme o meio de imersão (água ou vinho). O teste complementar de Tukey foi empregado para o contraste das médias. ($\alpha=0,05$)

3.5 Resultados

As médias e os desvios-padrão de alteração de cor (ΔE) após 14 dias de imersão nos diferentes meios (água ou vinho tinto suave) estão representados na Tabela 2. Essa tabela representa os grupos antes dos ensaios clareadores, e observa-se que após 14 dias de imersão, as resinas compostas de esmalte e dentina não apresentaram diferença estatística significativa entre si quando expostas à água deionizada. O vinho tinto determinou alteração de cor distinta entre as resinas compostas, sendo que a resina de esmalte demonstrou maiores valores médios de variação de cor do que a resina de dentina. A exposição ao vinho tinto causou alteração de cor (ΔE) na resina composta variando de 12,29 a 20,63, enquanto na água deionizada a variação foi de 0,33 a 1,12.

As médias e os desvios-padrão de alteração de cor (ΔE) após o período de clareamento (inicial x pós-clareado) estão representados na Tabela 3. O grupo controle da resina composta de dentina (grupo não clareado) quando imerso na água foi estatisticamente diferente dos grupos que sofreram ação do agente clareador. Já para a resina composta de esmalte não houve diferença entre os grupos quando imersos em água deionizada. Quando imersas em vinho tinto, as duas resinas compostas submetidas ao clareamento apresentaram diferença estatisticamente significativa entre o controle e os agentes clareadores. Dentre os agentes clareadores, observou-se que o peróxido de carbamida 16% proporcionou menores valores médios de ΔE quando comparado ao peróxido de hidrogênio, ou seja, menor diferença entre o inicial e final, logo clareou mais.

Na Tabela 4 são apresentadas as médias e desvios-padrão de alteração de cor (ΔE) utilizando os dados após o período imersão (14 dias) e após clareamento (14 dias de imersão x pós-clareado), visando uma comparação direta dos grupos manchados e os clareados. Para os grupos imersos em água na resina composta de dentina, o grupo peróxido de hidrogênio foi estatisticamente diferente dos demais, sendo os resultados mais significativos. Já para a resina composta de esmalte não houve diferença entre os grupos quando imersos em água deionizada. Já nos grupos imersos em vinho a resina composta de esmalte apresentou maior alteração de cor que a resina composta de dentina. Dentre os agentes clareadores, o peróxido de carbamida 16% proporcionou maiores valores médios de ΔE quando comparado

ao peróxido de hidrogênio, ou seja, maior a diferença entre o manchado e clareado, logo clareou mais.

3.6 Discussão

Os resultados do presente estudo demonstraram maiores alterações de cor quando as resinas foram expostas ao vinho tinto, em comparação com a água deionizada, de forma que a hipótese 1 foi aceita. A intensa pigmentação determinada pelo vinho tinto foi observada independente da resina composta, causando alteração nas propriedades ópticas deste material. Estes resultados estão de acordo com outros estudos que afirmam que o vinho tinto é uma substância altamente pigmentante quando em contato com resinas compostas (Topcu et al., 2009; Ardu et al., 2009., Catelan, 2011). Isto se deve à grande quantidade de pigmento, ao baixo pH (3,5) e à presença de álcool (11%.vol) na sua composição, que facilita a coloração pelo amolecimento da matriz (Abu-Bakr et. al, 2000; Sarrett et al., 2000; Patel et al., 2004; Vilalta et al., 2006). O protocolo de imersão adotado no presente estudo, 14 dias de exposição ao vinho tinto, determinou valores de ΔE maiores que 3,3, sugerindo alteração de cor visível clinicamente (Johnston, 1989). Esse protocolo foi preconizado visando obter um controle negativo do estudo, no intuito de verificar se é viável a remoção do pigmento do vinho incorporado na resina composta após o uso de agentes clareadores, seja uma remoção parcial ou total.

Em contrapartida, quando imersas em água deionizada as resinas compostas demonstraram valores de ΔE inferiores a 1,1, de forma que a alterações de cor não é considerada significativa clinicamente, segundo os achados de Johnston em 1989. É relevante salientar que pequenas variações de cor ($\Delta E < 1$) entre as resinas compostas podem ocorrer mesmo em grupos controle. Isso ocorre devido à dispersão de luz causada pela característica intrínseca própria do material em decorrência de sua distribuição de seus componentes (carga, matriz, agentes opacificadores, iniciadores e corantes) na massa do material.

Essa pequena variação observada neste trabalho corrobora com estudos que mostram que a água não causa significativa alteração de cor em resinas compostas (Ertas et al., 2006; Nasin et al., 2010), pelo menos neste curto período de tempo utilizado no estudo (14 dias). Já no estudo de Vichi et al., 2004, demonstrou-se alterações de cor maiores que 3,3 com um período de imersão de 30 dias em água destilada. Este fato pode ser explicado devido à composição das diferentes resinas

compostas utilizadas nestes estudos e aos tempos de imersão serem diferentes. A comparação dos valores de ΔE determinados pelos diferentes meios de imersão demonstrou que a alteração de cor na água foi menor do que os grupos imersos em vinho tinto, o que pode ser associado ao fato de a água ser um meio com pH neutro, sem pigmentantes e sem a presença de álcool.

A hipótese 2 deste trabalho foi parcialmente aceita, uma vez que em vinho tinto houve diferença na intensidade de manchamento entre as opacidades da resina testada. A resina composta de esmalte sofreu maior alteração de cor que a de dentina quando imersa em vinho tinto, sugere-se que pelo fato de a segunda ter em sua composição maior quantidade de pigmento intrínseco, o que a torna mais opaca e faz com que ela demonstre menor alteração de cor nas leituras. Provavelmente as resinas translucidas tendem a apresentar uma maior alteração de cor. Não há na literatura um consenso sobre qual opacidade de resina sofre maior alteração de cor, sendo esta variação dependente da marca comercial (Samra et al., 2008; Ardu et al., 2010). Já em água deionizada as resinas compostas obtiveram resultados semelhantes após a imersão por 14 dias, porém sabe-se que nesta condição experimental, a alteração de cor está na dependência de alterações intrínsecas do material, como degradação hidrolítica (Durner et al., 2010) e/ou oxidação de componentes do sistema fotoiniciador (Shidu, 2006; Domingos et al., 2011), que provavelmente precisa de um tempo maior para ocorrer.

No presente estudo o procedimento de clareamento promoveu uma alteração relevante na cor das resinas compostas previamente pigmentadas (vinho), de forma que a hipótese 3 pode ser aceita. Pode-se observar que os agentes clareadores promoveram um clareamento dos cps de resina composta, estando de acordo com o estudo de Vilalita et al. em 2006. É possível que este efeito clareador esteja relacionado com o mesmo mecanismo de quebra de pigmentos extrínsecos adquiridos que ocorre no clareamento da estrutura dental (Joiner, 2006). Porém quando a cor, após o uso dos agentes clareadores, foi comparada a cor inicial notou-se que as resinas compostas não voltaram à tonalidade inicial e os valores de ΔE superiores a 3,3 indicam que as mesmas continuaram com alteração de cor perceptível ao olho humano (Johnston, 1989). A falta de evidência na literatura de um protocolo eficiente para o clareamento de resinas compostas pigmentadas indica a necessidade mais estudos para esclarecer se é possível recuperar a cor original de uma restauração de resina composta, principalmente quando altamente manchada

como a propiciada no desafio pigmentante utilizado neste estudo. Entretanto, percebe-se que minimizar o manchamento é viável.

A hipótese 4 deste trabalho foi aceita, pois os agentes clareadores nos protocolos utilizados determinaram efeitos diferentes nas condições experimentais avaliadas. O peróxido de carbamida a 16% utilizado por 14 dias (1h por dia) foi capaz de clarear mais a resina composta que o peróxido de hidrogênio a 37% utilizado em 3 sessões (45min cada sessão), determinando uma cor pós clareamento mais próxima à cor inicial independente da opacidade da resina composta testada. Este efeito clareador pode ser dependente tanto da resina composta utilizada quanto do agente clareador, ou da interação de ambos (Yalcin, 2005; Villalta et al., 2006; Anagnostou et al., 2010). É importante ressaltar que este efeito foi obtido mesmo com este material sendo utilizado pelo tempo mínimo preconizado pelo fabricante. Pode-se então esperar melhores resultados com maiores exposições, uma vez que a literatura sugere que o tempo de contato com o gel clareador influencia mais que a concentração do mesmo (Joiner, 2006). Estes achados podem estar associados à diferença entre os clareadores encontrada no presente estudo, uma vez que o protocolo com o peróxido de carbamida, que foi o mais efetivo, determinou um tempo de contato total bastante superior (14h) àquele utilizado com o peróxido de hidrogênio (2,25h).

As resinas compostas tanto de esmalte como de dentina, quando imersas em água deionizada, não sofreram alteração de cor clinicamente visível após a ação dos agentes clareadores independente da concentração. Não há consenso na literatura sobre a possibilidade de clarear resinas compostas não expostas a agentes pigmentantes, sendo que alguns estudos encontraram resultados semelhantes aos do presente trabalho (Kim et al., 2004; Villalta et al., 2006; Anagnostou, 2010), e outros demonstram resultados divergentes (Monaghan, 1992, Canay, 2003). Este fato deve-se provavelmente às diferenças da composição dos géis clareadores e resinas compostas utilizados nos diversos estudos, além dos tempos utilizados em cada estudo. O presente trabalho sugere que a alteração de cor da resina composta foi provavelmente devido à remoção de pigmentos dos cps propiciada pelo vinho tinto, e não à mudança de cor intrínseca, assim como mostrou Villalta et al. em 2006 e Da Costa et al., 2010.

Uma vez estabelecida à importância das propriedades óticas das resinas compostas, em especial a cor, entender esta propriedade e como ela se comporta

frente aos desafios pigmentantes é de grande importância para o aprimoramento destes materiais. Cabe entender também a ação dos agentes clareadores que vem sendo cada vez mais utilizados e estabelecer como eles interagem com estes materiais restauradores previamente pigmentados ou não. Deve-se salientar a importância de novos estudos com diferentes desafios pigmentantes, bem como protocolos clareadores para esclarecer melhor esse assunto.

3.7 Conclusão

O vinho tinto causou maior alteração de cor que a água deionizada. A resina composta de esmalte teve maior alteração de cor que a de dentina. Tanto os protocolos utilizando peróxido de carbamida quanto o peróxido de hidrogênio apresentaram significativa remoção de pigmentos, sendo que o protocolo que utilizou peróxido de carbamida 16% apresentou maior remoção de pigmentos.

3.8 Referências

- ABU-BAKR, N et al. Colour stability of compomer after immersion in various media. **Journal Esthetic Dentistry**, v.12, p.258-263, 2000.
- ANAGNOSTOU, M et al. Effect of tooth-bleaching methods on gloss and color of resin composites. **Journal of Dentistry**. v. 38, p.129 – 136, 2010.
- ARDU, S. et al. A long-term laboratory test on staining susceptibility of esthetic composite resin materials. **Quintessence International**, v. 41, n. 8, p.695-702, 2010.
- ARDU, S. et al. Didier Dietschi. Influence of water sorption on resin composite color and color variation amongst various composite brands with identical shade code: An in vitro evaluation. **Journal of Dentistry**. v.39, p.37-44, 2011.
- BAGHERI, R.; BURROW, M. F.; TYAS, M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. **Journal of Dentistry**, v.33, p. 389-398, 2005.
- BRAGA, S. R. M. et al. Reasons for placement and replacement of direct restorative materials in Brazil. **Quintessence International**, v. 38, n.4, 2007.
- CANAY, S; CEHRELI, M.C. The effect of current bleaching agents on the color of light-polymerized composites in vitro. **The Journal of Prosthetic Dentistry**. v. 89, n.5, p.474-478, 2003.
- CATELAN, A. et al. Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. **The Journal of Prosthetic Dentistry**. v. 105, p.236-241, 2011.
- DA COSTA, J. B. et al. Comparison of At-home and In-office tooth whitening using a novel shade guide. **Operative Dentistry** v.35, n.4, p.381-8, 2010.
- DOMINGOS, P. A. S. et al. Composite resin color stability: influence of light sources and immersion media **Journal of Applied Oral Science**. v.19, n.3, p.204-211, 2011.
- DURNER, J. et al. Eluted substances from unpolymerized and polymerized dental restorative materials and their Nernst partition coefficient. **Dental Materials**, v. 26, n.1, p. 91-99, 2010.
- ELHAMID, M. A. et al. Effect of bleaching versus repolishing on colour and surface topography of stained resin composite. **Australian Dental Journal**. v.55, p.390-398, 2010.
- ERGÜCÜ, E.; TÜRKÜN, L. S.; ALADAG, A. Color Stability of Nanocomposites Polished with One-Step Systems. **Operative Dentistry**, v. 33, n. 4, p. 413-420, 2008.

ERTAS, E. et al. Color Stability of Resin Composites after Immersion in Different Drinks. **Dental Materials Journal**. v.25, n.2, p. 371-376, 2006.

JOINER, A. The bleaching of teeth: A review of the literature. **Journal of Dentistry**. v.34, p.412-419, 2006.

JOHNSTON, W.M.; KAO, E.C. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. **Journal of Dental Research**, v. 68, n. 5, p. 819-822, 1989.

KIM JH. et al. Effect of tooth-whitening strips and films on changes in color and surface roughness of resin composites. **Clinical Oral Investigation**. v. 8, p.118-122. 2004.

LEE, Y. K. Influence of filler on the difference between the transmitted and reflected colors of experimental resin composites. **Dental Materials**, v.24, p. 1234-1247, 2008.

LIM, Y. K. et al. Influence of filler distribution on the color parameters of experimental resin composites. **Dental Materials**, v. 24, p. 67-73, 2008.

MATIS B. A. et al. A clinical evaluation of two in-office bleaching regimens with and without tray bleaching. **Operative Dentistry**. v.34,n.2, p.142-149, 2009.

MONAGHAN P, LIM E, LAUTENSCHLAGER E. Effects of home bleaching preparations on composite resin color. **The Journal Prosthetic Dentistry**; n.68, p.575-578, 1992.

NASIN, I. et al. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins - An in vitro study. **Journal of Dentistry**. v. 38, p.137-142, 2010.

PATEL, S. B. et al. Composites solutions on the color stability of resin-based the effect of surface finishing and storage. **Journal American Dental Association**, v.135, p. 587-594, 2004.

SAMRA, A. P. B. et al. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. **Brazilian Oral Research**, v. 22, n. 3, p. 205-210, 2008.

SARAC, D. et al. The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 96, n. 1, p. 33-40, 2006.

SARRETT, D.C; COLETTI, D.P; PELUSO, A.R. The effects of alcoholic beverages on composite wear. **Dental Materials**, v.16, p. 62-67, 2000.

SARRET, D.C, SÖDERHOLM, J.M, BATICH, C. D. Water and abrasive effects on three-body wear of composites. **Journal of Dental Research**, v.70, n. 7, p. 1074-81. 1991.

SIDHU, S. K. et al. Change of color and translucency by light curing in resin composites. **Operative Dentistry**, v. 31, n. 5, p. 598-603, 2006.

TOPCU, F. T. et al. Influence of Different Drinks on the Colour Stability of Dental Resin Composites. **European Journal of Dentistry**, v. 3, p. 50-56, 2009.

TURKER, S. B; BISKIN, T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 89, n. 5, p. 466-473, 2003.

TYAS, M. J. Placement and replacement of restorations by selected practitioners. **Australian Dental Journal**, v. 50, n. 2, p. 81-89, 2005.

VICHI, A.; FERRARI, M.; DAVIDSON, C. L. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. **Dental Materials**, v. 20, p. 530-534, 2004.

VILLALTA, P. et al. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 95, p. 137-142, 2006.

WIEGAND A. et al. Efficacy of different whitening modalities on bovine enamel and dentin. **Clinical Oral Investigation**. v. 9, n.2, p.91-97, 2005.

WILSON N. H., BURKE F. J., MJOR I. A. Reasons for placement and replacement of restorations of direct restorative materials by a selected group of practitioners in the United Kingdom. **Quintessence International**, v. 28, p. 245-248, 1997.

YALCIN, F, GÜRGAN, S. Bleaching-induced colour change in plastic filling materials **Journal of Biomaterials Applications**. v.19, p.187-195, 2005.

YU, B.; LEE, Y. K. Influence of color parameters of resin composites o their translucency. **Dental Materials**, v. 24, p. 1236-1242, 2008.

Yu, H. et al. Effects of Carbamide Peroxide on the Staining Susceptibility of Tooth-colored Restorative Materials. **Operative Dentistry**. v. 34-1, p.72-82, 2009.

3.9 Lista de legendas e tabelas

Tabela 01 – Marca comercial, fabricante, composição e quantidade de carga das resinas compostas.....	37
Tabela 02 – Valores Médios (desvio-padrão) ΔE dos Grupos Experimentais após 14 dias de imersão em água e vinho tinto.....	38
Tabela 03 - Valores Médios (desvio-padrão) de ΔE dos Grupos experimentais após clareamento.....	39
Tabela 04 - Valores Médios (desvio – padrão) de ΔE utilizando os dados após o período de imersão e após clareamento.....	40

Tabela 1: Marca comercial, fabricante, composição e quantidade de carga das resinas compostas.

Produto/ Fabricante	Composição Orgânica	Tamanho das Partículas Inorgânicas	% Carga Inorgânica
Filtek Z350 XT A2E (3M-ESPE / St. Paul-MN, USA)	bis-GMA UDMA TEGDMA bis-EMA.	Sílica - 20nm não-aglomeradas/não agregadas Zircônia - 4-11nm não-aglomeradas/não- agregadas e aglomerados. Combinação de partículas de sílica com 20nm e Zircônia com 4-11 nm	72,5% por peso 55,5% em volume
Filtek Z350 XT A2D (3M-ESPE / St. Paul-MN, USA)	bis-GMA UDMA TEGDMA bis-EMA.	Sílica - 20nm não-aglomeradas/não agregadas Zircônia - 4-11nm não-aglomeradas/não- agregadas e aglomerados Combinação de partículas de sílica com 20nm e Zircônia com 4-11 nm	72,5% por peso 55,5% em volume

Tabela 2: Valores Médios (desvio-padrão) ΔE dos Grupos Experimentais após 14 dias de imersão em água e vinho tinto

INICIAL X 14 DIAS DE IMERSÃO						
	ÁGUA			VINHO		
	CONTROLE	PERÓX CARBAM	PERÓX HIDROG	CONTROLE	PERÓX CARBAM	PERÓX HIDROG
RESINA DENTINA	0,94 ^a (0,68)	0,55 ^a (0,17)	0,88 ^a (0,78)	12,29 ^{*a} (0,63)	13,12 ^{*a} (0,85)	12,77 ^{*a} (0,93)
RESINA ESMALTE	1,12 ^a (0,67)	0,52 ^b (0,14)	0,33 ^b (0,09)	18,39 ^{*a} (3,50)	19,70 ^{*a} (1,33)	20,63 ^{*a} (1,17)

Para cada linha, letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os grupos, mantida na mesma solução e resina ($p < 0,05$). Para cada coluna, asteriscos indicam diferença estatisticamente significativa entre as resinas.

Tabela 3: Valores Médios (desvio-padrão) de ΔE dos Grupos experimentais após clareamento.

	INICIAL X PÓS-CLAREADO					
	ÁGUA			VINHO		
	CONTROLE	PERÓX CARBAM	PERÓX HIDROG	CONTROLE	PERÓX CARBAM	PERÓX HIDROG
RESINA DENTINA	1,09 ^a (0,55)	0,40 ^{*b} (0,21)	0,36 ^{*b} (0,07)	12,46 ^{a*} (0,74)	5,48 ^{c*} (1,04)	7,75 ^{b*} (0,85)
RESINA ESMALTE	1,11 ^a (0,62)	0,95 ^{*a} (0,27)	0,83 ^{*a} (0,25)	21,46 ^{a*} (1,09)	9,46 ^{c*} (1,15)	12,92 ^{b*} (0,52)

Para cada linha, letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os grupos, mantida na mesma solução e resina ($p < 0,05$). Para cada coluna, asteriscos indicam diferença estatisticamente significativa entre as resinas.

Tabela 4: Valores Médios (desvio – padrão) de ΔE utilizando os dados após o período de imersão e após clareamento.

14 DIAS DE IMERSÃO X PÓS-CLAREADO						
	ÁGUA			VINHO		
	CONTROLE	PERÓX CARBAM	PERÓX HIDROG	CONTROLE	PERÓX CARBAM	PERÓX HIDROG
RESINA DENTINA	0,36 ^b (0,16)	0,36 ^{*b} (0,22)	0,87 ^a (0,56)	1,42 ^{*c} (0,45)	7,93 ^{*a} (1,05)	5,71 ^{*b} (1,37)
RESINA ESMALTE	0,68 ^a (0,48)	0,65 ^{*a} (0,26)	0,59 ^a (0,32)	4,82 ^{*c} (2,14)	13,41 ^{*a} (1,71)	8,24 ^{*b} (0,82)

Para cada linha, letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa entre os grupos, mantida na mesma solução e resina ($p < 0,05$). Para cada coluna, asteriscos indicam diferença estatisticamente significativa entre as resinas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das propriedades óticas das resinas compostas é uma área fundamental na Odontologia Restauradora devido à estética estar cada vez mais em evidência. Estabelecer como as resinas compostas se comportam frente à ação de agentes pigmentantes e agentes clareadores torna-se imprescindível para se obter uma maior previsibilidade do comportamento deste material.

Dentro das limitações deste estudo podemos observar que em relação à alteração de cor, independente da opacidade da resina composta, que o vinho tinto causou maior alteração de cor que a água deionizada. A resina composta de esmalte teve maior alteração de cor que a de dentina. Em relação à ação dos agentes clareadores tanto o peróxido de carbamida quanto o peróxido de hidrogênio obtiveram uma boa remoção de pigmento, sendo que o protocolo utilizando peróxido de carbamida neste estudo apresentou resultados mais significativos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABU-BAKR N. et al. Colour stability of compomer after immersion in various media. **Journal of Esthetic Dentistry**, v.12, p. 258-263, 2000.

ANDRADE, I. C. et al. Surface roughness evaluation and shade changes of a nanofilled resin composite after bleaching and immersion in staining solutions. **American Journal of Dentistry**. v.24, n.4, p.245-249, 2011.

ANUSAVICE, R. J. **Phillips - Materiais Dentários**. 11ª Ed. Elsevier, Rio de Janeiro, 2005.

ARDU, S. et al. A long-term laboratory test on staining susceptibility of esthetic composite resin materials. **Quintessence International**, v. 41, n. 8, p.695-702, 2010.

ARDU, S. et al. Didier Dietschi. Influence of water sorption on resin composite color and color variation amongst various composite brands with identical shade code: An in vitro evaluation. **Journal of Dentistry**. v.39, p.37-44, 2011.

ASMUSSEN, E.; HANSEN, E. K. Surface discoloration of restorative resins in relation to surface softening and oral hygiene. **Scandinavian Journal of Dental Research**, v. 94, n. 2, p. 174-177, 1986.

ATTIN, T. et al. Effect of bleaching on restorative materials and restorations – a systematic review. **Dental Materials**. v. 20, p. 852-861, 2004.

AYAD, N. M. The Effect of a Current Home Bleaching Agent on the Color of Nine Tooth-Colored Restorative Materials Stained with Common Beverages: An In Vitro Study. **The Internet Journal of Dental Science**. v. 6, n. 2, 2009.

BAGHERI, R.; BURROW, M. F.; TYAS, M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. **Journal of Dentistry**, v.33, p. 389-398, 2005.

BRAGA, S. R. M. et al. Reasons for placement and replacement of direct restorative materials in Brazil. **Quintessence International**, v. 38, n. 4, 2007.

CANAY, S; CEHRELI, M.C. The effect of curret bleaching agents on the color of light-polymerized composites in vitro. **Journal of Prosthetic Dentistry**. v. 89, n.5, p.474-478, 2003.

CATELAN, A. et al. Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultravioleta artificial aging and immersion in staining solutions. **Journal of Prosthetic Dentistry**. v. 105, p.236-241, 2011.

CURTIS, A. R. et al. The mechanical properties of nanofilled resin-based composites: characterizing discrete filler particles and agglomerates using a micromanipulation technique. **Dental Materials**. v. 25, n. 2, p. 180-187, 2009.

DA COSTA, J. B. et al. Comparison of At-home and In-office tooth whitening using a novel shade guide. **Operative Dentistry**. v.35, n.4, p.381-8, 2010.

DAHL, J. E; PALLESSEN, V. Tooth bleaching-a critical review of the biological aspects. **Critical Reviews in Oral Biology and Medicine**. v. 14; p.292-304; 2003.

DAVIS N. A nanotechnology composite. **Journal of American Dental Association**, p. 662-670. 2003.

DURNER, J. et al. Eluted substances from unpolymerized and polymerized dental restorative materials and their Nernst partition coefficient. **Dental Materials**, v. 26, n. 1, p. 91-99, 2010.

ELHAMID, M. A. et al. Effect of bleaching versus repolishing on colour and surface topography of stained resin composite. **Australian Dental Journal**. V.55, n. p.390-398, 2010.

ERGÜCÜ, E.; TÜRKÜN, L. S.; ALADAG, A. Color Stability of Nanocomposites Polished with One-Step Systems. **Operative Dentistry**, v. 33, n. 4, p. 413-420, 2008

ERTAS, E. et al. Color Stability of Resin Composites after Immersion in Different Drinks. **Dental Materials Journal**. v.25, n.2, p. 371 – 376, 2006.

FERRACANE, J. K. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. **Dental Materials**, v. 22, p. 211–222, 2006.

JOINER A. Tooth colour: a review of the literature. **Journal of Dentistry**. v.32, n.1, p.3-12, 2004.

JOINER, A. The bleaching of teeth: A review of the literature. **Journal of Dentistry**. v.34, p.412 – 419, 2006.

KIM JH. et al. Effect of tooth-whitening strips and films on changes in color and surface roughness of resin composites. **Clinical Oral Investigation**. v. 8, p.118-22. 2004.

LEE, Y. K. Influence of filler on the difference between the transmitted and reflected colors of experimental resin composites. **Dental Materials**, v.24, p. 1234-1247, 2008.

LIM, Y. K.. et al. Influence of filler distribution on the color parameters of experimental resin composites. **Dental Materials**, v. 24, p. 67-73, 2008.

MALHOTRA, N; MALA, K; ACHARYA, S. Resin-Based Composite as a Direct Esthetic Restorative Material. **Continuing Education 1- Compendium**. v. 32, n. 5, p.14-24, 2011.

MITRA, S. B.; WU, D; HOLMES, B. N. An application of nanotechnology in advanced dental materials. **Journal of American Dental Association**. v. 134, n. 10, p.1382-1390, 2003.

MONAGHAN, P.; LIM, E.; LAUTENSCHLAGER, E. Effects of home bleaching preparations on composite resin color. **Journal of Prosthetic Dentistry**; n.68, p.575-578, 1992.

MURR, J; RUEL, D; GEORGES, A. Effects of External Bleaching on Restorative Materials: A Review. **Journal of Canadian Dental Association**. v. 71, p.59, 2011.

NASIN, I. et al. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins - An in vitro study. **Journal of Dentistry**. v. 38, p.137-142, 2010.

O'BRIEN, W. J. et al. Color distribution of three regions of extracted human teeth. **Dental Material**. V.13, n.3, p 179-185, 1997.

OKTE, Z. et al. M. Surface hardness of resin composite after staining and bleaching. **Operative Dentistry**, v. 31, n. 5, p. 623-628, 2006.

OYASED, H; RUITER, I. E. Water sorption and filler characteristics of composites for use in posterior teeth. **Journal of Dental Research** v.65, n.11, p.135-138,1986.

PALIN, W.M. et al. The influence of short and medium-term water immersion on the hydrolytic stability of novel low-shrink dental composites. **Dental Materials**, v. 21, n. 9, p. 852-863, 2005.

PATEL, S. B. et al. Composites solutions on the color stability of resin-based the effect of surface finishing and storage. **Journal of American Dental Association**, v.135, p. 587-594, 2004.

POWERS, J. M.; SAKAGUCHI, R. L. **Craig's Restorative Dental Materials**. 12 ed. Mosby, 2006.

SAMRA, A. P. B. et al. Color stability evaluation of aesthetic restorative materials. **Brazilian Oral Research**, v. 22, n. 3, p. 205-210, 2008.

SARAC, D. et al. The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 96, n. 1, p. 33-40, 2006.

SARRETT, D.C; COLETTI, D.P; PELUSO, A.R. The effects of alcoholic beverages on composite wear. **Dental Materials**, v.16, p. 62-67, 2000.

SARRET, D.C, SÖDERHOLM, J.M, BATICH, C. D. Water and abrasive effects on three-body wear of composites. **Journal of Dental Research**, v.70, n. 7,p. 1074-81. 1991.

TOPCU, F. T. et al. Influence of Different Drinks on the Colour Stability of Dental Resin Composites. **European Journal of Dentistry**, v. 3, p. 50-56, 2009.

TURKER, S. B; BISKIN, T. The effect of bleaching agents on the microhardness of dental aesthetic restorative materials. **Journal of Oral Rehabilitation**. v.29, p.657-661, 2002.

TURRINI, N. P. Influência de técnicas de clareamento dental na microdureza superficial e alteração de cor de resinas compostas. 2008.78f. Dissertação (Mestrado em Dentística) - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto. 2008.

TYAS, M. J. Placement and replacement of restorations by selected practitioners. **Australian Dental Journal**, v. 50, n. 2, p. 81-89, 2005.

UCHIDA, H. et al. Color stability of dental composites as a function of shade. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v.79, n.4, p. 372-377. 1986.

VICHI, A.; FERRARI, M.; DAVIDSON, C. L. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. **Dental Materials**, v. 20, p. 530-534, 2004.

VILLALTA, P. et al. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 95, p. 137-142, 2006.

WIEGAND A. et al. Efficacy of different whitening modalities on bovine enamel and dentin. **Clinical Oral Investigation**. v. 9, n.2, p.91-97, 2005.

WILSON N. H., BURKE F. J., MJOR I. A. Reasons for placement and replacement of restorations of direct restorative materials by a selected group of practitioners in the United Kingdom. **Quintessence International**, v. 28, p. 245-248, 1997

YALCIN, F, GÜRGAN, S. Bleaching-induced colour change in plastic filling materials **Journal of Biomaterials Applications**. v.19, p.187-195, 2005.

YAP, A.U. *et al.* Chemical degradation of composite restoratives. **Journal Oral Rehabilitation**, v. 28, n. 11, p. 1015-1021, 2001.

Yu, H. et al. Effects of Carbamide Peroxide on the Staining Susceptibility of Tooth-colored Restorative Materials. **Operative Dentistry**. v. 34-1, p. 72-82, 2009.