

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

**EFEITO DE AGENTES CLAREADORES À BASE DE  
PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO SOBRE A  
FLUORESCÊNCIA DE RESINAS COMPOSTAS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Renata Plá Rizzolo Bueno**

**Santa Maria, RS, Brasil, 2010**

**EFEITO DE AGENTES CLAREADORES À BASE DE  
PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO SOBRE A FLUORESCÊNCIA  
DE RESINAS COMPOSTAS**

**Por**

**Renata Plá Rizzolo Bueno**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Curso de Mestrado do  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas da  
Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para  
obtenção do grau de **Mestre em Ciências Odontológicas – Área de  
Concentração: Dentística**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Roselaine Terezinha Pozzobon**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2010**

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

A Comissão Examinadora, abaixo aprova a Dissertação de Mestrado

**EFEITO DE AGENTES CLAREADORES À BASE DE PERÓXIDO DE  
HIDROGÊNIO SOBRE A FLUORESCÊNCIA DE RESINAS  
COMPOSTAS**

elaborada por  
**Renata Plá Rizzolo Bueno**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Ciências Odontológicas – Área de Concentração: Dentística**

**Comissão Examinadora**

**Roselaine Terezinha Pozzobon, Dr<sup>a</sup> (UFSM)**  
(Presidente/Orientadora)

**Alexandre Severo Masotti, Dr (UFPEL)**

**Bruno Lopes da Silveira, Dr (UFSM)**

Santa Maria, 29 de novembro de 2010

# DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, pela força, pela luz em meu caminho no decorrer dos dias e por me ensinar que tudo acontece no momento certo, nem antes, nem depois.

Também dedico este trabalho a pessoas especiais que fisicamente não estão mais perto, mas continuam me iluminando lá de cima.

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe Lúcia, pelo amor, incentivo, amizade e pelo exemplo de fé e garra. Sem o teu apoio eu não estaria concluindo mais um ciclo da minha vida profissional.

Ao meu pai Jomar, que mesmo morando longe está sempre presente e torcendo pela minha felicidade.

Ao meu irmão Maurício, minha avó Lila e meu padrasto Chico, pelo apoio constante.

À minha madrinha Ane pelo seu amor incondicional e por sempre acreditar em mim.

Ao meu esposo Sérgio, meu incentivador e companheiro. A tua presença em minha vida faz com que eu queira ser uma pessoa cada vez melhor.

Obrigada por tudo, amo vocês!

Ao programa de pós-graduação em Ciências Odontológicas da Universidade Federal de Santa Maria pela oportunidade de fazer parte desta instituição.

À minha orientadora, Roselaine Terezinha Pozzobon pela sua dedicação e confiança. Desde o dia da entrevista, quando nos conhecemos, nossa relação foi se fortalecendo e hoje me considero uma pessoa de sorte por ter te escolhido como orientadora. Aprendi muito contigo e agradeço pela oportunidade de trabalhar ao teu lado.

Ao professor Marcos Antonio Villetti, que com muita dedicação auxiliou todo o processo de treinamento do uso do espectrofotômetro utilizado neste estudo.

Aos professores da disciplina de Dentística por permitirem que eu aprendesse ainda mais com vocês. Em especial aos professores Bruno Lopes Silveira e Letícia Brandão Durand pelos ensinamentos.

À secretária da pós-graduação, Jéssica Dalcin da Silva, por sua dedicação e eficiência.

À CAPES pelo apoio, permitindo que eu pudesse focar ainda mais em minhas atividades referente ao programa de pós-graduação.

À FGM pela disponibilização dos materiais utilizados neste estudo.

Aos meus colegas de mestrado, Anelise, Cristiane, Luciane, Luiz Felipe, Marília, Marina Amaral, Marina Kaizer, Paloma, Pâmela, Patrícia, Pedro, Simone e

Tamara. Vocês fizeram com que eu me sentisse em casa. Obrigada pelo companheirismo.

Ao curso de Odontologia do Centro Universitário Franciscano por ter me proporcionado um curso completo para que eu obtivesse o título de Cirurgiã-dentista.

À professora Silvia Athaide Pithan, minha primeira orientadora de iniciação científica e responsável por despertar o interesse da pesquisa em mim. Obrigada pelas oportunidades.

À professora Niéli Caetano de Souza, minha segunda orientadora de iniciação científica e responsável por despertar o fascínio pela Dentística. Obrigada pelo auxílio em todas as horas.

À professora Patrícia Pasquali Dotto, minha orientadora de Trabalho Final de Graduação. Obrigada pelo carinho e pelo e-mail iluminado que fez com que eu soubesse do processo seletivo do mestrado.

Às minhas ex-colegas de graduação, amigas e madrinhas de casamento, Camila, Lisia, Mônia e Vanessa. Vocês são pessoas especiais que fazem a minha vida mais alegre. Obrigada pela parceria. Amo vocês!

“É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfos e glórias, mesmo expondo-se a derrota, do que formar fila com os pobres de espírito que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota.”

Theodore Roosevelt

## **RESUMO**

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

### **EFEITO DE AGENTES CLAREADORES À BASE DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO SOBRE A FLUORESCÊNCIA DE RESINAS COMPOSTAS**

AUTORA: RENATA PLÁ RIZZOLO BUENO

ORIENTADORA: ROSELAINE TEREZINHA POZZOBON

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 29 de novembro de 2010

Devido à crescente busca por um sorriso estético, a procura por procedimentos menos invasivos, como a restauração em resina composta e o clareamento dental, também aumentou. As resinas compostas apresentam propriedades ópticas, sendo que uma destas propriedades é a fluorescência, que destina-se a dar naturalidade à restauração mimetizando-as à dentição natural. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio sobre a fluorescência de resinas compostas. Para isso, foram confeccionados 30 corpos-de-prova, sendo 10 para cada resina composta (4 Seasons e Opallis), medindo 10mm de diâmetro e 2mm de espessura com o auxílio de uma matriz de acrílico bipartida. Após a confecção, os corpos-de-prova foram polidos no aparelho politriz com as lixas de granulação 600, 1.200 e 2.500. Antes de expor os corpos aos agentes clareadores (White Class com cálcio 7,5% e Whiteness HP Blue com cálcio 35%), foi realizada a primeira leitura de fluorescência através do aparelho espectrofotômetro de fluorescência Cary Eclipse. As exposições aos peróxidos de hidrogênio foram realizadas conforme indicação do fabricante. Após este procedimento (30 dias) foi realizada a segunda leitura de fluorescência. Os valores obtidos foram analisados estatisticamente através do teste t pareado, teste t de Student, análise de variância e teste de múltiplas comparações de Tukey ( $p < 0,05$ ). Os resultados evidenciaram que as resinas compostas avaliadas obtiveram comportamentos diferentes em todos os grupos, sendo que após a exposição ao peróxido de hidrogênio 7,5% somente a resina 4 Seasons apresentou alteração significativa, já a resina Opallis apresentou alteração significativa quando armazenada em água deionizada. A resina Opallis apresentou maior instabilidade em relação à fluorescência, o peróxido de hidrogênio 7,5% (método caseiro) foi o que determinou maiores alterações nos valores de fluorescência e o tempo de exposição ao agente clareador afetou mais a fluorescência da resina composta 4 Seasons do que sua concentração.

Palavras-chave: resinas compostas; fluorescência; peróxidos



## ABSTRACT

### EFFECT OF HYDROGEN PEROXIDE BLEACHING AGENTS ON FLUORESCENCE OF COMPOSITE RESINS

Due to the increasing search for an aesthetic smile, the demand for less invasive procedures, such as in composite restoration and tooth bleaching, also increased. The composite resins have optical properties and one of these properties is the fluorescence which is intended to give naturalness to restoration mimicking them in the natural dentition. The aim of this study was to evaluate the effect of bleaching agents based on hydrogen peroxide on the fluorescence of different composites. For this, 30 specimens were made, 10 for each composite resin (4 Seasons and Opallis), measuring 10mm in diameter and 2mm thickness with the aid of a matrix of acrylic split. After fabrication, the samples were polished on politriz with abrasive paper grit 600, 1.200 and 2.500. Before exposing the specimens to the bleaching agents (White Class 7.5% with calcium and Whiteness HP Blue 35% with calcium) was held the first reading of fluorescence through the apparatus fluorescence spectrophotometer Cary Eclipse. Exposures to hydrogen peroxide were performed according to the manufacturers. After this procedure (30 days) was performed the second reading of fluorescence. The values were statistically analyzed by paired t test, Student t test, analyses of variance and multiples comparisons test of Tukey ( $p < 0.05$ ). The results showed that the composite resins evaluated had different behaviors in all groups, and after exposure to hydrogen peroxide 7.5% only 4 Seasons significantly changed and the Opallis significantly changed when stored in deionized water. The resin Opallis showed more instability in relation to the fluorescence, hydrogen peroxide 7.5% (homemade method) determined the biggest changes in the values of fluorescence and time of exposure to the bleaching agent affected more the fluorescence of the resin composite 4 Seasons than its concentration.

**Keywords:** composite resins; fluorescence; peroxides

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Distribuição dos grupos e descrição dos tratamentos realizados.....	34
TABELA 2 - Média (dp) dos valores de Intensidade de fluorescência (nm) nos diferentes grupos experimentais.....	35
TABELA 3 - Comparação da variação de intensidade de fluorescência de cada resina composta entre os diferentes protocolos e o baseline.....	36

## LISTA DE REDUÇÕES

cp	Corpo-de-prova
cps	Corpos-de-prova
mm	Milímetros
mW/cm <sup>2</sup>	MiliWatts por centímetro quadrado
n	Números de corpos-de-prova por grupo
nm	Nanômetros
PH	Peróxido de hidrogênio
Ra	Rugosidade superficial
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
u.a.	Unidade Arbitrária
°C	Graus Celsius

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>3. CAPÍTULO.....</b>	<b>16</b>

### **ARTIGO:**

“Efeito de agentes clareadores de peróxido de hidrogênio na fluorescência de resinas compostas”

<b>3.1 Página de Título.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Resumo.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3 Introdução.....</b>	<b>19</b>
<b>3.4 Materiais e Métodos.....</b>	<b>22</b>
<b>3.5 Resultados.....</b>	<b>24</b>
<b>3.6 Discussão.....</b>	<b>25</b>
<b>3.7 Conclusões.....</b>	<b>28</b>
<b>3.8 Referências.....</b>	<b>29</b>
<b>3.9 Lista de Tabelas.....</b>	<b>33</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>38</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>39</b>
<b>6. ANEXO 1.....</b>	<b>44</b>

# 1. INTRODUÇÃO

A busca por um belo sorriso associada à ampla divulgação dos resultados que podem ser obtidos nas diferentes especialidades em Odontologia torna crescente a demanda por tratamentos que permitam um sorriso saudável, natural e estético como é o caso das restaurações adesivas com resina composta e das técnicas de clareamento dental (Takahashi et al., 2008; Villalta et al., 2006; Ayad, 2009; Fay; Servos; Powers, 1999).

Devido à possibilidade de conservação da estrutura dental e ao efeito estético na melhora do sorriso que ocorre quando restaurações adesivas diretas com resinas compostas são realizadas, estas sofreram ao longo das últimas décadas várias modificações na sua formulação, para melhorar suas propriedades mecânicas e ópticas dentre as quais podemos destacar a propriedade de fluorescência, pois esta é considerada como uma das principais responsáveis pela naturalidade dos dentes e, conseqüentemente, das restaurações (Lee; Lim; Kim, 2005; Park; Lee; Lim, 2007; Baratieri; Araujo; Junior, 2007; Yu; Lee, 2008; Queiroz et al., 2010; Liu, 2006; Hirata 2008). A fluorescência é um fenômeno que alguns corpos possuem, no qual emitem luz visível quando estimulados por uma fonte de luz ultravioleta, que consiste em um comprimento de onda de 30 a 390 nanômetros (nm), no caso dos dentes naturais, quando são estimulados, ocorre uma emissão de luz branco-azulada. O espectro de fluorescência do esmalte natural tem o ponto máximo em 450nm e vai decrescendo até 680nm, enquanto a dentina apresenta pico em 440nm (Lee; Lu; Powers, 2005; Baratieri; Araujo; Junior, 2007; Lee; Kim; Ahn, 2007; Junior; Perdigão; Lopes, 2003; Takahashi et al., 2008; Song et al, 2008; Reis et al., 2007; Park; Lee; Lim, 2007; Lim; Lee, 2007; Lee; Lu; Powers, 2006; Liu, 2006; Queiroz et al., 2010; Hirata, 2008). O material restaurador ideal é o que fluoresce na mesma intensidade que a dentição natural, para isso são adicionados na sua composição pigmentos orgânicos e metais terras raras fotossensíveis a luz ultravioleta como o európio, cerium e itérbio (Takahashi et al., 2008; Park; Lee; Lim, 2007; Baran; O'Brien; Tien, 1977, Reis et al., 2007; Liu, 2006; Queiroz et al., 2010; Hirata, 2008).

As resinas compostas estão cada vez melhores nas propriedades mecânicas e estéticas, mas, por outro lado, muitas têm seu desempenho comprometido quando expostas a diferentes fontes luminosas. Devido ao fato da fluorescência ser uma

propriedade óptica inerente à composição das resinas compostas, existem ainda dúvidas sobre o comportamento óptico das resinas compostas quando comparadas entre si e com a estrutura dental e se esta propriedade pode ser afetada por fatores como tempo, temperatura, envelhecimento das restaurações e exposição a diferentes agentes químicos.

Outro tratamento bastante conservador e que tem sua demanda aumentada nos últimos anos é o clareamento dental, que consiste na remoção de pigmentos que se incorporam aos dentes e materiais restauradores ao longo do tempo, alterando sua coloração, logo melhorando a estética. (Haywood; Heymann, 1989; Haywood, 1995; Haywood; Robinson, 1997; Haywood; Heymann, 1991; Heymann, 1997; Williams; Rueggeberg; Meister, 1992; Swift Jr; Perdigão, 1998; Villalta et al., 2006; Rosentritt et al., 2005; Fay; Servos; Powers, 1999; Minoux; Serfaty, 2008; Ayad 2009; Costa et al., 2010) As alterações cromáticas podem ser causadas por fatores intrínsecos e extrínsecos (Villalta et al., 2006; Williams; Rueggeberg; Meister, 1992; Minoux; Serfaty, 2008). Os fatores intrínsecos ocorrem através de mudanças na natureza das moléculas, estrutura ou espessura de dentina e esmalte. Sua origem pode ser pré-eruptiva (trauma, doença genética, medicamentos e excesso de flúor) ou pós-eruptiva (trauma e processos fisiológicos). Os fatores extrínsecos pela absorção de pigmentos, como a alimentação (café, chá preto, coca-cola, vinho tinto) e o tabagismo (Abu-Bakr et al., 2000; Hattab; Qudeimat; Al-Rimawi, 1999; Watts; Addy, 2001).

Os agentes clareadores podem ser divididos em duas categorias: os usados em consultório e os auto-administrados pelo paciente ou de uso caseiro. Os mais utilizados são os peróxidos de hidrogênio e o peróxido de carbamida, as concentrações desses produtos dependem do método de aplicação. Se for utilizado o método caseiro as concentrações são menores que no método de consultório. Geralmente quando o peróxido de hidrogênio é utilizado, a concentração é a partir de 10% para a técnica de consultório e abaixo desta concentração para o caseiro (Li, 1998; Haywood; Heymann, 1989; Williams; Rueggeberg; Meister, 1992; Costa et al., 2010; Travassos et al., 2010). O clareamento ocorre devido à decomposição de peróxidos em radicais livres de  $O_2$  e  $H_2O$  instáveis, assim quando ocorre uma reação de oxidação ou de redução esses radicais quebram as moléculas pigmentadas. Acredita-se que o oxigênio degrade e desnature as proteínas e formem compostos com menor peso molecular, solúveis em água e passíveis de serem removidos pelos

oxigênios borbulhantes, que fariam a remoção física da pigmentação (Canay; Murat, 2003; Ayad, 2009; Haywood; Heymann, 1991).

Existem estudos que investigam a ação dos agentes clareadores sobre propriedades mecânicas e ópticas dos materiais restauradores (Dutra et al., 2009; Gurgan; Yalcin, 2007; Rosentritt et al., 2005; Turker; Biskin, 2003; Moraes et al., 2005; Basting et al., 2005; Dogan et al., 2008; Kim et al., 2004; Silva et al., 2006; Polydorou; Hellwig; Auschill, 2006; Wattanapayungkul; Yap, 2003; Heymann, 1997; D`Amario et al., 2010; Okte et al., 2006; Mujdeci; Gokay, 2005; Gurgan; Yalcin, 2007; Mujdeci; Gokay, 2006; Costa et al., 2009; Polydorou et al., 2007; Know et al., 2010; Duschner et al., 2004; Lima et al., 2008; Pozzobon; Candido; Rodrigues Jr., 2005; Kabbach et al., 2006; Ribeiro et al., 2006; Bertoni; Boscarioli, 2005; Cooley; Burger, 1991; State, 1995; Bailey; Swift Jr., 1992; Kao; Peng; Johnston, 1991), mas existem poucos estudos em relação à fluorescência, que é uma propriedade óptica extremamente importante para que a restauração tenha um efeito estético e natural, assim chegamos à questão problema: O que acontece na fluorescência de restaurações em resina composta após a exposição ao peróxido de hidrogênio? Para tentar responder esse questionamento, o objetivo do presente estudo foi avaliar a fluorescência de diferentes resinas compostas antes e após exposição a agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio em concentrações compatíveis ao uso pelo protocolo caseiro e pelo protocolo de consultório.

## **2. PROPOSIÇÃO**

O objetivo do presente estudo foi avaliar a fluorescência de resinas compostas antes e após exposição a agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio em concentrações compatíveis ao uso pelo protocolo caseiro e ao protocolo de consultório.



### **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 “Journal of Fluorescence”.

#### **Capítulo 1**

“Efeito de agentes clareadores de peróxido de hidrogênio na fluorescência de resinas compostas”

Bueno, RPR; Villetti, MA, Pozzobon, RT

### 3.1 Página de Título

#### **Efeito de agentes clareadores de peróxido de hidrogênio na fluorescência de resinas compostas**

Renata P. R. Bueno<sup>1</sup>, Marcos A. Villetti<sup>2</sup>, Roselaine T. Pozzobon<sup>3</sup>

1 Mestranda do programa de pós-graduação em Ciências Odontológicas da Universidade Federal de Santa Maria – RS – Brasil

2 Professor Associado do curso de Química da Universidade Federal de Santa Maria – RS – Brasil

3 Professora Associada da Disciplina de Dentística - Departamento de Odontologia Restauradora - e do programa de pós-graduação em Ciências Odontológicas da Universidade Federal de Santa Maria – RS – Brasil

**Título resumido:** Efeito de agentes clareadores sobre a fluorescência de resinas compostas

#### **Autor correspondente:**

Renata Plá Rizzolo Bueno

Endereço: Rua Antonio Botega, 285 – Bairro Parque do Sol – Santa Maria – RS – Brasil

Telefone: (55)3286-1554 / (55)9141-9144

E-mail: [rerizzolo@gmail.com](mailto:rerizzolo@gmail.com)

### 3.2 Resumo

**Objetivo:** Avaliar a propriedade óptica de fluorescência em resinas compostas antes e após exposição a agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio indicados para o método caseiro e de consultório. **Métodos:** Foram confeccionados 60 corpos de prova, sendo 30 com cada uma das resinas compostas (R1= 4 Seasons – GI e R2= Opallis – GII), subdivididos em 6 grupos (n=10), que foram expostos a 2 agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio (PH) seguindo protocolo caseiro (PH 7,5%) e de consultório (PH 35%) sendo que o grupo controle ficou imerso em água deionizada. As leituras de fluorescência foram realizadas antes e após a exposição aos peróxidos através de espectrofotômetro de fluorescência Cary Eclipse. Os valores obtidos foram analisados estatisticamente através do teste t pareado, teste t de Student, análise de variância e teste de comparações múltiplas de Tukey ( $p < 0,05$ ). **Resultados:** Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos após a exposição aos diferentes agentes clareadores. **Conclusões:** O comportamento da fluorescência nas resinas R1 e R2 foram estatisticamente diferentes após 30 dias de exposição em todos os grupos. O PH 7,5% (recomendado para uso caseiro) foi o que determinou maiores alterações nos valores de fluorescência para a resina R1.

**Palavras-chave:** resinas compostas; fluorescência; peróxidos

### 3.3 Introdução

A busca por um belo sorriso associada à ampla divulgação dos resultados que podem ser obtidos nas diferentes especialidades em Odontologia torna crescente a demanda por tratamentos que permitam um sorriso saudável, natural e estético como é o caso das restaurações adesivas com resina composta e das técnicas de clareamento dental (Takahashi et al., 2008; Villalta et al., 2006; Ayad, 2009; Fay; Servos; Powers, 1999).

Devido à possibilidade de conservação da estrutura dental e ao efeito estético positivo que ocorre quando restaurações adesivas diretas com resinas compostas são realizadas, estas sofreram ao longo das últimas décadas várias modificações na sua formulação, para melhorar suas propriedades mecânicas e ópticas dentre as quais podemos destacar a propriedade de fluorescência, pois esta é considerada como uma das principais responsáveis pela naturalidade dos dentes e, conseqüentemente, das restaurações (Lee; Lim; Kim, 2005; Park; Lee; Lim, 2007; Baratieri; Araujo; Junior, 2007; Yu; Lee, 2008; Queiroz et al., 2010). A fluorescência é um fenômeno que alguns corpos possuem, no qual emitem luz visível quando estimulados por uma fonte de luz ultravioleta, que consiste em um comprimento de onda de 30 a 390 nanômetros (nm), no caso dos dentes naturais, quando são estimulados, ocorre uma emissão de luz branco-azulada. Para proporcionar fluorescência aos materiais restauradores, são adicionados na sua composição pigmentos orgânicos e metais terras raras fotossensíveis a luz ultravioleta como o európio, cerium e itérbio (Takahashi et al., 2008; Park; Lee; Lim, 2007; Baran; O'Brien; Tien, 1977, Reis et al., 2007; Queiroz et al., 2010).

As resinas compostas estão cada vez melhores nas propriedades mecânicas e estéticas, mas, por outro lado, muitas têm seu desempenho comprometido quando expostas a diferentes fontes luminosas. Devido ao fato da fluorescência ser uma propriedade óptica relativamente nova na composição das resinas compostas, existem ainda dúvidas sobre o comportamento óptico das resinas compostas quando comparadas entre si e com a estrutura dental e se esta propriedade pode ser afetada por fatores como tempo, temperatura, envelhecimento das restaurações e exposição a diferentes agentes químicos.

Outro tratamento bastante conservador e que tem sua demanda aumentada nos últimos anos é o clareamento dental, que consiste na remoção de pigmentos

que se incorporam aos dentes e materiais restauradores ao longo do tempo, alterando sua coloração, logo melhorando a estética. (Haywood; Heymann, 1989; Haywood, 1995; Haywood; Robinson, 1997; Haywood; Heymann, 1991; Heymann, 1997; Williams; Rueggeberg; Meister, 1992; Swift Jr; Perdigão, 1998; Villalta et al., 2006; Rosentritt et al., 2005; Fay; Servos; Powers, 1999; Minoux; Serfaty, 2008; Ayad 2009; Costa et al., 2010) As alterações cromáticas podem ser causadas por fatores intrínsecos e extrínsecos (Villalta et al., 2006; Williams; Rueggeberg; Meister, 1992; Minoux; Serfaty, 2008). Os fatores intrínsecos ocorrem através de mudanças na natureza das moléculas, estrutura ou espessura de dentina e esmalte. Sua origem pode ser pré-eruptiva (trauma, doença genética, medicamentos e excesso de flúor) ou pós-eruptiva (trauma e processos fisiológicos). Os fatores extrínsecos pela absorção de pigmentos, como a alimentação (café, chá preto, coca-cola, vinho tinto) e o tabagismo (Abu-Bakr et al., 2000; Hattab; Qudeimat; Al-Rimawi, 1999; Watts; Addy, 2001).

Os agentes clareadores podem ser divididos em duas categorias: os usados em consultório e os auto-administrados pelo paciente ou de uso caseiro. Os mais utilizados são os peróxidos de hidrogênio e o peróxido de carbamida, as concentrações desses produtos dependem do método de aplicação. Se for utilizado o método caseiro as concentrações são menores que no método de consultório. Geralmente quando o peróxido de hidrogênio é utilizado, a concentração é a partir de 10% para a técnica de consultório e abaixo desta concentração para o caseiro (Li, 1998; Haywood; Heymann, 1989; Williams; Rueggeberg; Meister, 1992; Costa et al., 2010; Travassos et al., 2010). O clareamento ocorre devido à decomposição de peróxidos em radicais livres de  $O_2$  e  $H_2O$  instáveis, assim quando ocorre uma reação de oxidação ou de redução esses radicais quebram as moléculas pigmentadas. Acredita-se que o oxigênio degrade e desnature as proteínas e formem compostos com menor peso molecular, solúveis em água e passíveis de serem removidos pelos oxigênios borbulhantes, que fariam a remoção física da pigmentação (Canay; Murat, 2003; Ayad, 2009; Haywood; Heymann, 1991).

Existem estudos que investigam a ação dos agentes clareadores sobre propriedades mecânicas e ópticas dos materiais restauradores, mas ainda faltam estudos em relação à fluorescência, que é uma propriedade óptica extremamente importante para que a restauração tenha um efeito estético e natural. Por isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a fluorescência de resinas compostas antes e

após exposição a agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio em concentrações compatíveis ao uso pelo protocolo caseiro e pelo protocolo de consultório.

### 3.4 Materiais e métodos

Para este estudo foram confeccionados 60 corpos-de-prova (cps) em resina composta fotopolimerizável na cor universal A2 para esmalte, sendo 30 no grupo GI - 4 Seasons (R1)-(Ivoclar Vivadent, Schaan, Principado de Liechtenstein) e 30 no grupo GII com Opallis(R2)-(FGM Produtos Odontológicos, Joinville, Santa Catarina, Brasil) totalizando 60 cps que foram subdivididos em 6 grupos (n=10) (Tabela 1). Os cps nas dimensões 10mm (milímetros) x 2mm foram obtidos através de uma matriz de acrílico bipartida com orifício circular posicionada sobre uma placa de vidro. O material foi inserido no orifício em incremento único com o auxílio de uma espátula teflon, sobre esta foi posicionada uma tira de poliéster e outra placa de vidro com leve compressão por 30 segundos. O incremento foi polimerizado por 40 segundos cada, por um aparelho fotopolimerizador com luz halógena (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil) e irradiância de 600mW/cm<sup>2</sup>. Após sua obtenção, todos os cps foram mantidos em água deionizada à 37°C por 24 horas. Posteriormente foram polidos sob refrigeração em aparelho Politriz APL – 4 (Arotec S.A. Indústria e Comércio, São Paulo, Brasil) utilizando as lixas número 600, 1.200 e 2.500 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA). Após este polimento foram mantidos durante 7 dias em água deionizada à 37°C para após serem divididos aleatoriamente em 6 grupos.

Após a subdivisão dos grupos, os cps foram expostos aos diferentes tratamentos com agentes clareadores ou água deionizada (controle) conforme as recomendações preconizadas pelo fabricante e apresentadas na tabela 1. A aplicação do agente clareador foi padronizada para que todos os cps fossem expostos a mesma quantidade de gel. Para isso, foi confeccionado um gabarito com o desenho de um círculo com 5mm de diâmetro que foi colocado sob uma lamínula de vidro sobre a qual foi aplicado o gel clareador. Os cps foram posicionados sobre o gel com o auxílio de uma pinça clínica até ficarem totalmente envoltos, as lamínulas foram recobertas por gaze embebida em água deionizada, para manter a umidade relativa e armazenadas em potes plásticos com tampa permanecendo na estufa à 37°C pelo tempo de 1 hora ou 40 minutos, dependendo do agente clareador utilizado. Após a aplicação, os cps foram lavados abundantemente com jato de água por 30 segundos para que ocorresse a remoção completa do produto. Durante os intervalos entre cada aplicação dos agentes clareadores os cps foram mantidos em potes individuais contendo água deionizada em estufa à 37°C.

Os corpos-de-prova foram avaliados quanto à fluorescência antes e após o protocolo clareador através do aparelho espectrofotômetro de fluorescência Cary Eclipse (Varian). Este aparelho tem a capacidade de medir a fluorescência de corpos sólidos e líquidos numa faixa de comprimento de onda que vai de 200nm a 900nm. Após a colocação do cp no porta espécime, que foi acoplado à base do aparelho, as análises prévias foram realizadas. Primeiramente foi realizado o alinhamento através do Align, que significa verificar se o feixe de luz estava incidindo corretamente sobre o cp, para isso utilizou-se intensidade em torno de 500 u.a. Após, foi verificado o comprimento de onda necessário para excitar o cp (excitação), neste caso o valor obtido foi 317nm para as duas resinas compostas. Esta etapa foi realizada através do Scan configurado para emitir comprimentos de onda a partir de 200nm à 700nm em velocidade média e slit de 5nm. Após estas duas análises prévias foi possível determinar a intensidade de fluorescência (emissão) também através do Scan, mas os comprimentos de onda foram de 350nm à 600nm em velocidade baixa e com slit de 10nm. A metodologia acima descrita encontra-se ilustrada de modo esquemático no Anexo1.

Os valores nominais de intensidade de fluorescência registrados em nm foram tabulados em planilhas e analisados por meio de estatísticas descritivas no programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences, versão 13.0). A normalidade de distribuição foi verificada com o teste de Shapiro-Wilk e a homocedacidade pela Prova de Levene. Os dados de intensidade de fluorescência após os protocolos de clareamento foram comparados aos iniciais (baseline) por meio do teste t pareado ( $p < 0,05$ ). Os dois compósitos foram comparados em relação a intensidade de fluorescência nos diversos protocolos por meio de teste t de Student ( $p < 0,05$ ).

A variação da intensidade de fluorescência, obtida pela subtração da intensidade final (protocolos aplicados) com a inicial (baseline), foi comparada entre os diferentes grupos experimentais por meio de Análise de Variância e teste de comparações múltiplas de Tukey ( $p < 0,05$ ).



### **3.5 Resultados**

A Tabela 3 demonstra os valores médios de intensidade de fluorescência nos diferentes grupos experimentais. Observa-se que a resina composta 4 Seasons (R1) apresentou alterações estatisticamente significativas nos valores de fluorescência somente no grupo exposto ao PH 7,5% (protocolo caseiro), em que houve diminuição desta propriedade após 30 dias. Para resina composta Opallis ocorreu um aumento estatisticamente significativo dos valores médios de fluorescência no grupo exposto à água deionizada (controle) demonstrando uma instabilidade inicial em relação à intensidade de fluorescência. É possível observar ainda que comparando as duas resinas compostas nos grupos analisados, a intensidade de fluorescência das resinas 4 Seasons e Opallis após 30 dias apresentaram valores estatisticamente diferentes.

A Tabela 4 demonstra a comparação da variação da intensidade de fluorescência entre os diferentes protocolos e o baseline. A resina 4 Seasons apresentou diferença estatisticamente significativa no PH 7,5%, enquanto a resina Opallis apresentou diferença estatisticamente significativa no controle.

### 3.6 Discussão

Para que uma restauração esteja completamente integrada ao dente do ponto de vista funcional e estético é necessário conhecer os comportamentos mecânicos e ópticos dos tecidos dentários bem como dos materiais utilizados em procedimentos restauradores estéticos adesivos. As resinas compostas têm se destacado pela preservação da estrutura dental hígida e pela excelência em se mimetizar ao dente, mas quando expostas a diferentes fontes de luz se comportam de maneira diferenciada o que pode dificultar alguns aspectos de harmonização estética das restaurações.

De acordo com Vanini (1996) os componentes básicos dos materiais restauradores não fluorescem, mas essa importante qualidade é alcançada pela agregação de componentes fluorescentes às resinas compostas. Baran, O'Brien e Tien (1977) mostraram que os íons terras raras como európio, itébio, cério e térbio podem servir como aditivos fluorescentes (Takahashi et al., 2008; Park; Lee; Lim, 2007; Reis et al., 2007). No caso das duas resinas compostas avaliadas neste estudo, somente a resina 4 Seasons apresentou, explicitamente, na composição fornecida pelo fabricante o metal terra rara trifluoreto de itérbio utilizado para que a resina reproduza a propriedade óptica de fluorescência. Nos resultados encontrados no presente estudo observou-se que as resinas 4 Seasons e Opallis apresentaram valores de intensidade de fluorescência diferentes em todos os grupos analisados, sendo que a resina 4 Seasons obteve valores mais elevados do que a resina Opallis. Esta diferença nos valores de intensidade de fluorescência também foi encontrada, para a resina 4 Seasons em outros estudos (Lee; Lu; Powers, 2005 a-b; Takahashi et al., 2008), não só nas mesmas resinas compostas avaliadas neste estudo, mas também entre as resinas compostas como Filtek Supreme, Vit-I-escence, Gradia Direct, Simile, Palfique Estelite, Charisma e Esthet-X, entretanto, devido a diferença na metodologia utilizada para fazer a leitura da intensidade de fluorescência encontramos dificuldades em comparar os nossos resultados aos de outros estudos. Alguns mediram a fluorescência através da comparação dos valores de refletância baseada na inclusão e exclusão da iluminação ultravioleta com o auxílio do sistema CIE Lab (Lee; Kim; Ahn, 2007; Song et al., 2008; Lim; Lee, 2007; Yu; Lee, 2008; Park; Lee; Lim, 2007; Rüttermann et al., 2007; Lee; Lu; Powers, 2005a-b; Lee; Lu; Powers, 2006), outros utilizaram o fotografias (Reis et al., 2007) e alguns usaram o

espectrofotômetro (Takahashi et al., 2008; Miyagawa; Powers; O'Brien, 1981) como no presente estudo, o que constitui um método de análise quantitativo, de fácil execução e bastante confiável.

Ao introduzirmos o fator agente clareador como tratamento para as diferentes resinas compostas avaliadas quando os corpos-de-prova foram expostos aos peróxidos de hidrogênio pode-se observar comportamentos distintos entre as duas resinas compostas (4 Seasons e Opallis), mas o que chamou atenção foi que ocorreu uma diminuição significativa nos valores de intensidade de fluorescência quando a resina composta 4 Seasons foi exposta ao gel clareador na concentração 7,5% (método caseiro), o que provavelmente ocorreu devido ao tempo de permanência total deste agente clareador sobre a resina composta (30 horas) já a resina Opallis obteve um aumento nos valores, mas não foi estatisticamente significativo.

Estudos mostram que a fluorescência da dentição natural ocorre na faixa de 350 a 450nm (Lee; Lu; Powers, 2005; Lee; Kim; Ahn, 2007; Lim; Lee, 2007; Park; Lee; Kim, 2007; Queiroz et al., 2010; Reis et al., 2007; Song et al., 2008), sendo que das resinas compostas avaliadas neste estudo somente a 4 Seasons fluoresce na mesma faixa que os dentes, mas quando exposta ao peróxido de hidrogênio 7,5% sua fluorescência reduz, saindo da faixa compreendida pela estrutura dental, comprometendo assim a sua naturalidade estética.

Para discutir estes resultados é necessário obter trabalhos com objetivos e metodologias semelhantes ao do presente estudo, mas após uma vasta pesquisa bibliográfica não foram encontrados artigos com estas características. Sendo assim, nossa discussão tentará encontrar possíveis justificativas a partir de outros estudos que avaliam a ação dos agentes clareadores em diferentes propriedades das resinas compostas. De acordo com alguns destes estudos, o peróxido de hidrogênio pode penetrar na superfície da restauração e atacar as partículas deste material (Gurgan; Yalcin, 2007; Kim et al., 2004; Wattanapayungkul; Yap, 2003; Dutra et al., 2009), podendo, então, repercutir especificamente sobre os metais terras raras que fazem parte da composição das resinas compostas como agentes luminóforos. Outro aspecto que foi possível verificar é que o peróxido de hidrogênio apresenta potencial para afetar propriedades da resina composta como a rugosidade superficial (Ra) e a microdureza superficial sendo que especificamente sobre a Ra em alguns estudos a interação determinou aumento da Ra (Dutra et al., 2008; Gurgan; Yalcin, 2007;

Rosentritt et al., 2005; Turker; Biskin, 2003; Moraes et al., 2005; Basting et al., 2005) em outros ocorreu diminuição (Dogan et al., 2008) e em outros não ocorreram alterações significativas na Ra (Kim et al., 2004; Silva et al., 2006; Polydorou; Hellwig; Auschill, 2006; Wattanapayungkul; Yap, 2003; Heymann, 1997; D`Amario et al., 2010). O mesmo também pode ser observado com relação à microdureza. Alguns observaram aumento nos valores de microdureza (Okte et al., 2006; Mujdeci; Gokay, 2005), outros evidenciaram diminuição nos valores (Gurgan; Yalcin, 2007) e estudos que não verificaram alteração na microdureza (Mujdeci; Gokay, 2006; Costa et al., 2009; Polydorou et al., 2007; Know et al., 2010; Duschner et al., 2004; Lima et al., 2008). As alterações na Ra e microdureza podem ser explicadas pela diferença nas composições das resinas compostas, como a tecnologia das partículas, sua distribuição na matriz e composição da matriz dos materiais resinosos. (Gurgan; Yalcin, 2007; Kim et al., 2004; Wattanapayungkul; Yap, 2003; Dutra et al., 2009).

O que parece ter ocorrido é que a ação do peróxido de hidrogênio afetou de alguma maneira, para mais ou para menos, a superfície da resina composta, alterando suas composições morfológicas ou estruturais fazendo com que o índice de refração de luz modificasse logo seu desempenho sob a incidência da luz ultravioleta do feixe do espectrofotômetro foi modificado.

Como pôde ser observado na discussão, há estudos avaliando a ação do peróxido de hidrogênio nas propriedades dos materiais restauradores, mas a propriedade óptica fluorescência não tem sido incluída nestes estudos. Portanto, novos trabalhos se fazem necessários para que se possa fazer uma completa discussão sobre o assunto.

### **3.7 Conclusões**

- As resinas compostas avaliadas neste estudo apresentaram diferenças no comportamento em relação à fluorescência, sendo a resina Opallis mais instável.
- O agente clareador PH 7,5% determinou alterações significativas na fluorescência, diminuindo-a e se comparada com a fluorescência dos dentes naturais resulta em uma repercussão estética.
- A propriedade fluorescência foi mais afetada pelo tempo de exposição ao PH do que por sua concentração, ou seja, o PH 7,5% provocou alterações significativas quando comparado ao PH 35% na resina 4 Seasons.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem o apoio fornecido pela Capes na concessão da bolsa de mestrado.

### 3.8 Referências

1. Abu-Bakr, N. et al. Color stability of compomer after immersion in various media. **J. Esthet. Dent.** v. 12, p. 258-263, 2000.
2. 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.
3. BARAN, G. R.; O`BRIEN, W. J.; TIEN, T. Y. Colored emission of rare earth ions in a potassium feldspar glass. **J. Dent. Res.** v. 56, n. 11, p. 1323-1329, 1977.
4. BARATIERI, L. N.; ARAUJO, E.; JUNIOR, S. M. Color in Natural Teeth and Direct Resin Composite Restorations: Essencial Aspects. **Europ. J. Esthet. Dents.** v.2, n.2, p.172-186, 2007.
5. BASTING, R.T. et al. Effects of a 10% Carbamide Peroxide Bleaching Agent on Roughness and Microhardness of Packable Composite Resins. **Journal of Esthetic & Rest. Dent.** v.17, n.4, p.256-263, 2005.
6. CANAY, S.; MURAT, C. Ç. The effect of current bleaching agents on the color of light-polymerized composites in vitro. **J. Prost. Dent.** v. 89, n. 5, p. 474-478, 2003.
7. COSTA, S. X. S. et al. Effect of Four Bleaching Regimens on Color Changes and Microhardness of Dental Nanofilled Composite. **International Journal of Dentistry.** 2009.
8. 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.381-388, 2010.
9. D`AMARIO, M. et al. Effect of hydrogen peroxide topical applications on enamel and composite resin surfaces. **Dental Materials.** v.26, n.1, p.e24-e25, 2010.
10. DOGAN, A. et al. Effect of Bleaching on Roughness of Dental Composite Resins. **Journal of Adhesion.** v.84, p. 899-916, 2008.
11. DUTRA, R. A. et al. Effect of hydrogen peroxide topical application on the enamel and composite resin surfaces and interface. **Indian J. Dent. Res.** v.20, n.1, p.65-70, 2009.
12. DUSCHNER, H. et al. Effects of hydrogen peroxide bleaching strip gels on dental restorative materials in vitro: surface microhardness and surface morphology. **J. Clin. Dent.** v.15, n.4, p.105-111, 2004.
13. FAY, R. M.; SERVOS, T.; POWERS, J. M. Color of Restorative Materials after Staining and Bleaching. **Operative Dentistry.** v. 24, p. 292-296, 1999.
14. GÖTZ, H. et al. Effects of elevated hydrogen peroxide 'strip' bleaching on surface and subsurface enamel including subsurface histomorphology, micro-

chemical composition and fluorescence changes. **Journal of Dentistry**. v. p. 457- 466, 2007.

15. GURGAN, S.; YALCIN, F. The effect of 2 different bleaching regimens on the surface roughness and hardness of tooth-colored restorative materials. **Quintessence International**. v.38, n.2, p. e83-e87, 2007.
16. HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nightguard Vital Bleaching. **Quintessence International**. v. 20, n. 3, 1989.
17. HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nightguard Vital Bleaching: How safe is it? **Quintessence International**. v. 22, n. 7, p. 516-523, 1991.
18. HAYWOOD, V. B. Nightguard Vital Bleaching: Information and Consent Form. **Esthetic Dentistry Update**. v.6, n.5, p.130-132, 1995.
19. HAYWOOD, V. B.; ROBINSON, F. G. Vital tooth bleaching with Nightguard vital bleaching. **Current Opinion in Cosmetic Dentistry**. v.4, p. 45-52, 1997.
20. HATTAB, F. N.; QUDEIMAT, M. A.; AL-RIMAWI, H. S. Dental discoloration: An overview. **J. Esthet. Dent**. v.11, p. 291-310, 1999.
21. HEYMANN, H. O. Nonrestorative treatment of discolored teeth. **JADA**. v.128, jun., 1997.
22. KIM, J.H. et al. Effect of Tooth-whitening strips and films on changes in color and surface roughness of resin composites. **Clin. Oral Invest**. v.8, p. 118-122, 2004.
23. KNOW, Y. H. et al. Effect of hydrogen peroxide on microhardness and color change of resin nanocomposites. **American J. Dent**. v.22, n.1, p. 19-22, 2010.
24. LEE, Y. K.; LIM, B. S.; KIM, C. W. Difference in the colour and colour change of dental resin composites by the background. **Journal of Oral Rehabilitation**. v.32, p. 227-233, 2005.
25. 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, p. 260-266, 2005a.
26. LEE, Y. K.; LU, H.; POWERS, J. M. Fluorescence of Layered Resin Composites. **J. Esthet. Restor. Dent**. v. 17, p. 93–101, 2005b.
27. LEE, Y. K.; KIM, J. H.; AHN, J. S. Influence of the changes in the UV component of illumination on the color of composite resins. **Journal of Prosthet. Dent**. v.97, n.6, p. 375-380, 2007.
28. LEE, Y. K.; LU, H.; POWERS, J. M. Changes in opalescence and fluorescence properties of resin composites after accelerated aging. **Dental Materials**. v. 22, p. 653–660, 2006.

29. LI, Y. Tooth Bleaching Using Peroxide-Containing Agents: Current Status of Safety Issues. **Compendium**. v. 19, n. 8, august, 1998.
30. LIM, Y. K.; LEE, Y. K. Fluorescent emission of varied shades of resin composites. **Dental Materials**. v. 23, p. 1262-1268, 2007.
31. LIMA, D. A. N. L. et al. Effect of Curing Lights and Bleaching Agents on Physical Properties of a Hybrid Composite Resin. **J. Esthet. Restor. Dent**. v.20, p. 266-275, 2008.
32. MINOUX, M.; SERFATY, R. Vital tooth bleaching: Biologic adverse effects – A review. **Quintessence International**. v.39, n.8, p. 645-659, 2008.
33. MIYAGAWA, Y.; POWERS, J.M.; O'BRIEN, W.J. Optical Properties of Direct Restorative Materials. **J. Dent. Res**. v. 60, n. 5, p. 890-894, 1981.
34. MORAES, R.R. et al. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness on enamel, composite and porcelain. **Clin. Oral Invest**. v.10, p.23-28, 2006.
35. MUJDECI, A.; GOKAY, O. Effect of bleaching agents on the microhardness of tooth-colored restorative materials. **Journal of Prosthet. Dent**. v.95, n.4, p.286-289, 2006.
36. OKTE, Z. et al. Surface Hardness of Resin Composites After Staining and Bleaching. **Operative Dentistry**. v.31, n.5, p. 623-628, 2006.
37. PARK, M. Y.; LEE, Y. K.; LIM, B. S. Influence of fluorescent whitening agent on the fluorescent emission of resin composites. **Dental Materials**. v.23, p. 731-735, 2007.
38. POLYDOROU, O. et al. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. **Dental Materials**. v.23, n.2, p. 153-158, 2007.
39. POLYDOROU, O.; HELLWIG, E.; AUSCHILL, T. M. The Effect of Different Bleaching Agents on the Surface Texture of Restorative Materials. **Operative Dentistry**. v.31, n.4, p. 473-480, 2006.
40. QUEIROZ, R.S. et al. Influence of the light-curing unit, storage time and shade of a dental composite resin on the fluorescence. **Laser Methods in Chemistry Biology and Medicine**. v.20, n.7, p.1647-1653, 2010.
41. REIS, R. S. A. et al. Evaluation of Fluorescence of Dental Composites Using Contrast Ratios to Adjacent Tooth Structure: A Pilot Study. **J. Esthet. Restor. Dent**. v.19, p.199–207, 2007.
42. ROSENTRITT, M. et al. Discoloration of restorative materials after bleaching application. **Quintessence International**. v.36, n.1, p. 33-39, 2005.



43. RÜTTERMANN, S. et al. Laser-induced fluorescence to discriminate between a dental composite resin and tooth. **Dental Materials**. v. 23, p. 1390-1396, 2007.
44. SILVA, M. F. A. et al. Effect of whitening gels on the surface roughness of restorative materials in situ. **Dental Materials**. v.22, n.10, p. 919-924, 2006.
45. SONG, S. H. et al. Opalescence and fluorescence properties of indirect and direct resin materials. **Acta. Odontol. Scandinavica**. v.66, p. 236-242, 2008.
46. SWIFT JUNIOR, E. J.; PERDIGÃO, J. Effects of Bleaching on Teeth and Restorations. **Compendium**. v.19, n.8, p. 815-820, 1998.
47. TAKAHASHI, M. K. et al. Fluorescence Intensity of Resin Composites and Dental Tissues Before and After Accelerated Aging: A Comparative Study. **Operative Dentistry**. v. 33, n. 2, p.189-195, 2008.
48. TRAVASSOS, A. C. et al. In Vitro Assessment of Chemical Activation Efficiency During In-office Dental Bleaching. **Operative Dentistry**. v.35, n.3, p. 287-294, 2010.
49. 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, p. 466-473, 2003.
50. VANINI, L. Light and color in anterior composite restorations. **Practical Periodontics & Aesthetic Dent**. v.8, n.7, p. 673-682, 1996.
51. VILLALTA, P. et al. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. **J. Prost. Dent**. v. 95, n. 2, p. 137-142, 2006.
52. YU, B.; LEE, Y. K. Differences in color, translucency and fluorescence between flowable and universal resin composites. **Journal of dentistry**. v. 36, n. 10, p. 840-846, 2008.
53. WATTANAPAYUNGKUL, P.; YAP, A. U. J. Effects of In-Office Bleaching Products on Surface Finish of Tooth-Colored Restorations. **Operative Dentistry**. v.28, p. 15-19, 2003.
54. WATTS, A.; ADDY, M. Tooth discoloration and staining: A review of the literature. **Br. Dent. J**. v.190, p. 309-316, 2001.
55. WILLIAMS, H. A.; RUEGGERBERG, F. A.; MEISTER, L. W. Bleaching the natural dentition to match the color of existing restorations: case reports. **Quintessence International**. v. 23, n. 10, p. 673-677, 1992.

### 3.9 Lista de tabelas

TABELA 1 – Distribuição dos grupos e descrição dos tratamentos realizados

TABELA 2 - Média (dp) dos valores de Intensidade de fluorescência (nm) nos diferentes grupos experimentais

TABELA 3 - Comparação da variação de intensidade de fluorescência em cada resina composta entre os diferentes protocolos e o baseline

**Tabela 1 – Distribuição dos grupos e descrição dos tratamentos realizados**

<b>Grupo</b>	<b>Resina</b>	<b>Tratamento</b>
GI	Composta  R1  Four Seasons	GI R1 Co = os cp foram mantidos em água deionizada à 37°C por 30 dias
		GI R1 PH 7,5%= (White Class com cálcio - FGM) aplicado por 1 hora diária durante 30 dias
		GI R1 PH 35%= (Whiteness HP Blue com cálcio - FGM) aplicado por 40 minutos semanais durante 4 semanas
GII	R2  Opallis	GII R2 Co = os cp foram mantidos em água deionizada à 37°C por 30 dias
		GII R2 PH 7,5%= (White Class com cálcio - FGM) aplicado por 1 hora diária durante 30 dias
		GII R2 PH 35% =(Whiteness HP Blue com cálcio - FGM) aplicado por 40 minutos semanais durante 4 semanas

**Tabela 2 - Média (dp) dos valores de intensidade de fluorescência (nm) das resinas compostas nos diferentes grupos experimentais .**

	4 Seasons (R1)	Opallis (R2)
Água Baseline	457.53 (32.85)	208.20 (57.57) *
Água 30d	450.95 (74.74)	288.55 (73.02) * *
PH 7.5% baseline	426.81 (19.20) *	196.68 (41.02)
PH 7.5% 30 d	331.99 (39.10) *	209.86 (58.41) *
PH 35% baseline	417.35 (67.20)	236.59 (52.74)
PH 35% 30d	423.70 (112.87)	239.30 (78.44) *

Os valores estão expressos em nm, n=10.

Para cada coluna, \* indica diferença significativa entre cada um dos protocolos clareadores e o baseline quando mantida a mesma resina (Test T pareado 2 a 2) ( $p < 0,05$ ).

Na linha, \* indica diferença estatisticamente significativa entre as resinas (Teste T-Student) ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 3 - Comparação da variação de intensidade de fluorescência em cada resina composta entre os diferentes protocolos e o baseline.**

	4 Seasons (R1)	Opallis (R2)
Água 30 dias- baseline	18,99 (60,06) <i>a</i>	15,53 (49,13) <i>b</i>
PH 7.5% 30 dias- baseline	10,18 (32,19) <i>b</i>	17,78 (56,24) <i>a</i>
PH 35% 30 dias- baseline	26,13 (82,65) <i>a</i>	19,08 (60,36) <i>a</i>

Para cada coluna, letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa na variação de intensidade de fluorescência após aplicação dos protocolos experimentais em relação ao baseline.

#### **4. Considerações finais**

Os agentes clareadores a base de peróxido de hidrogênio quando aplicados sobre as resinas compostas, apresentam efeitos não previsíveis e podem resultar em alterações na propriedade de fluorescência, que é uma característica óptica importante para a naturalidade das restaurações em resinas compostas o que pode repercutir no seu desempenho estético.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abu-Bakr, N. et al. Color stability of compomer after immersion in various media. **J. Esthet. Dent.** v. 12, p. 258-263, 2000.
2. 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.
3. BARAN, G. R.; O`BRIEN, W. J.; TIEN, T. Y. Colored emission of rare earth ions in a potassium feldspar glass. **J. Dent. Res.** v. 56, n. 11, p. 1323-1329, 1977.
4. BARATIERI, L. N.; ARAUJO, E.; JUNIOR, S. M. Color in Natural Teeth and Direct Resin Composite Restorations: Essential Aspects. **Europ. J. Esthet. Dents.** v.2, n.2, p.172-186, 2007.
5. BASTING, R.T. et al. Effects of a 10% Carbamide Peroxide Bleaching Agent on Roughness and Microhardness of Packable Composite Resins. **Journal of Esthetic & Rest. Dent.** v.17, n.4, p.256-263, 2005.
6. BAILEY, S.J.; SWIFT JR. E. Effects of home bleaching products on composite resins. **Quint. Int.** v.23, n.7, 1992.
7. BERTONI, E.; BOSCAROLI, A.P.T. Resinas Compostas Submetidas ao Clareamento Dental: Influência do polimento sobre a rugosidade superficial. **RGO.** v.53, n.1, p.42-47, 2005.
8. CANAY, S.; MURAT, C. Ç. The effect of current bleaching agents on the color of light-polymerized composites in vitro. **J. Prost. Dent.** v. 89, n. 5, p. 474-478, 2003.
9. COOLEY, R.L.; BURGER, K.M. Effect of Carbamide Peroxide on Composite Resins. **Quint. Int.** v.22, n.10, p.817-821, 1991.
10. COSTA, S. X. S. et al. Effect of Four Bleaching Regimens on Color Changes and Microhardness of Dental Nanofilled Composite. **International Journal of Dentistry.** 2009.
11. 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.381-388, 2010.
12. D`AMARIO, M. et al. Effect of hydrogen peroxide topical applications on enamel and composite resin surfaces. **Dental Materials.** v.26, n.1, p.e24-e25, 2010.
13. DOGAN, A. et al. Effect of Bleaching on Roughness of Dental Composite Resins. **Journal of Adhesion.** v.84, p. 899-916, 2008.
14. DUTRA, R. A. et al. Effect of hydrogen peroxide topical application on the enamel and composite resin surfaces and interface. **Indian J. Dent. Res.** v.20, n.1, p.65-70, 2009.

15. DUSCHNER, H. et al. Effects of hydrogen peroxide bleaching strip gels on dental restorative materials in vitro: surface microhardness and surface morphology. **J. Clin. Dent.** v.15, n.4, p.105-111, 2004.
16. FAY, R. M.; SERVOS, T.; POWERS, J. M. Color of Restorative Materials after Staining and Bleaching. **Operative Dentistry.** v. 24, p. 292-296, 1999.
17. GÖTZ, H. et al. Effects of elevated hydrogen peroxide 'strip' bleaching on surface and subsurface enamel including subsurface histomorphology, micro-chemical composition and fluorescence changes. **Journal of Dentistry.** v. p.457-466, 2007.
18. GURGAN, S.; YALCIN, F. The effect of 2 different bleaching regimens on the surface roughness and hardness of tooth-colored restorative materials. **Quintessence International.** v.38, n.2, p. e83-e87, 2007.
19. HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nightguard Vital Bleaching. **Quintessence International.** v. 20, n. 3, 1989.
20. HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nightguard Vital Bleaching: How safe is it? **Quintessence International.** v. 22, n. 7, p. 516-523, 1991.
21. HAYWOOD, V. B. Nightguard Vital Bleaching: Information and Consent Form. **Esthetic Dentistry Update.** v.6, n.5, p.130-132, 1995.
22. HAYWOOD, V. B.; ROBINSON, F. G. Vital tooth bleaching with Nightguard vital bleaching. **Current Opinion in Cosmetic Dentistry.** v.4, p. 45-52, 1997.
23. HATTAB, F. N.; QUDEIMAT, M. A.; AL-RIMAWI, H. S. Dental discoloration: An overview. **J. Esthet. Dent.** v.11, p. 291-310, 1999.
24. HEYMANN, H. O. Nonrestorative treatment of discolored teeth. **JADA.** v.128, jun., 1997.
25. HIRATA, R. **Avaliação da refletância, transmitância direta e fluorescência de resinas compostas.** 2008. 115f. Tese (Doutorado em Dentística) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
26. KABBACH, W. et al. Avaliação da Rugosidade Superficial de Resina Composta Após a Ação de Agentes Clareadores Imediatos. **Revista Uniara.** n.17/18, p.239-247, 2005/2006.
27. KAO, E.C.; PENG, P.; JOHNSTON, W.M. Color changes of teeth and restorative materials exposed to bleaching. **J. Dent. Res.** n.70, p.570, 1991. (abstract 2436)
28. KIM, J.H. et al. Effect of Tooth-whitening strips and films on changes in color and surface roughness of resin composites. **Clin. Oral Invest.** v.8, p. 118-122, 2004.

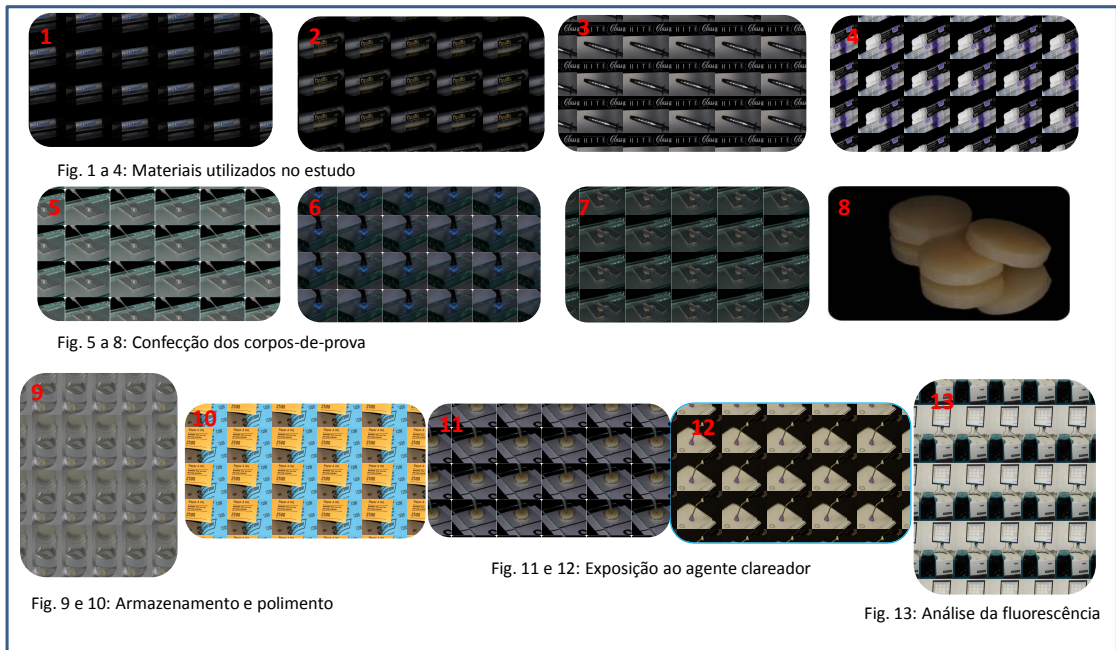


29. KNOW, Y. H. et al. Effect of hydrogen peroxide on microhardness and color change of resin nanocomposites. **American J. Dent.** v.22, n.1, p. 19-22, 2010.
30. LEE, Y. K.; LIM, B. S.; KIM, C. W. Difference in the colour and colour change of dental resin composites by the background. **Journal of Oral Rehabilitation.** v.32, p. 227-233, 2005.
31. 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, p. 260-266, 2005a.
32. LEE, Y. K.; LU, H.; POWERS, J. M. Fluorescence of Layered Resin Composites. **J. Esthet. Restor. Dent.** v. 17, p. 93–101, 2005b.
33. LEE, Y. K.; KIM, J. H.; AHN, J. S. Influence of the changes in the UV component of illumination on the color of composite resins. **Journal of Prostht. Dent.** v.97, n.6, p. 375-380, 2007.
34. LEE, Y. K.; LU, H.; POWERS, J. M. Changes in opalescence and fluorescence properties of resin composites after accelerated aging. **Dental Materials.** v. 22, p. 653–660, 2006.
35. LI, Y. Tooth Bleaching Using Peroxide-Containing Agents: Current Status of Safety Issues. **Compendium.** v. 19, n. 8, august, 1998.
36. LIM, Y. K.; LEE, Y. K. Fluorescent emission of varied shades of resin composites. **Dental Materials.** v. 23, p. 1262-1268, 2007.
37. LIMA, D. A. N. L. et al. Effect of Curing Lights and Bleaching Agents on Physical Properties of a Hybrid Composite Resin. **J. Esthet. Restor. Dent.** v.20, p. 266-275, 2008.
38. LIU, J. **Avaliação espectral de fluorescência de seis resinas compostas.** 64f. Dissertação (Mestrado em Dentística) – Universidade de Taubaté, Taubaté, 2006.
39. MINOUX, M.; SERFATY, R. Vital tooth bleaching: Biologic adverse effects – A review. **Quintessence International.** v.39, n.8, p. 645-659, 2008.
40. MIYAGAWA, Y.; POWERS, J.M.; O'BRIEN, W.J. Optical Properties of Direct Restorative Materials. **J. Dent. Res.** v. 60, n. 5, p. 890-894, 1981.
41. MORAES, R.R. et al. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness on enamel, composite and porcelain. **Clin. Oral Invest.** v.10, p.23-28, 2006.
42. MUJDECI, A.; GOKAY, O. Effect of bleaching agents on the microhardness of tooth-colored restorative materials. **Journal of Prosthet. Dent.** v.95, n.4, p.286-289, 2006.

43. OKTE, Z. et al. Surface Hardness of Resin Composites After Staining and Bleaching. **Operative Dentistry**. v.31, n.5, p. 623-628, 2006.
44. PARK, M. Y.; LEE, Y. K.; LIM, B. S. Influence of fluorescent whitening agent on the fluorescent emission of resin composites. **Dental Materials**. v.23, p. 731-735, 2007.
45. POLYDOROU, O. et al. Effect of in-office tooth bleaching on the microhardness of six dental esthetic restorative materials. **Dental Materials**. v.23, n.2, p. 153-158, 2007.
46. POLYDOROU, O.; HELLWIG, E.; AUSCHILL, T. M. The Effect of Different Bleaching Agents on the Surface Texture of Restorative Materials. **Operative Dentistry**. v.31, n.4, p. 473-480, 2006.
47. POZZOBON, R.T.; CANDIDO, M.S.M.; RODRIGUES JR., A.L. Análise da Rugosidade Superficial de Materiais Restauradores Estéticos. Efeito de Agentes Clareadores e Tempo. **Rev. Odonto Ciência**. v.20, n.49, p.204-209, 2005.
48. QUEIROZ, R.S. et al. Influence of the light-curing unit, storage time and shade of a dental composite resin on the fluorescence. **Laser Methods in Chemistry Biology and Medicine**. v.20, n.7, p.1647-1653, 2010.
49. REIS, R. S. A. et al. Evaluation of Fluorescence of Dental Composites Using Contrast Ratios to Adjacent Tooth Structure: A Pilot Study. **J. Esthet. Restor. Dent**. v.19, p.199–207, 2007.
50. RIBEIRO, F.S.V. Análise porfilométrica de materiais restauradores submetidos a clareamento. **Rev. de Odont. da UNESP**. v.35, n.2, p.199-203, 2006.
51. ROSENTRITT, M. et al. Discoloration of restorative materials after bleaching application. **Quintessence International**. v.36, n.1, p. 33-39, 2005.
52. RÜTTERMANN, S. et al. Laser-induced fluorescence to discriminate between a dental composite resin and tooth. **Dental Materials**. v. 23, p. 1390-1396, 2007.
53. SILVA, M. F. A. et al. Effect of whitening gels on the surface roughness of restorative materials in situ. **Dental Materials**. v.22, n.10, p. 919-924, 2006.
54. SONG, S. H. et al. Opalescence and fluorescence properties of indirect and direct resin materials. **Acta. Odontol. Scandinavica**. v.66, p. 236-242, 2008.
55. STATE, N.Y. Prescription Bleaching Agents May Damage Restorations. **Dent. J**. v.6, n.4, p.51, 1995.
56. SWIFT JUNIOR, E. J.; PERDIGÃO, J. Effects of Bleaching on Teeth and Restorations. **Compendium**. v.19, n.8, p. 815-820, 1998.

57. TAKAHASHI, M. K. et al. Fluorescence Intensity of Resin Composites and Dental Tissues Before and After Accelerated Aging: A Comparative Study. **Operative Dentistry**. v. 33, n. 2, p.189-195, 2008.
58. TRAVASSOS, A. C. et al. In Vitro Assessment of Chemical Activation Efficiency During In-office Dental Bleaching. **Operative Dentistry**. v.35, n.3, p. 287-294, 2010.
59. 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, p. 466-473, 2003.
60. VANINI, L. Light and color in anterior composite restorations. **Practical Periodontics & Aesthetic Dent**. v.8, n.7, p. 673-682, 1996.
61. VILLALTA, P. et al. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. **J. Prost. Dent**. v. 95, n. 2, p. 137-142, 2006.
62. YU, B.; LEE, Y. K. Differences in color, translucency and fluorescence between flowable and universal resin composites. **Journal of dentistry**. v. 36, n. 10, p. 840-846, 2008.
63. WATTANAPAYUNGKUL, P.; YAP, A. U. J. Effects of In-Office Bleaching Products on Surface Finish of Tooth-Colored Restorations. **Operative Dentistry**. v.28, p. 15-19, 2003.
64. WATTS, A.; ADDY, M. Tooth discoloration and staining: A review of the literature. **Br. Dent. J**. v.190, p. 309-316, 2001.
65. WILLIAMS, H. A.; RUEGGERBERG, F. A.; MEISTER, L. W. Bleaching the natural dentition to match the color of existing restorations: case reports. **Quintessence International**. v. 23, n. 10, p. 673-677, 1992.

## ANEXO I



Resumo esquemático da metodologia