

JANAÍNA FREITAS BORTOLATTO

**“Sensibilidade dolorosa e  
efetividade do clareamento  
dental de consultório”**

Araraquara

2011



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA

PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ODONTOLÓGICAS

ÁREA DE DENTÍSTICA RESTAURADORA

**JANAÍNA FREITAS BORTOLATTO**

**"Sensibilidade dolorosa e efetividade do  
clareamento dental de consultório"**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas - Área de Dentística Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas.

**Orientador: Prof. Dr. Osmir  
Batista de Oliveira Júnior**

**Araraquara**

**2011**

**Bortolatto, Janaína Freitas**

**Sensibilidade dolorosa e efetividade determinadas por clareamento dental de consultório / Janaína Freitas Bortolatto. – Araraquara: [s.n.], 2011.**

**95 f. ; 30 cm.**

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista,  
Orientador: Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Júnior

Faculdade de Odontologia

1. Clareamento de dente    2. Sensibilidade da dentina  
3. Espectrofotômetros    4. Cor    5. Nanotecnologia    I. Título

# *COMISSÃO EXAMINADORA*

SENSIBILIDADE DOLOROSA E EFETIVIDADE DO  
CLAREAMENTO DENTAL DE CONSULTÓRIO

COMISSÃO JULGADORA

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE  
MESTRE

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Osmir Batista de  
Oliveira Junior

2º Examinador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

3º Examinador: Prof. Dr. Renato Herman Sundfeld

Araraquara, 22 de março de 2011.

# *DADOS CURRICULARES*

JANAÍNA FREITAS BORTOLATTO

<b>Nascimento</b>	21.09.1987
<b>Filiação</b>	Adílio Carlos Bortolatto Belotti Sônia Aparecida Freitas Bortolatto
<b>2005/2008</b>	Curso de Graduação em Odontologia pela Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP.
<b>2009/2010</b>	Curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas Área de Dentística Restauradora, nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP.
<b>2009/2010</b>	Curso de Extensão "Dentística Estética Integrada" - FAEPO - Araraquara
<b>Associações</b>	CROSP - Conselho Regional de Odontologia de São Paulo SBPqO - Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica



***DEDICATÓRIA***

## DEDICATÓRIA

---

Dedico à realização deste trabalho,

Aos meus pais, *Adílio e Sônia*, por seu amor incondicional, sempre me apoiando, ajudando e amparando em todos os momentos, sorrindo a cada sorriso meu e enxugando cada lágrima derramada. Agradeço pelo exemplo de caráter, dignidade, honestidade e humildade. Obrigada por acreditarem em mim e por sempre me incentivarem a buscar meus objetivos e sonhos. Jamais existiram palavras que descrevam tudo o que representam pra mim!

Ao meu irmão, *Neto*, que mesmo com a distância sempre esteve presente em todas as minhas conquistas, torcendo e acima de tudo vibrando pela minha felicidade. Obrigada pela amizade, carinho, orações e apoio. Você é fundamental em minha jornada!

Amo muito vocês...



***AGRADECIMENTOS  
ESPECIAIS***

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

---

Primeiramente a *Deus*, pelo dom da vida, por sua proteção e por sempre iluminar meu caminho, me dando sabedoria para tomar as decisões certas. Agradeço pela presença incondicional em minha vida, me sustentando nos momentos de incertezas. Agradeço, sobretudo, pela oportunidade de estar neste mundo aprendendo e ajudando o próximo.

À *minha família*, por sempre estarem presentes na minha vida, me apoiando, incentivando e vibrando com todas as minhas conquistas.

Ao meu orientador, *Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Júnior*, que me ajudou no meu início na vida científica. Agradeço pela disponibilidade, paciência, compreensão e confiança em mim, valorizando minha capacidade e aceitando minhas limitações.

Ao *Hermes Pretel*, pelos ensinamentos, atenção, amizade e pela inestimável contribuição neste trabalho.

À *Prof. Dra. Andréa Abi Rached Dantas e as amigas de mestrado Alliny, Carolina e Taís* pela dedicação e apoio, me ajudando no atendimento aos pacientes. Sem a ajuda de vocês eu não teria chegado até aqui!

Muito obrigada!!!!



***AGRADECIMENTOS***

## AGRADECIMENTOS

---

À Universidade Estadual Paulista e à Faculdade de Odontologia de Araraquara, representadas pelo Digníssimo Reitor *Herman Jacobus Cornelis Voorwald* e pelo Digníssimo Diretor *José Cláudio Martins Segalla*.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, representado pela *Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Josimeri Hebling* e pelo *Prof. Dr. Edson Alves de Campos*.

Aos *professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas da Área de Dentística Restauradora*: Marcelo Ferrarezzi de Andrade, José Roberto Cury Saad, Edson Alves de Campos e Sizenando de Toledo Porto Neto, pelo conhecimento e experiência transmitidos, pelo acolhimento e confiança.

Aos demais *professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas* pelos conhecimentos e experiências compartilhados.

Aos funcionários do Departamento de Dentística: *Creuza, Dona Cida, Conceição, Neli, Marinho e Vanderlei* por todo apoio, carinho e atenção.

Aos funcionários da secretaria de pós-graduação: *Mara, Rosângela, Flávia e Alexandre* por serem sempre disponíveis e solícitos no esclarecimento das dúvidas e prestação de serviços.

Aos funcionários da biblioteca *Adriano, Maria Inês, Silvia, Eliane, Ceres, Cristina, Marley, Maria Aparecida e Odete* pela receptividade, orientação e disponibilidade.

Aos amigos da turma de mestrado em Dentística Restauradora *Carlos, Carolina e Fabiana*, muito obrigada pela convivência sempre alegre e agradável, pelo companheirismo e pela amizade durante esses anos. Muito sucesso e realizações a cada um de vocês!!!

Aos demais amigos da Pós-Graduação de Dentística Restauradora *Aliny, Carolina, Keli, Mateus, Fernanda, Marília, Máýra, Tais, Alex, Fernando e Juliana* pelo incentivo, amizade e companheirismo.

Aos meus queridos amigos de Junqueirópolis *Renata, Ana Cristina, Murieli, Alexandre, Teo, Tadashi, Fernando, Tui e Diego*, agradeço por, apesar da distância, continuarem meus amigos, entenderem meus momentos de ausência e por dividirem comigo tantos momentos difíceis mas também outros tantos agradáveis. Saudades de todos os momentos vividos com cada um de vocês. Amo em especial a todos!

À *Fernanda, Jackeline e Felipe*, amigos que fiz durante o curso de graduação e que continuam presentes na minha vida, mesmo à distância, sempre me apoiando e me encorajando a seguir em frente. Obrigada pelo carinho e amizade. As lembranças dos momentos que passamos juntos jamais se apagarão, são momentos que se eternizaram! Nunca vou me esquecer de vocês, amigos-irmãos que eu vou amar pra sempre!

Aos amigos *Christian, Ana Carolina, André, Darcy, Danielle e Júlia* por terem me acolhido com tanto carinho e amizade quando cheguei em Araraquara. Obrigada pelo convívio diário, pela força que sempre me deram, por muitas vezes acreditarem em mim mais do que eu mesma e principalmente pelos segredos e sonhos compartilhados com tanta cumplicidade, carinho e confiança. Agradeço também por me proporcionarem tantos momentos de alegria. Vocês são pessoas especiais e essenciais na minha vida. Amo todos vocês!

Ao meu querido amigo *Otávio*, pela amizade sincera, pelo carinho, confiança e por tantos bons momentos compartilhados. Amo você demais!

*Arthur, Natalee e Fabiana* pelos momentos de descontração, pelos conselhos, conversas e tantas risadas. Vão estar pra sempre no meu coração!

À *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)* pelo auxílio financeiro.

Ao *Nupen* pelo apoio técnico e científico.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a elaboração e conclusão desse trabalho,

...Meus sinceros agradecimentos.



*ΕΠΪΓΡΑΦΕ*

## *EPÍGRAFE*

---

"Jamais considere seus estudos como uma obrigação,  
mas como uma oportunidade invejável  
para aprender a conhecer a influência libertadora da beleza do  
reino do espírito,  
para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à  
qual seu futuro trabalho pertencer."

(Albert Einstein)



# *SUMÁRIO*

# Sumário

<b>Lista de abreviaturas</b>	<b>18</b>
<b>Resumo</b>	<b>20</b>
<b>Abstract</b>	<b>23</b>
<b>Introdução</b>	<b>26</b>
<b>Proposição</b>	<b>32</b>
<b>Capítulo 1</b>	<b>34</b>
<b>Capítulo 2</b>	<b>56</b>
<b>Considerações finais</b>	<b>77</b>
<b>Referências</b>	<b>84</b>
<b>Anexos</b>	<b>91</b>



## *LISTA DE ABREVIATURAS*

# Lista de abreviaturas

$\Delta L$  = luminosidade

$\Delta E$  = variação de cor

S = sensibilidade provocada pelos tratamentos

GEE = equações de estimação generalizadas

$H_2O_2$  = Peróxido de Hidrogênio

TiO<sub>2</sub>-N = Óxido de Titânio Nitrogenado (fotocatalisador nanoparticulado)

GI = Grupo I

GI I = Grupo II

% = percentagem

mW = miliwatt

cm<sup>2</sup> = centímetro quadrado

min = minuto



***RESUMO***

Bortolatto JF. Sensibilidade dolorosa e efetividade determinadas por clareamento dental de consultório [Dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2011.

## Resumo

---

Vários aspectos da técnica de clareamento dental de consultório permanecem controversos. Neste trabalho foram estudadas a sensibilidade dolorosa e a efetividade determinadas por diferentes tratamentos clareadores. Participaram deste estudo 60 voluntários de ambos os gêneros, com idades variando de 18 a 25 anos que foram aleatoriamente distribuídos em 3 grupos. GI: peróxido de hidrogênio a 35% sem ativação por luz, GII: o mesmo peróxido ativado por dispositivo de luz conjugada LED/LASER e GIII: gel clareador a 15% contendo nanopartículas de óxido de titânio nitrogenado ativado por luz conjugada LED/LASER. A sensibilidade dos pacientes durante as sessões de clareamento foi avaliada utilizando uma escala VAS modificada. A alteração de cor determinada pelos protocolos de clareamento foi mensurada por espectroscopia de reflectância (Vita Easy Shade®, Vident, Brea, CA, USA). Os valores de  $\Delta L$  (luminosidade),  $\Delta E$  (variação de cor) e sensibilidade provocada pelos tratamentos (S) foram analisados por meio do método de equações de estimação generalizadas (GEE), comparações múltiplas ad Hoc de Bonferroni com significância de 5%. No estudo 1, realizado para avaliar a eficiência da utilização da luz conjugada LED/Laser, os voluntários de GI relataram maior frequência e intensidade de sensibilidade provocada pelo tratamento clareador ( $37,6 \pm 5,9\%$  para GI contra  $11,1 \pm 3,3\%$  de GII). O clareamento em GII foi mais eficiente que em GI ( $p > 0,05$ ). No estudo 2, a utilização do gel clareador  $H_2O_2$  a 15% contendo  $TiO_N$  resultou em menor frequência e

intensidade de sensibilidade provocada que em GI ( $37,6 \pm 6,1\%$  para GI contra  $11,9 \pm 5,0\%$  de GII) e maior eficiência de clareamento ( $p > 0,05$ ). Concluiu-se que o método de fototermo catalisação com luz conjugada LED/Laser utilizada em conjunto com agente clareadores do tipo processo oxidativo avançado homogêneo (POAHo), permite tanto a redução da sensibilidade provocada como do tempo de tratamento e que o agente de menor concentração reduz a sensibilidade provocada, aumentando a segurança do clareamento dental, com a mesma eficiência do agente tradicional.

**PALAVRAS CHAVES:** clareamento de dente; sensibilidade da dentina; espectrofotômetros; cor; nanotecnologia.



***ABSTRACT***

Bortolatto JF. Painful sensitivity and effectiveness determined by dental bleaching in-office [Dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2011.

## Abstract

---

Several aspects of in-office dental bleaching remain controversial. In this study, we studied the painful sensitivity and effectiveness determined using different bleaching techniques. The study included 60 volunteers of both sexes, with ages ranging from 18 to 25 years who were randomly divided into 3 groups. GI: hydrogen peroxide 35% without activation by light, GII: the same peroxide-activated device LED / Laser and GIII: 15% whitening gel containing nanoparticles of titanium oxide nitrogen activated by coupled light LED / Laser. The sensitivity of the patients during the bleaching treatments was evaluated using a modified VAS scale. The color change determined by the protocols of bleaching was measured by reflectance spectroscopy (Vita Easy Shade ®, Seer, Brea, CA, USA). The values of  $\Delta L$  (brightness),  $\Delta E$  (color variation) and sensitivity caused by the treatments (S) were analyzed by the method of generalized estimating equations (GEE), multiple comparisons with Bonferroni ad hoc 5% significance. In study 1, conducted to evaluate the efficacy of use of coupled light LED/Laser, GI volunteers reported a higher frequency and intensity of sensitivity caused by bleaching treatment ( $37.6 \pm 5.9\%$  for GI against  $11.1 \pm 3.3\%$  of GII). The Bleaching was more efficient in GII than GI ( $p > 0.05$ ). In study 2, the use of gel co 15% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> containing TiO<sub>2</sub>N resulted in a lower frequency and intensity of sensitivity caused in GI ( $37.6 \pm 6.1\%$  for GI vs.  $11.9 \pm 5.0\%$  of GII) and greater efficiency of bleaching ( $p > 0.05$ ). It was concluded that the method of catalyzing photothermo reaction with coupled light LED/Laser used in conjunction with bleaching agent type

homogenous advanced oxidation process (POAHO) allows both the reduction of sensitivity caused as time of treatment and the agent of lower concentration reduces sensitivity, increasing safety of tooth whitening, with the same efficiency as the traditional agent.

**KEY WORDS:** tooth bleaching, dentine sensitivity; spectrophotometric color; nanotechnology.



# ***INTRODUÇÃO***

## INTRODUÇÃO

O clareamento dental é um dos procedimentos mais valorizados e procurados pelos pacientes que buscam obter um sorriso mais atraente, que induza no observador, impressão de boa saúde, competência profissional, simpatia, honestidade e retidão de caráter entre outros atributos positivos. Historicamente, este procedimento estético já é aplicado rotineiramente nos pacientes desde a década de 70 (Buchalla, Attin<sup>8</sup>, 2007).

Tanto a comunidade científica como os órgãos de vigilância sanitária e seus congêneres de diversos países aprovam duas técnicas de clareamento: a realizada pelo profissional, denominada de *office bleach* ou de consultório e a realizada pelo paciente sob supervisão profissional, denominada de *home bleach* ou caseira.

A técnica de clareamento dental quer seja caseira, quer de consultório, fundamentam-se na aplicação de diferentes concentrações de peróxido de hidrogênio sobre a estrutura dental, e conseqüente formação de radicais livres (hidroxila e oxigênio singlete entre outros), os quais promoverão o clareamento através de reações de oxido-redução com moléculas orgânicas presentes na estrutura dental, reduzindo e transformando moléculas complexas, com altas taxas de absorção dos comprimentos de onda eletromagnética, em moléculas mais simples, de menor taxa de absorção e conseqüentemente mais claras que os compostos originais (Florez et al.<sup>12</sup>, 2007).

Os riscos potenciais da utilização deste agente na cavidade bucal é uma constante preocupação de clínicos, fabricantes e pesquisadores (Buchalla, Attin<sup>8</sup> 2007; Sulieman et al.<sup>40</sup> 2004; Wiegand et al.<sup>48</sup> 2005) os quais, buscam estabelecer procedimentos e formulações cada vez mais seguras e eficientes.

Em principio, quanto maior for à concentração do agente clareador, e quanto maior o tempo de contato desse com a estrutura dental, maiores serão as taxas de

reações químicas e, conseqüentemente, maior e mais significativos serão seus resultados estéticos (Braun et al.<sup>6</sup> 2007; Oliveira Jr et al.<sup>31</sup> 2009).

Porém, ainda existe bastante controvérsia tanto sobre a segurança como sobre os protocolos de aplicação clínica dos produtos para clareamento.

A maioria dos clareamentos caseiros utiliza o peróxido de carbamida como substância ativa em diferentes concentrações: 10%, 15%, 16%, 20% e 22%. É comum encontramos instruções de uso bastante diferentes de um fabricante para outro, muito embora o agente ativo e sua concentração sejam iguais. Nos clareamentos de consultório, cada fabricante propõe um protocolo de aplicação distinto, afirmando ser este superior aos demais.

Este fato é de alta relevância clínica, pois o uso indiscriminado de altas concentrações e tempos prolongados podem causar danos indesejáveis à estrutura dental. Esse pode variar desde uma simples hiperemia pulpar transitória (Dahn, Pallesen<sup>10</sup> 2003), como é comumente observado na maioria dos casos de clareamento (Florez et al.<sup>12</sup> 2007), até necrose pulpar ou degradação da estrutura cristalina do esmalte, como alertam Baratieri et al.<sup>4</sup> 2004, Leonard et al.<sup>26</sup> 2007 e Dahn, Pallesen<sup>10</sup> 2003.

Dahn, Pallesen<sup>10</sup> em 2003, realizaram revisão crítica da literatura para analisar os efeitos biológicos dos diferentes métodos de clareamento dental. A ocorrência de sensibilidade dental relatada foi de 15% a 78% dos casos. Recomendam o uso seletivo e cuidados das formulações mais concentradas de agente clareador.

Dias Ribeiro et al.<sup>11</sup> 2009, demonstraram que esse dano pode ser mais significativo e severo do que se acredita. Em seu estudo observaram que nos grupos que receberam peróxido de hidrogênio a 35% com e sem ativação com luz halógena por 20

seg (G2 e G1 respectivamente), o efeito citotóxico foi mais significativo, com uma redução do metabolismo celular da ordem de 31,7% e 41,6% respectivamente.

Também de Souza Costa et al.<sup>37</sup> em 2010, observaram danos irreversíveis na polpa de incisivos inferiores (G2) após tratamento clareador com peróxido de hidrogênio a 38% por 45 minutos. Na polpa coronária houve uma grande zona de necrose de coagulação e a polpa radicular apresentou leve alteração inflamatória. O mesmo não foi observado para pré-molares (G1).

Clinicamente é observado que alguns pacientes sentem muita dor enquanto outros simplesmente não tem desconforto relevante, mesmo quando submetidos a mesma técnica de clareamento. A razão desse tipo de ocorrência permanece incerta. Acredita-se que este fato se deva a defeitos estruturais dos tecidos dentais e a predisposição do paciente, muito embora não existam dados objetivos para esta afirmação.

A fim de avaliar a resposta pulpar ao clareamento dental, Fugaro et al.<sup>14</sup>, em 2004, realizaram estudo clínico com a participação de 15 voluntários de 12 a 26 anos de idade, com pré-molares com indicação de extração por finalidade ortodôntica e livres de cáries. Todos os pacientes receberam aplicações de gel de peróxido de carbamida a 10% (Opalescence – Ultradent - USA) de acordo com a seguinte seqüência de tratamento: dente 14 – 4 dias de clareamento dental, dente 24 – foi clareado por 2 semanas, dente 34 recebeu clareador por 2 semanas e 2 semanas sem tratamento e dente 44 não recebeu clareador (controle). Após os tratamentos todos os dentes foram extraídos no mesmo momento. A reação pulpar foi avaliada segundo escore semi quantitativo em: nenhuma, leve, moderada e severa. Leve resposta pulpar foi detectada em 35,6% dos dentes clareados. Nenhum aspecto de reação moderada ou severa foi observado. Diferenças

estatísticas só foram encontradas entre o grupo controle e o com quatro dias de clareamento ( $p = 0,0109$ ) e duas semanas ( $p = 0,0045$ ) demonstrando que as alterações pulpares provocadas são reversíveis e se resolvem até duas semanas após a aplicação do agente clareador. Nenhuma sensibilidade dental foi relatada pelos pacientes durante o experimento. Os autores concluem que o clareamento dental com peróxido de carbamida a 10% é um procedimento seguro para a polpa dental.

Em 2007, Leonard et al.<sup>26</sup>, estudaram a sensibilidade dental, a irritação gengival, e outros efeitos colaterais determinados por clareamento caseiro com peróxido de hidrogênio a 5% e 7%, em comparação com peróxido de carbamida a 10%. Os resultados foram avaliados imediatamente e uma semana após o final do tratamento. Adicionalmente, 10 meses após o tratamento os participantes foram solicitados a responder a um questionário a respeito do procedimento a que foram submetidos. Os participantes que utilizaram peróxido de hidrogênio a 7% relataram, significativamente, mais sensibilidade dentinária e irritação gengival que o grupo controle. Os autores observaram não existir diferenças entre os 3 produtos sete dias após o final do clareamento. Nenhum fator relevante foi relatado na avaliação de 10 meses após o clareamento.

O objetivo do estudo realizado por Browning et al.<sup>7</sup>, em 2007, foi avaliar objetivamente a causa, persistência e duração da sensibilidade durante 14 dias de clareamento caseiro. As causas de sensibilidade consideradas foram: calor, frio, irritação gengival, irritação da língua e irritação da garganta. Concluíram que a sensibilidade varia grandemente de pessoa para pessoa e que a causa mais comum é a mudança de temperatura principalmente ao frio. Não ficou evidente se a diferença na composição dos agentes clareadores testados favoreceu a ocorrência de sensibilidade.

Atualmente observamos uma tendência de desenvolvimento de novos agentes clareadores de consultório menos “agressivos”. O Whiteness HP Blue 20%, (FGM, Joinville, PR, Brasil) e o Lase Peroxite Lite 15%, (DMC, São Carlos, SP, Brasil), são exemplos desta nova tendência.

Quimicamente, tanto os agentes clareadores tradicionais (peróxido de hidrogênio a 35% ou 38%), como a maioria dos de concentração reduzida (25% e 20%), podem ser classificados como de reação química fundamentada em processos oxidativos avançados homogêneos – POAHo.

Nesses, a efetividade ou capacidade de clareamento está única e diretamente relacionada com a concentração do peróxido de hidrogênio existente no material.

Recentemente, uma nova geração de clareadores de baixa concentração (3,5 % e 15%) foi introduzida no mercado odontológico. Esses têm sua ação fundamentada em reações dependentes de processos oxidativos avançados heterogêneos (POAHe) na qual, a ação do peróxido de hidrogênio é catalisada e potencializada por um agente semiconductor, normalmente o dióxido de titânio. Segundo Maetani et al.<sup>30</sup> 2008 e Suemori<sup>38</sup> 2008, esta nova geração de nano-clareadores, é mais segura e eficaz que as formulações tradicionais.

Outro fator que também tem sido muito discutido ultimamente é a recomendação dos fabricantes para a utilização de irradiação de luz para acelerar o processo do clareamento dental de consultório. Esse fato tem sido questionado na literatura (Auschill<sup>3</sup> 2005; Kugel<sup>24</sup> 2006; Maetani<sup>30</sup> 2008; Papathanasiou<sup>32</sup> 2002; Zekonis<sup>49</sup> 2003). De fato, estudos clínicos mostram que a luz não influencia o grau de clareamento embora possa potencializar a sensibilidade dentária. Existem relatos de que alguns agentes clareadores são mais eficazes com fontes de luz (Luk<sup>27</sup> 2004; Tavares<sup>43</sup> 2003),

enquanto outros mostram que a energia da luz não tem efeito clínico no clareamento dos dentes (Hein<sup>21</sup> 2003), mostrando o quanto a eficácia e os efeitos adversos relacionados ao uso de uma fonte de luz como coadjuvante no clareamento dental de consultório ainda são controversos.

Essas considerações evidenciam a importância de estudos sobre a ação das fontes de luz sobre o clareamento dental de consultório, bem como sobre os novos produtos que estão sendo desenvolvidos fundamentados na associação entre peróxido de hidrogênio e nanopartículas de TiO<sub>2</sub> e TiO<sub>2</sub>N.



***PROPOSIÇÃO***

## **PROPOSIÇÃO**

### **Objetivos Gerais**

Esse estudo clínico foi conduzido com o objetivo de avaliar a sensibilidade resultante e a eficiência de diferentes técnicas de clareamento dental de consultório.

### **Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos foram divididos em 2 capítulos a saber:

#### **1- Efeito da irradiação por LED/Laser sobre a sensibilidade dental e a eficiência do clareamento de consultório.**

Conduzido para testar as seguintes hipóteses:

HO: A utilização da irradiação LED/Laser não determina maior eficiência no clareamento dental.

H1: A irradiação LED/Laser não permite a redução do tempo do clareamento

H2: A irradiação LED/Laser não reduz a sensibilidade provocada pelo clareamento dental.

#### **2- Eficiência e sensibilidade dolorosa determinadas por H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> à 15% contendo nanopartículas de TiO<sub>2</sub> para clareamento dental.**

Conduzido para testar as seguintes hipóteses

HO: A utilização do gel H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> à 15% contendo nanopartículas de TiO<sub>2</sub> não determina maior eficiência no clareamento dental.

H1: A utilização do gel H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> à 15% contendo nanopartículas de TiO<sub>2</sub> não reduz a sensibilidade provocada pelo clareamento dental.



# *CAPÍTULO 1*

**Efeito da irradiação por LED/Laser sobre a sensibilidade dental e a eficiência do clareamento de consultório.**

Effect of LED/Laser irradiation on tooth sensibility and efficiency of In-office bleaching.\*

Autores: Bortolatto JF<sup>1</sup>, Prettel H<sup>1</sup>, de Souza RF<sup>1</sup>, Neto CS<sup>1</sup>, Andrade MF<sup>1</sup>, Oliveira Junior OB<sup>1\*\*</sup>

<sup>1</sup>UNESP - Univ Estadual Paulista, Departamento de Odontologia Restauradora. Rua Humaitá, 1680, Araraquara-SP, 14801-903, Brazil.

\*Artigo escrito de acordo com normas da Revista Laser Physics Letters

\*\*Corresponding author: Oliveira Junior OB, Department of Operative Dentistry, Araraquara School of Dentistry, UNESP – Univ Estauda Paulista, Rua Humaitá, 1680, Araraquara-SP, 14801-903, Brazil.

e-mail: [dr\\_osmir@hotmail.com](mailto:dr_osmir@hotmail.com)

## RESUMO

Este estudo avaliou o efeito da irradiação por luz conjugada LED/Laser sobre o desempenho clínico de duas técnicas de clareamento de consultório, em função de eficiência e sensibilidade provocada pelo peróxido de hidrogênio a 35%. 40 voluntários de ambos os gêneros, com idades entre 18 a 25 anos, foram aleatoriamente divididos em dois grupos, nos quais receberam o seguinte protocolo de clareamento: GI - peróxido de hidrogênio a 35%, com tempo total de contato do agente clareador com a estrutura dental de 135 minutos e GII - o mesmo agente clareador, fototermocatalizado por luz conjugada LED/LASER, com irradiância de  $300 \text{ mW/cm}^2$ , por um tempo total de 72 min. A eficiência dos tratamentos foi mensurada por espectroscopia de reflectância. Os valores de  $\Delta L$  (luminosidade),  $\Delta E$  (variação de cor) e sensibilidade provocada pelos tratamentos (S) foram analisados por meio do método de equações de estimação generalizadas (GEE), comparações múltiplas ad Hoc de Bonferroni com significância de 5%. Os voluntários de GI relataram maior frequência e intensidade de sensibilidade provocada pelo tratamento clareador ( $37,6 \pm 5,9\%$  para GI contra  $11,1 \pm 3,3\%$  de GII). GII foi mais eficiente que GI ( $p > 0,05$ ). Concluiu-se que o método de fototermocatalisação com luz conjugada LED/Laser utilizada em conjunto com agente clareadores do tipo processo oxidativo avançado homogêneo (POAHO), permite tanto a redução da sensibilidade provocada como do tempo de tratamento, aumentando a segurança do clareamento dental e sua eficiência.

**Palavras Chaves:** Clareamento de Dente; Peróxido de Hidrogênio; Lasers; Fotodegradação, Eficiência, Segurança.

**Keywords:** Tooth Bleaching, Hydrogen Peroxide, Lasers, Photobleaching, Efficiency, Safety.

## INTRODUÇÃO

A demanda por procedimentos odontológicos estéticos nunca foi tão grande, tanto que, ter um belo sorriso é uma espécie de cartão de visitas que garante maior aprovação profissional e social dos tempos modernos [1]. Esse fato retrata a valorização da estética em nossa cultura [2,3] e justifica porque o clareamento dental é um dos procedimentos clínicos mais procurados pelos pacientes e realizados pelos profissionais.

Independente da técnica ou do produto utilizado, o mecanismo de ação dos agentes clareadores fundamenta-se na liberação de formas reativas de oxigênio, em função da interação do peróxido de hidrogênio com a estrutura dental.

Hidroxila, oxigênio singlete e outras formas reativas de baixo peso molecular permeiam a estrutura dental pelos espaços inter prismáticos, penetrando no esmalte e na dentina. Nesses tecidos, agem sobre moléculas orgânicas complexas, oxidando-as e reduzindo-as em compostos mais simples, de menor capacidade de absorção dos comprimentos de onda eletromagnética, o que os tornam visivelmente mais claros à medida que são oxidados [4,5,6]

Do ponto de vista da físico/químico, a eficiência de um agente clareador é diretamente proporcional a taxa de reações químicas resultante, ou seja, sua eficiência é limitada pela concentração do agente clareador, pelo tempo de contato com a estrutura dental, por sua reatividade e pela quantidade de moléculas complexas presentes.

A utilização de métodos que aumentam a taxa de reações químicas permite o desenvolvimento de técnicas mais rápidas, eficientes e clinicamente convenientes [7-12].

Em função disso, nos últimos anos, vários métodos tem sido propostos para este fim: catalisação química por reações Fenton, termocatalização com unidades de calor, lasers e lâmpadas de alta intensidade (arco de plasma, xênon e halógena), e conversão fototérmica (luzes de baixa intensidade - LED e LED/Laser).

A utilização de luz conjugada LED/Laser é uma tecnologia brasileira [13] que fundamenta-se na conversão da energia luminosa em energia térmica dentro no gel clareador aplicado sobre a superfície dental. Isso aumenta as vibrações moleculares, propiciando maior taxa de formação de radicais reativos, acelerando o processo de clareamento sem os riscos do aquecimento da estrutura dental.

Apesar disso, a utilização desses métodos permanece controversa. Existem relatos de que alguns agentes clareadores são mais eficazes quando fotocatalisados, enquanto outros não tem sua efetividade alterada pela aplicação dessa energia eletromagnética [12,14].

Além disso, vários autores insistem que utilização das fontes de luz são ineficientes, dispensáveis e potencialmente danosas à estrutura dentaria, determinando, inclusive, maior sensibilidade e desconforto aos pacientes [15-19].

Em função do exposto, fica evidente a necessidade de estudos para determinar a real contribuição do método de conversão fototérmica no clareamento dental de consultório.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da irradiação conjugada LED/Laser sobre a sensibilidade e a eficiência do clareamento dental de consultório.

Para tal, se estabeleceu as seguintes hipóteses de nulidade:

HO: A utilização da irradiação LED/Laser não determina maior eficiência no clareamento dental.

H1: A irradiação LED/Laser não permite a redução do tempo do clareamento

H2: A irradiação LED/Laser não reduz a sensibilidade provocada pelo clareamento dental.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP (processo: 51/08 – ANEXO A).

Da população de adultos jovens da cidade de Araraquara foram selecionados 40 voluntários, de ambos os gêneros (34 mulheres e 6 homens), com idades entre 18 e 25 anos (média 21,5 anos).

Todos os voluntários satisfizeram os seguintes critérios de inclusão:

- Ter os dentes anteriores hígidos e não restaurados ou com poucas e pequenas restaurações;
- Não apresentar hipoplasia de esmalte;
- Não apresentar os dentes manchados por fluorose ou tetraciclina;
- Apresentar os dentes alinhados e adequadamente posicionados;
- Não ter realizado clareamento dental (de consultório e/ou caseiro) anteriormente;
- Não ter utilizado aparelho ortodôntico fixo;
- Não apresentar gengivite e/ou doença periodontal.

### Protocolo experimental

Os voluntários foram codificados e distribuídos aleatoriamente em 2 grupos (n=20). Cada grupo recebeu tratamento clareador conforme descrito na Tabela 1:

**Tabela 1 - Grupos experimentais, agentes clareadores e parâmetros de fototermo catalisação**

Grupo	Agente clareador	Fonte de Luz	Irradiância mW/cm <sup>2</sup>
GI	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 35%, espessante, corante, extratos vegetais, amida, agente sequestrante, glicol e água	-----	-----
GII	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 35%, espessante, corante, extratos vegetais, amida, agente sequestrante, glicol e água	Conjugação de LED Azul (455 a 510 nm) Laser infravermelho (800 a 1000 nm)	300

Após profilaxia com pedra pomes e água, os dentes e o tecido gengival foram secos com jatos de ar. Barreira gengival (Lase Protect – DMC, São Carlos, SP, Brasil) foi adequadamente aplicada sobre o rebordo gengival e fotopolimerizada por 10 segundos. Nos casos de pacientes que apresentavam dentina exposta, a barreira foi aplicada sobre esta exposição para protegê-la do contato com o produto clareador.

O agente clareador foi preparado misturando-se as fases “peróxido” e “espessante” em seringa plástica descartável de 10ml (Seringa BD Plastipak™, BD,

Curitiba, Brasil), na proporção de 3 gotas de “peróxido” para 1 gota do “espessante” para cada 2 dentes. O gel resultante foi distribuído uniformemente na superfície vestibular dos dentes anteriores superiores e inferiores com auxílio de seringa e agulha descartável.

A exceção dos voluntários que descontinuaram a pesquisa, todos os demais receberam 9 aplicações do agente clareador, sendo 3 aplicações em cada sessão clínica. Entre cada uma das 3 aplicações, o gel era removido da estrutura dental com auxílio de um sugador e gaze. Todos foram submetidos a 3 sessões clínicas com intervalo de 7 dias entre elas.

No GI, o peróxido de hidrogênio a 35% (Lase Peroxide Sensy – DMC, São Carlos, SP, Brasil) foi mantido em contato com a estrutura dental por 15 minutos em cada aplicação o que resultou num tempo total de contato do agente clareamento com a estrutura dental de 135 minutos.

No GII, o mesmo agente clareador foi submetido à catalisação pelo processo de conversão fototérmica, com utilização de irradiação conjugada LED/Laser (intensidade de  $300 \text{ mW/cm}^2$  – Whitening Lase II - DMC, São Carlos, SP, Brasil). O gel clareador foi manipulado e aplicado conforme já descrito. Nesse grupo foram realizados 3 aplicações em cada sessão clínica. O gel foi fototermo catalisado por 3 vezes, com irradiância alternada de 1 minuto de duração por arcada mais 2 minutos sem irradiação, perfazendo um total de 72 minutos de contato do clareador com a estrutura dental.

A dose de energia total após uma aplicação completa foi de  $72 \text{ J/cm}^2$  por arcada.

Um examinador previamente treinado, registrou a eficiência dos tratamentos com auxílio do espectrofotômetro de reflectância (Vita Easy Shade®, Vident, Brea, CA,

USA) nos tempos prévio ao clareamento (T0) e ao final de cada sessão clínica (T1, T2 e T3), registrando os valores de canino a canino superior.

### **Sensibilidade Resultante (S)**

Para determinação da sensibilidade resultante foi utilizada escala visual VAS modificada. Os voluntários foram solicitados a marcar, segundo sua percepção pessoal e limiar a dor, o nível de sensibilidade ou desconforto causado pelo tratamento clareador.

Esta escala estava assim graduada: 0-25 – Baixa, 26-50 – Moderada, 51-75 – Alta e 76-100 Muito Alta.

### **Análise dos dados**

A eficiência dos tratamentos, foi avaliada a partir dos valores de variação de valores de luminosidade ( $\Delta L$ ), e alteração total de cor ( $\Delta E$ ), obtidos a partir dos dados do espectroscópio. Para cada uma das variáveis, a análise foi realizada por meio do método de equações de estimação generalizadas (GEE) com uma função de ligação do tipo identidade. As GEE foram utilizadas no lugar de uma ANOVA tradicional, por não haver independência entre as medidas coletadas para os dentes do mesmo participante. Além disso, uma matriz de correlação de análise intercambiável foi assumida. Os “grupos” foram inseridos como fator de variação independente, enquanto as “sessões clínicas” e “dentes” foram trabalhados como fatores dotados de pareamento.

Para todos os casos foram realizadas complementarmente comparações múltiplas ad Hoc de Bonferroni. Por meio desse teste, observamos as diferenças entre pares dentro de cada fator significativo, bem como das interações apontadas pelas GEE. Nas situações onde houve desistência dos participantes, dados foram imputados por

meio do princípio da última observação conduzida adiante (*last observation carried forward*), ou seja, o último valor coletado foi replicado nas sessões subseqüentes. Essa abordagem foi realizada no intuito de evitar a perda de dados coletados para parte das sessões, e baseia-se no argumento de é esperado que os desistentes mantenham a coloração de seus dentes estável, mesmo após retirarem-se da pesquisa.

Para a sensibilidade, o método das GEE foi empregado de maneira semelhante às demais variáveis, mudando-se apenas os fatores de variação (grupos e momento).

As análises foram realizadas com nível de significância de 5%, corrigido para o teste de Bonferroni, conforme o número de pares comparados em cada série de análises. Para os testes inferenciais, foi empregado o programa PASW Statistics (versão 18; SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

## **RESULTADOS**

Do total de 40 pacientes, 32 completaram o tratamento, 5 retiraram-se do grupo GI e 3 do GII.

### **Luminosidade ( $\Delta L$ )**

No caso da variável  $\Delta L$ , houve uma variação significativa em função das sessões experimentais, enquanto que os demais fatores (dentes e grupos) não alcançaram significância. Das interações consideradas pelo método GEE, apenas uma foi significativa: “sessão x grupos” (Tabela 2).

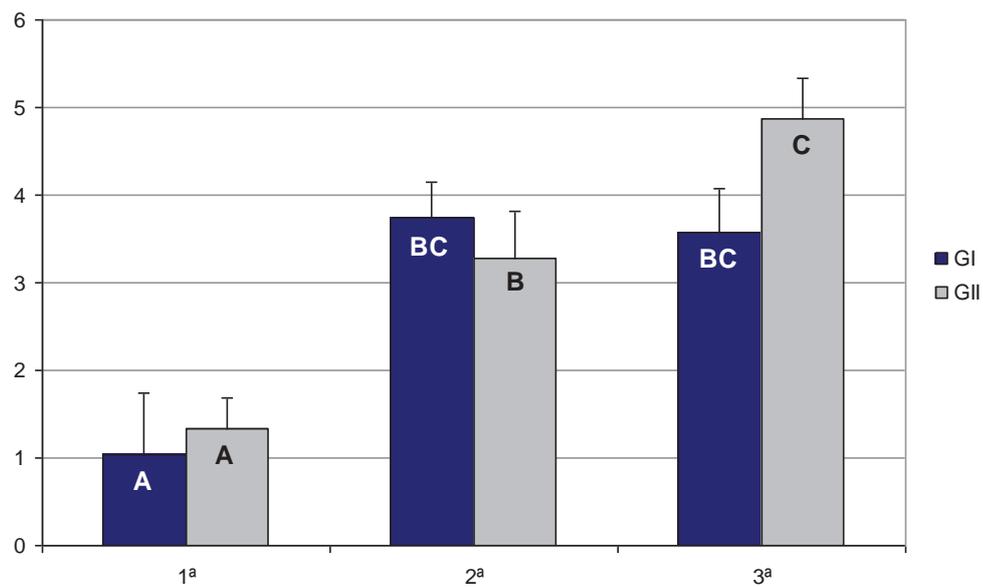
**Tabela 2.** Efeito dos fatores considerados pelas GEE, para a variável  $\Delta L$ .

Fonte	$X^2$	gl	P
Dente	9,360	5	0,096
Sessão	14,475	2	0,001*
Grupo	,557	1	0,456
Dente x Sessão	12,395	10	0,260
Dente x Grupo	7,684	5	0,175
Sessão x Grupo	8,668	2	0,013*
Dente x Sessão x Grupo	15,264	10	0,123

\* Significante ( $P < 0,05$ ).

Como o único fator para qual se rejeitou a hipótese de igualdade estava associado a uma interação significativa, o teste post Hoc se baseou na última (Figura 1).

Observa-se que a primeira sessão foi responsável por uma alteração parcial na luminosidade dos dentes, com o mesmo resultado para os dois grupos. Ambos os grupos apresentaram aumento significativo de  $\Delta L$  nas sessões subseqüentes. Para GI nota-se uma estabilização do clareamento a partir da segunda sessão, enquanto para GII o clareamento continuou progredindo atingindo maior valor na terceira sessão. Nesse mesmo gráfico fica evidente que GII apresentou maior eficiência que GI, clareando mais os dentes.



**Figura 1.** Médias estimadas ( $\pm$ erro padrão) para  $\Delta L$  pelas GEE, conforme a interação entre sessões e grupos. Letras idênticas simbolizam semelhança entre as médias.

### Alteração de Cor ( $\Delta E$ )

Tanto as sessões como os dentes mostraram influenciar a mudança de cor decorrente do clareamento, apesar de o fator “grupo” não mostrar influência significativa, quando considerado de forma isolado. As GEE apontam uma interação significativa entre as sessões e os grupos, à semelhança do observado para  $\Delta L$ .

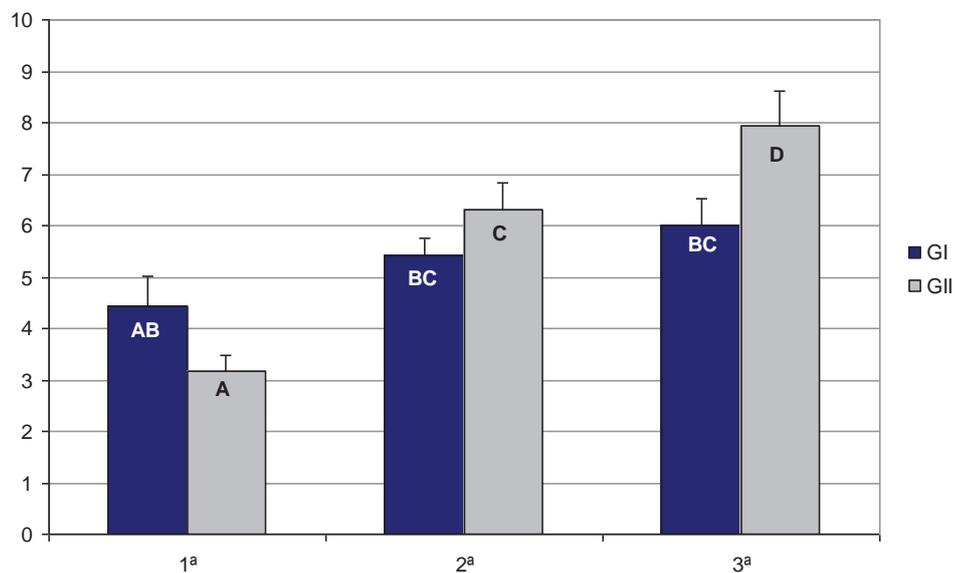
**Tabela 3.** Efeito dos fatores considerados pelas GEE, para a variável  $\Delta E$ .

Fonte	$X^2$	gl	P
Dente	14,885	5	0,011*
Sessão	14,977	2	0,001*
Grupo	,853	1	,356
Dente x Sessão	16,764	10	,080
Dente x Grupo	4,297	5	,507

Sessão x Grupo	8,212	2	0,016*
Dente x Sessão x Grupo	10,946	10	,362

\* Significante ( $P < 0,05$ ).

Pela Figura 2, é possível notar que a alteração de cor foi mínima na primeira sessão, com tendência de GI apresentar maior média. Esse padrão altera-se completamente nas demais sessões. Na segunda sessão, GI passa a ter valores ligeiramente inferiores, porém sem diferenças significantes. Na terceira sessão, o GI não apresenta aumento significativo no  $\Delta E$ , diferente de GII, cuja média nesta sessão é superior e estatisticamente diferente da obtida na segunda sessão.



**Figura 2.** Médias estimadas ( $\pm$ erro padrão) para  $\Delta E$  pelas GEE, conforme a interação entre sessões e grupos. Letras idênticas simbolizam semelhança entre as médias.

### Sensibilidade Resultante (S)

A Tabela 4 apresenta o resultado das GEE para o nível de sensibilidade resultante dos clareamentos realizados. Pode-se observar que, dentre os fatores considerados, apenas os grupos mostraram significância estatística.

**Tabela 4.** Efeito dos fatores considerados pelas GEE, para a sensibilidade.

Fonte	X <sup>2</sup>	Gl	P
Momento	3,378	4	0,497
Grupos	4,440	1	0,035*
VP <sup>†</sup>	0,093	1	0,760
Momento x Grupos	5,764	4	0,218
Momento x VP	3,317	4	0,506
Grupos x VP	0,321	1	0,571
Momento x Grupos x VP	4,985	4	0,289

\* **Significante (P<0,05).**

<sup>†</sup>**VP: Valor pré-tratamento, inserida como uma covariável.**

A análise da frequência do nível de sensibilidade relatada fica clara esta diferença. Em GI ocorre a maior frequência de relatos de sensibilidade classificada como Alta e Muito Alta (34,7%), enquanto em GII estes níveis não foram relatados.

Ao final das 3 sessões clínicas as médias gerais estimadas para cada um dos grupos, e respectivos erros padrão, foram  $37,6 \pm 5,9\%$  (Grupo I) e  $11,1 \pm 3,3\%$  (Grupo II) também demonstram a nítida diferença entre GI e GII.

## DISCUSSÃO

A real contribuição das fontes de luz para a efetividade do clareamento dental tem sido um dos temas mais debatidos e controversos dos últimos anos.

Embora o aumento da reatividade do peróxido de hidrogênio em presença de luz e calor seja um fato cientificamente já estabelecido, diferentes autores [18,20-23] contestam sua eficiência e importância para o clareamento dos dentes.

Luk et al. [12] e Tavares et al. [13] já demonstraram que existem agentes clareadores que são mais efetivos quando irradiados com fontes de luz enquanto outros não apresentam ganho de eficiência.

Em função de sua constituição e forma de reação, os peróxidos utilizados para clareamento dental podem ser classificados quimicamente como do tipo processo oxidativo avançado homogêneo (POAHo) ou processo oxidativo avançado heterogêneo (POAHe) [24].

Devido a sua característica de alta instabilidade e reatividade o POAHo pode ter suas reações catalisadas pelo simples aumento de temperatura que ocorre quando são retirados da temperatura ambiente e colocados na cavidade bucal. Esse é o princípio da ação dos géis clareadores caseiros e de alguns clareadores de consultório que não dependem de irradiação para que o processo de clareamento ocorra.

Outro grupo de POAHo tem sua ação de clareamento dependente de uma reação química prévia, denominada processo Fenton ( $\text{Fe}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2$ ) ou Foto/Fenton

( $\text{Fe}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV}$ ). Opalescente Boost – Ultradent, e Zoom2 – Discus Dental são exemplos da utilização desses princípios em odontologia.

No primeiro o clareamento será catalisado pela mistura dos componentes do gel clareador e não dependerá de nenhuma fonte de luz. No segundo a ação do clareador depende tanto da mistura como da ação de uma luz UV.

Nos casos em que o gel clareador não é dependente de uma fonte de energia para ter seu processo ativado, esta pode ser utilizada para acelerar o processo de clareamento. Nesses casos, o resultado estético final será o mesmo do obtido sem utilização da luz, mas o tempo necessário para atingi-lo será menor nos grupos submetidos à irradiação.

Na literatura pode-se encontrar estudos de avaliação do efeito das fontes de luz nos quais foram utilizadas doses insuficientes de irradiação [18], comparações nos quais o tempo de contato do gel com a estrutura dental não permite a avaliação do efeito de aceleração do processo [12,14], utilização de comprimentos de onda não correspondentes com a capacidade de absorbância dos géis clareadores [11]. Em todos os casos os autores contradizem os princípios de físico-química e argumentam que a utilização das fontes de luz não traz nenhum benefício para o processo de clareamento dos dentes.

É evidente que o pouco conhecimento sobre as distintas formas de atuação dos POAHO tem levado a erros de interpretação e falhas de delineamento científico e são, provavelmente, a principal razão para a controvérsia sobre os benefícios da utilização das fontes de luz no clareamento dental.

Nesse estudo foi utilizado um agente clareador do tipo POAHO, não dependente de luz nem de reação Fenton ou Foto/Fenton. Assim, a fim de poder realmente testar a eficiência da irradiação, decidiu-se reduzir o tempo de contato utilizado em GII (GI =

135 min e GII = 72 min). O tempo total de irradiação com luz LED/Laser foi de 27 minutos.

A fim de se estabelecer a curva de evolução e o potencial de clareamento de cada técnica, a maioria dos participantes foi submetida a 9 aplicações do agente clareador, divididas em 3 sessões clínicas com intervalo de uma semana entre elas. 5 participantes de GI (25%) e apenas (15%) de GII abandonaram a pesquisa em função da sensibilidade provocada pelos tratamentos.

Nas Figuras 2 ( $\Delta L$ ) e 3 ( $\Delta E$ ), pode-se constatar que a utilização da fototermo catalisação com luz conjugada LED/Laser, condicionou clareamento mais efetivo do que o tratamento tradicional, apesar da redução do tempo de contato do gel com a estrutura dental.

Ficou evidente também uma progressiva eficiência em função das repetições das sessões clínicas. Muito embora exista uma tendência atual de se reduzir o número de atendimentos, concordamos com autores [13,25] que defendem que melhores resultados estéticos podem ser obtidos em função da frequência de aplicações.

Isso é particularmente verdadeiro para GII. Enquanto em GI nota-se uma tendência de estabilização do processo ou uma redução de efetividade entre a segunda e a terceira sessão, em GII pode-se constatar uma contínua evolução de eficiência do clareamento, em função do número de sessões clínicas realizadas, o que evidencia o potencial da utilização conjugada da irradiação LED/Laser - FIGURA 2 e 3.

No entanto, muito embora os resultados obtidos apontem para uma maior eficiência do tratamento fototermo catalisado (GII), não podemos afirmar que esta diferença se manterá ao longo do tempo. Como o processo de clareamento persistente por alguns dias após o final das aplicações e autores como Dietschi et al. [21], Matis et

al. [22] e Polydorou et al. [23] demonstraram que o resultado estético final é semelhante independente da utilização ou não da foto catalisação, acreditamos que haverá uma ligeira perda na qualidade do clareamento obtido em GII, nivelando-o a GI após algumas semanas.

Outro aspecto considerado nesse estudo foi a sensibilidade provocada (S) pelo tratamento clareador. Sua ocorrência é bastante freqüente e representa o nível de agressão desse procedimento estético sobre os tecidos dentais [19].

Nesse aspecto a literatura também é controversa. É comum se afirmar que o clareamento de consultório provoca mais sensibilidade devido a alta concentração do peróxido utilizado [22], em especial se este é catalisado por fontes de luz ou laser, normalmente associado ao aquecimento excessivo da estrutura dental devido ao uso de irradiação de alta intensidade [13,17,18,26].

Por outro lado, Moncada et al. [26] observaram aumento transitório da sensibilidade dental provocada por clareamento caseiro, em todos os artigos clínicos selecionados para revisão sistemática sobre esse tema, o que demonstra que, mesmo em pequenas concentrações, o peróxido pode provocar dor e desconforto aos pacientes.

Clinicamente se observa que alguns pacientes sentem muita dor enquanto outro simplesmente não tem desconforto relevante, mesmo quando submetidos a mesma técnica de clareamento, independente de ser realizado pela técnica de consultório ou caseira. A razão desse tipo de ocorrência permanece incerta. Acredita-se que este fato se deva a defeitos estruturais dos tecidos dentais e a predisposição individual, muito embora não existam dados objetivos para esta afirmação.

Acreditamos que a maior contribuição da utilização da irradiação conjugada LED/Laser, está na redução da sensibilidade dolorosa decorrente do clareamento dental.

Devido às características das luzes utilizadas (LED azul e Laser infravermelho) podemos tanto ter um efeito de ativação por conversão de energia luminosa em térmica de baixa intensidade no interior do gel clareador [28], como de analgesia e ação antiinflamatória. É conhecido que o Laser infravermelho atua com comprimento de onda que é capaz de promover uma hiperpolarização da membrana nervosa diminuindo assim a geração de potenciais de ação e conseqüentemente reduzindo a ocorrência e a intensidade da sensibilidade provocada [26].

Esta capacidade ficou bem evidente nesse estudo. A estatística GEE evidenciou diferença significativa apenas para grupos ( $p=0,03$ ) quando se analisou a sensibilidade resultante (S). A média de sensibilidade e respectivos erros padrão foram respectivamente  $37,6 \pm 5,9\%$  (Grupo I) e  $11,1 \pm 3,3\%$  (Grupo II).

Mais importante, foi a freqüência de relatos dolorosos classificados com alto e muito alto. Em GI esta ocorrência representou 34,7% dos relatos enquanto que em GII nenhum participante relatou esse nível de sensibilidade na primeira sessão.

Além do efeito das luzes utilizadas, outro fator que pode ter contribuído para a ocorrência de menor sensibilidade em GII é a redução do tempo de contato do gel clareador com a estrutura dental.

Nesse trabalho ficou evidente que a utilização da fototerapia catalisação com luz conjugada LED/Laser é um importante componente para uma técnica de clareamento mais segura e efetiva.

## **CONCLUSÃO**

Podemos concluir que a utilização de luz conjugada LED/Laser, como método de catalisação de agentes clareadores do tipo processo oxidativo avançado homogêneo

(POAHo) permite tanto a redução da sensibilidade provocada como do tempo de tratamento, aumentando a segurança do clareamento dental sem perda de eficiência.

### **AGRADECIMENTOS**

Esse estudo foi suportado pela CAPES Brasil.

Agradecemos ao NUPEN pelo suporte técnico e científico.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] F.C. Gonçalves, L.A. Monte Alto, M.A.B. Ramos, J.B.C. **29** 413 (2001).
  
- [2] V. Haywood, H.O. Heymann, Quintessence Int. **22** 515 (1991).
  
- [3] W. Kabbach, D.M. Zzell, M.C. Bandéca, M.F. Andrade, Laser Phys. **20** 1833 (2010).
  
- [4] J. Perdigão, L.N. Baratieri, G.M. Arcari, P.P.A.D. **16** 185 (2004).
  
- [5] S. Al Shethri, B.A. Matis, M.A. Cochran, R. Zekonis, M. Stropes Oper. Dent. **28** 488 (2003).
  
- [6] C.J. Tredwin, S. Naik, N.J. Lewis, C. Scully, Br. Dent. J. **200** 371(2006).
  
- [7] H. Jelínková, T. Dostálová, M. Némec, J. Sulc, P. Koranda, D. Houová, M. Miyagi, Y.W. Shi, Y. Matsuura, Laser Phys. Lett. **1** 617 (2004).
  
- [8] K. Sakai, J. Kato, T. Nakazawa, Y. Hirai, Laser Phys. **17** 1166 (2007).

- [9] K. Sakai, J. Kato, H. Kurata, T. Nakazawa, G. Akashi, A. Kameyama, H. Hirai, *Laser Phys.* **17** 1062 (2007).
- [10] T. Suemori, J. Kato, T. Nakazawa, G. Akashi, Y. Hirai, *Laser Phys. Lett.* **5** 454 (2008).
- [11] T. Suemori, J. Kato, T. Nakazawa, A. Akashi, A. Igarashi, Y. Hirai, Y. Kumagai, H. Kurata, *Laser Phys. Lett.* **5** 379 (2008).
- [12] L. Luk, L. Tam, M. Hubert, *JADA* **135** 194 (2004).
- [13] M.Tavares, J. Stultz, M. Newman, V. Smith, R. Kent, E. Carpino, J.M. Goodson, *JADA* **134(2)** 167-175 (2003).
- [14] D.K. Hein, B.J. Ploeger, J.K. Hartup, R.S. Wagstaff, T.M. Palmer, L.D. Hansen *Comp. Cont. Educ. Dent.* **24** 340 (2003).
- [15] T.M. Auschill, E. Hellwig, S. Schmidale, A. Sculean, N.B. Arweiler, *Oper. Dent.* **30(2)** 156 (2005).
- [16] R. Zekonis, B.A. Matis, M.A. Cochran, S.E. Al Shethri, G.J. Eckert, T.J. Carlson *Oper. Dent.* **28(2)** 114 (2003).
- [17] G. Kugel, A. Papathanasiou, A.J. Williams III, C. Anderson, S. Ferreira *Comp. Cont. Educ. Dent.* **25** 54 (2006).
- [18] F.C. Marson, L.G. Sensi, L.C.C. Vieira, E. Araujo *Oper. Dent.* **33** 11 (2008).

- [19] A. Papathanasiou, S. Kastali, R.D. Perry, G. Kugel *Comp. Cont. Educ. Dent.* **23** 335 (2002).
- [20] E.M.O.F. Carvalho, C.R.C. Robazza, J.L. Lage-Marques, B.O.R. **16** 337 (2002).
- [21] D. Dietschi, S. Rossier, I. Krejci, *Quintessence Int.* **37** 515 (2006).
- [22] B.A. Matis, M.A. Cochran, M. Franco, W. Al-Ammar, G.J. Eckert, M. Stropes *Oper. Dent.* **32(4)** 322 (2007).
- [23] O. Polydorou, E. Hellwig, P. Hahn, *Oper. Dent.* **33** 579 (2008).
- [24] K. Sakai, J. Kato, T. Nakazawa, Y. Hirai, *Laser Phys.* **17** 1062 (2007).
- [25] M. Bizhang, Y.H.P. Chun, K. Damerou, P. Singh, W.H.M. Raab, S. Zimmer *Oper. Dent.* **34** 635 (2009).
- [26] N.U. Wetter, D.A. Walverde, I.T. Kato, C.P. Eduardo *Photomed. Laser Surg.* **22** 489 (2004).
- [27] G. Moncada, E. Fernandez, G. Jorquera, C. Leighton, *Post-Blanqueamiento Systemic Review: Increase of Post-Tooth Sensitivity after Bleaching. Nota do autor.* (2010).
- [28] W. Kabbach, D.M. Zezell, M.C. Bandéca, T.M. Pereira, M.F. Andrade, *Laser Phys.* **20** 1 (2010).



## ***CAPÍTULO 2***

**Eficiência e sensibilidade dolorosa determinadas por H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> à  
15% contendo nanopartículas de TiO<sub>2</sub>N para clareamento  
dental.**

Efficiency and painful sensitivity determined by 15% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
containing nanoparticles TiO<sub>2</sub>N to tooth whitening.

Autores: Bortolatto JF<sup>a</sup>, Prettel H<sup>a</sup>, Luizzi ACC<sup>a</sup>, Dantas AAR<sup>a</sup>, Campos EA<sup>a</sup>, Oliveira  
Jr OB<sup>a\*\*</sup>

<sup>a</sup>UNESP - Univ Estadual Paulista, Departamento de Odontologia Restauradora. Rua  
Humaitá, 1680, Araraquara-SP, 14801-903, Brazil.

\*Artigo escrito seguindo as normas da Revista Operative Dentistry

\*\*Corresponding author: Oliveira Junior OB, Department of Operative Dentistry,  
Araraquara School of Dentistry, UNESP – Univ Estauda Paulista, Rua Humaitá, 1680,  
Araraquara-SP, 14801-903, Brazil.

e-mail: [dr\\_osmir@hotmail.com](mailto:dr_osmir@hotmail.com)

**Relevância clínica:** A nova geração de clareadores com concentração de peróxido  
reduzida tende a ser uma alternativa mais segura para pacientes e profissionais, já que  
reduz significativamente a sensibilidade dental, com a mesma eficácia do agente  
tradicional.

## RESUMO

Este estudo foi conduzido para testar a eficiência e a sensibilidade dolorosa determinadas por um agente clareador a base de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> à 15% contendo nanopartículas de TiO<sub>2</sub>N, indicado para clareamento dental de consultório. 40 voluntários de ambos os gêneros, com idades entre 18 a 25 anos, foram divididos em dois grupos, nos quais receberam o seguinte protocolo de clareamento: GI - peróxido de hidrogênio a 35%, com tempo total de contato do agente clareador com a estrutura dental de 135 minutos e GII – peróxido de hidrogênio a 15% contendo nanopartículas de TiO<sub>2</sub>N, fototermocatalizado por luz conjugada LED/LASER, com irradiância de 300 mW/cm<sup>2</sup>, por um tempo total de 144 min. A eficiência dos tratamentos foi mensurada por espectroscopia de reflectância. Os valores de ΔL (luminosidade), ΔE (variação de cor) e sensibilidade provocada pelos tratamentos (S) foram analisados por meio do método de equações de estimação generalizadas (GEE), comparações múltiplas ad Hoc de Bonferroni com significância de 5%. A utilização do gel clareador H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 15% contendo TiO<sub>2</sub>N resultou em menor frequência e intensidade de sensibilidade provocada que em GI (37,6 ± 6,1% para GI contra 11,9 ± 5,0% de GII) e maior eficiência de clareamento (p>0,05). Conclui-se que o agente de menor concentração reduz a sensibilidade provocada, aumentando a segurança do clareamento dental, com a mesma eficiência do agente tradicional.

**Palavras Chaves:** Clareamento de Dente; Peróxido de Hidrogênio; Lasers; Fotodegradação, Eficiência, Segurança, Nanotecnologia.

**Keywords:** Tooth Bleaching, Hydrogen Peroxide, Lasers, Photobleaching, Efficiency, Safety, Nanotechnology.

## INTRODUÇÃO

O clareamento dental tem sido descrito como método minimamente invasivo para o tratamento de dentes escurecidos, porém ainda existem muitos pontos controversos em relação aos protocolos de utilização e a segurança das técnicas.

Dúvidas como qual tipo de clareamento é mais efetivo<sup>1,2</sup>, qual é o mais seguro<sup>3-5</sup>, que concentração é mais recomendada<sup>6</sup>, qual técnica é mais eficaz<sup>7,8</sup>, qual o melhor produto para clareamento<sup>9-11</sup> e sobre a real contribuição dos equipamentos de ativação por luz<sup>8</sup>, tem, muitas vezes, deixado pesquisadores e profissionais confusos e inseguros na realização deste procedimento.

O clareamento de consultório é tradicionalmente realizado com soluções de peróxido de hidrogênio em altas concentrações (35% à 38%)<sup>12,13</sup>. Dependendo de sua característica química, esse pode ser catalisado por reações tipo Fenton ( $\text{Fe}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2$ ) ou Foto/Fenton ( $\text{Fe}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2/\text{UV}$ ) ou então ter sua reação acelerada por calor ou irradiação luminosa.

O peróxido de hidrogênio é uma substância química termicamente instável e com um alto poder oxidante, que pode dissociar-se em água, oxigênio, e algumas espécies de radicais livres (hidroxila ( $\text{OH}^\cdot$ ) e oxigênio singleto). Esses radicais são capazes de degradar moléculas orgânicas complexas que alteram a cor dos dentes devido a alta absorção dos comprimentos de onda eletromagnéticas, reduzindo-as ou eliminando-as por reações de redox<sup>14-16</sup>.

Apesar dos benefícios estéticos, esses radicais livres são potencialmente agressivos aos tecidos biológicos<sup>4,17,18</sup>, podendo causar desde uma simples hiperemia pulpar transitória<sup>5</sup>, como é comumente observado na maioria dos casos de clareamento<sup>9</sup>,

até possível necrose pulpar ou degradação da estrutura cristalina do esmalte, como alertam Baratieri et al.<sup>17</sup>, Leonard et al.<sup>19</sup> e Dahn e Pallesen<sup>4</sup>.

Em função disso, novos agentes clareadores tem sido propostos com introdução de Cálcio e/ou Flúor em sua composição, a fim de minimizar e prevenir os danos a estrutura mineral do dente.

Recentemente, uma nova geração de clareadores de baixa concentração de peróxido de hidrogênio (3,5 % e 15%) foi introduzida para clareamento dental de consultório com o objetivo de obter maior segurança e eficiência no clareamento dental. Esses têm sua ação fundamentada em reações dependentes de processos oxidativos avançados heterogêneos (POAHe) na qual, a ação do peróxido de hidrogênio é catalisada e potencializada por um agente semiconductor, normalmente o dióxido de titânio. Segundo Maetani et al.<sup>20</sup> e Suemori<sup>21</sup>, esta nova geração de clareadores contendo nanopartículas de TiO<sub>2</sub>, é mais segura e eficaz que as formulações tradicionais pois promovem o clareamento sem a presença de hidroxila, o que minimiza os danos a estrutura dental.

Nesse estudo foi analisada a eficiência e sensibilidade dolorosa determinadas por agente clareador a base de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> à 15% contendo nanopartículas de TiO<sub>2</sub>, indicado para clareamento dental de consultório, a fim de testar as seguintes hipóteses

HO: A utilização do gel H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 15% contendo nanopartículas de TiO<sub>2</sub> não determina maior eficiência no clareamento dental.

H1: A utilização do gel H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 15% contendo nanopartículas de TiO<sub>2</sub> não reduz a sensibilidade provocada pelo clareamento dental.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Aspectos éticos**

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (processo nº51/08) da Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP (ANEXO A).

### **Seleção dos voluntários**

Foram selecionados 40 voluntários, de ambos os sexos, com idades entre 18 a 25 anos, selecionados da população de adultos jovens da cidade de Araraquara que satisfizeram os seguintes requisitos de inclusão: ter dentes anteriores higidos ou com poucas e pequenas restaurações, não ter hipoplasia de esmalte, não ter dentes com fluorose ou manchados por tetraciclina, não ter utilizado aparato ortodontico e não ter doença periodontal.

### **Delineamento experimental**

Previamente os voluntários foram examinados a fim de se estabelecer o índice de risco de sensibilidade (IRS), determinado com auxílio do software ScanWhite – (Darwin System, Araraquara, SP, Brasil) de acordo com a seguinte formula:

$$IRS = \frac{DE + (SI * 1,2)}{2}$$

Sendo:

DE = quantidade de fatores de risco e/ou defeitos estruturais presentes na dentição que será clareada

SI = sensibilidade apresentada pela dentição do paciente antes do tratamento clareador

Para o levantamento da presença de fatores de risco/defeitos estruturais o profissional, através de exame clínico, sondagem e trans-iluminação, determinou quantidade de dentes afetados por: desgaste incisal, trincas/cárie/restaurações e retração gengival/erosão/abrasão/abfracção, do total de dentes que serão clareados.

Para determinar a sensibilidade individual foi utilizada uma adaptação da escala visual VAS, na qual o voluntário estimou o grau de sensibilidade de sua dentição quando a mesma é exposta a frio, quente e/ou ácido, segundo sua percepção e limiar a dor. A marcação desta percepção no intervalo de 0 a 100 da escala possibilitou a transformação deste dado subjetivo em valor numérico objetivo.

Além disso, para homogeneização da condição bucal, todos receberam raspagem, profilaxia dental, orientação de higiene oral, escova e creme dental. Esses procedimentos foram realizados uma semana antes do início do experimento. O registro da cor inicial (antes do clareamento) também foi realizada nessa sessão com auxílio do equipamento (Vita Easy Shade®, Vident, Brea, CA, USA).

A partir dos dados de IRS, os voluntários foram codificados e distribuídos equitativamente em 2 grupos a fim de garantir a homogeneidade da população amostral Tabela 1.

**Tabela 1 - Grupos experimentais, agentes clareadores e parâmetros de fototermo catalisação**

<b>Grupo</b>	<b>Agente clareador</b>	<b>Nome Comercial</b>	<b>Processo Oxidativo</b>
GI	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 35%, espessante, corante, extratos vegetais, amida, agente sequestrante, glicol e água	Lase Peroxide Sensy DMC, São Carlos, SP Brasil	POAHO

GII	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 15% contendo TiO <sub>2</sub> N, espessante, amida, agente sequestrante, e água	Lase Peroxide Lite DMC, São Carlos, SP Brasil	POAHe
-----	---	--	-------

Os dois agentes clareadores foram manipulados segundo instruções dos fabricantes, misturando-se 3 gotas da fase “peróxido” para 1 gota da fase “espessante” para cada 2 dentes. O gel resultante foi distribuído uniformemente na superfície vestibular dos dentes anteriores superiores e inferiores com auxílio de seringa e agulha descartável.

A exceção dos voluntários que descontinuaram a pesquisa, todos os demais receberam 9 aplicações do agente clareador, sendo 3 aplicações em cada sessão clínica. Todos foram submetidos a 3 sessões clínicas com intervalo de 7 dias entre elas.

Em GI, o H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 35% (Lase Peroxide Sensy – DMC, São Carlos, SP, Brasil) foi mantido em contato com a estrutura dental por 15 minutos em cada aplicação o que resultou num tempo total de contato do agente clareamento de 135 minutos.

Em GII, o H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 15% contendo TiO<sub>2</sub>N foi submetido à catalisação pelo processo de conversão fototérmica, com utilização de irradiação conjugada LED/Laser (intensidade de 300 mW/cm<sup>2</sup> – Whitening Lase II - DMC, São Carlos, SP, Brasil). O gel clareador foi mantido em contato com a estrutura dental por 16 minutos em cada aplicação, o que resultou num tempo total de contato 144 minutos. Foram realizados 3 aplicações em cada sessão clínica. O gel foi fototermo catalisado por 4 vezes, com irradiância alternada de 2 minuto de duração por arcada, perfazendo um total de 72 minutos de irradiação.

Um examinador previamente treinado, registrou a eficiência dos tratamentos com auxílio do espectrometro de reflectância (Vita Easy Shade®, Vident, Brea, CA,

USA) nos tempos prévio ao clareamento (T0) e ao final de cada sessão clínica (T1, T2 e T3).

### **Sensibilidade Resultante (S)**

Para determinação da sensibilidade resultante foi utilizada escala visual VAS modificada. Os voluntários foram solicitados a marcar, segundo sua percepção pessoal e limiar a dor, o nível de sensibilidade ou desconforto causado pelo tratamento clareador.

Esta escala estava assim graduada: 0-25 – Baixa, 26-50 – Moderada, 51-75 – Alta e 76-100 Muito Alta.

### **Análise dos dados**

A coloração dos elementos dentários mensurada pelo EasyShade resultou em três parâmetros, conforme o sistema CIELab, ou seja,  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ . A variação de um deles, referente às mudanças de luminosidade ( $\Delta L$ ), e a alteração total de cor ( $\Delta E$ ) foram consideradas como variáveis de desfecho. Para cada uma das variáveis, a análise foi realizada por meio do método de equações de estimação generalizadas (GEE) com uma função de ligação do tipo identidade. Além disso, uma matriz de correlação de análise intercambiável foi assumida, além de estatística de escores generalizados. Os “grupos” foram inseridos como fator de variação independente, enquanto as “sessões clínicas” e “dentes” foram trabalhados como fatores dotados de pareamento.

Em todos os casos comparações múltiplas foram realizadas por meio do teste de Bonferroni. Por meio desse teste, observamos as diferenças entre pares dentro de cada fator significativo, bem como interações apontadas pelas GEE. Nas situações onde houve falta de participante, dados foram imputados por meio do princípio da última observação conduzida adiante (*last observation carried forward*). Essa abordagem foi realizada no intuito de evitar a perda de dados coletados para parte das sessões, e baseia-

se no argumento de é esperado que desistentes mantenham a coloração estável após saírem do protocolo.

Para a sensibilidade resultante (S), o método das GEE foi empregado de maneira semelhante às demais variáveis, mudando-se apenas os fatores de variação (grupos e etapas) e considerando o valor pré-clareamento como uma covariável.

As análises foram realizadas com nível de significância de 5%, corrigido para o teste de Bonferroni conforme o número de pares comparados em cada série de análises. Para os testes inferenciais, foi empregado o programa PASW Statistics (versão 18; SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

## **RESULTADOS**

Do total de 40 pacientes, 34 deles concluíram as três sessões de clareamento, sendo que os 6 desistentes (25% do grupo GI e apenas 5% do GII) deixaram o tratamento devido sensibilidade.

### **Eficiência**

A eficiência dos tratamentos foi mensurada pelos valores de luminosidade  $\Delta L$  e variação total de cor  $\Delta E$ , a partir dos dados obtidos com o EasyShade.

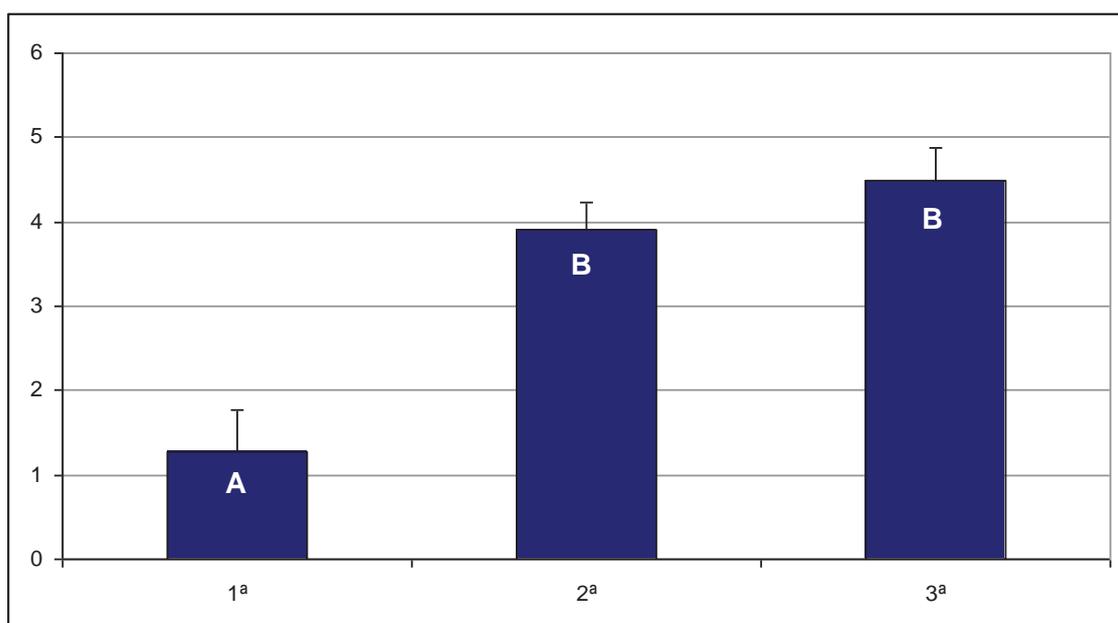
No caso da variável  $\Delta L$ , houve uma variação significativa em função das sessões experimentais, enquanto que os demais fatores (dentes e grupos) não alcançaram significância. Nenhuma das interações consideradas pelo método GEE foi significativa (Tabela 2).

**Tabela 2.** Efeito dos fatores considerados pelas GEE, para a variável  $\Delta L$ .

Fonte	$X^2$	gl	P
Dente	10,503	5	0,062
Sessão	12,413	2	0,002*
Grupo	2,433	1	0,119
Dente x Sessão	14,652	10	0,145
Dente x Grupo	7,369	5	0,195
Sessão x Grupo	5,082	2	0,079
Dente x Sessão x Grupo	12,945	10	0,227

\* Significante ( $P < 0,05$ ).

As médias estimadas e respectivos erros padrão para  $\Delta L$ , em função das sessões, foram:  $1,3 \pm 0,5$  (primeira sessão),  $3,9 \pm 0,3$  (segunda sessão) e  $4,5 \pm 0,4$  (terceira sessão). Nesse caso, os valores para a primeira sessão foram diferentes dos demais, enquanto que as duas últimas mostraram médias semelhantes. Isso mostra uma maior alteração de luminosidade da primeira para a segunda sessão, com uma estabilização desta para a terceira.



**Figura 1.** Médias estimadas ( $\pm$ erro padrão) para  $\Delta L$  pelas GEE, conforme a interação entre sessões e grupos. Letras idênticas simbolizam semelhança entre as médias.

Para a variável  $\Delta E$ , os três fatores testados – dentes, sessões e grupos – influenciaram a mudança de cor decorrente do clareamento. As GEE apontam uma interação significativa ente as sessões e os grupos, à semelhança do que foi observado para  $\Delta L$ .

**Tabela 3.** Efeito dos fatores considerados pelas GEE, para a variável  $\Delta E$ .

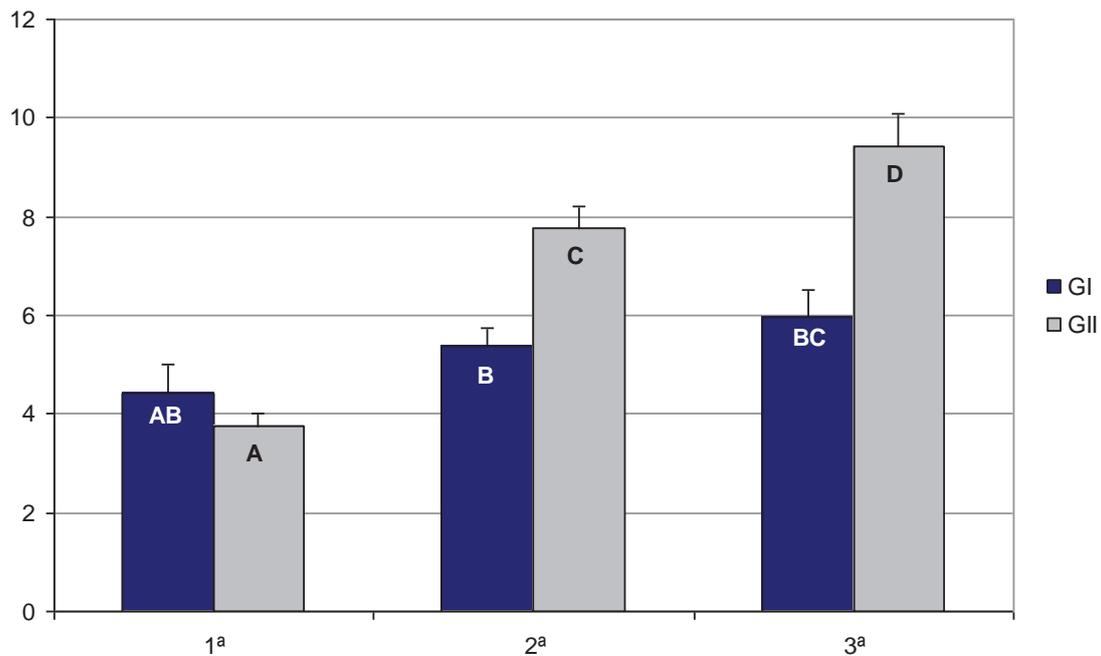
Fonte	$X^2$	gl	P
Dente	14,540	5	0,013*
Sessão	11,655	2	0,003*
Grupo	5,184	1	0,023*
Dente x Sessão	15,319	10	0,121
Dente x Grupo	3,767	5	0,583
Sessão x Grupo	9,517	2	0,009*
Dente x Sessão x Grupo	10,151	10	0,427

\* Significante  
P<0,05).

Pela Tabela 4/Figura 2, é possível notar que a alteração de cor foi mínima na primeira sessão, sem que nenhuma diferença significativa fosse encontrada. Na segunda sessão, o grupo I passa a apresentar os menores valores, significativamente distintos do grupo II. Na terceira sessão, a mudança de cor continua gradual para o grupo I, que ainda possui médias significativamente menores que o grupo e II.

**Tabela 4.** Médias estimadas ( $\pm$ erro padrão) para  $\Delta E$  pelas GEE, conforme a interação entre sessões e grupos. Letras idênticas simbolizam semelhança entre as médias.

Grupo	Sessões		
	Primeira	Segunda	Terceira
I	4,4 $\pm$ 0,6 <sup>AB</sup>	5,4 $\pm$ 0,3 <sup>B</sup>	6,0 $\pm$ 0,5 <sup>BC</sup>
II	3,8 $\pm$ 0,3 <sup>A</sup>	7,8 $\pm$ 0,4 <sup>C</sup>	9,4 $\pm$ 0,7 <sup>D</sup>



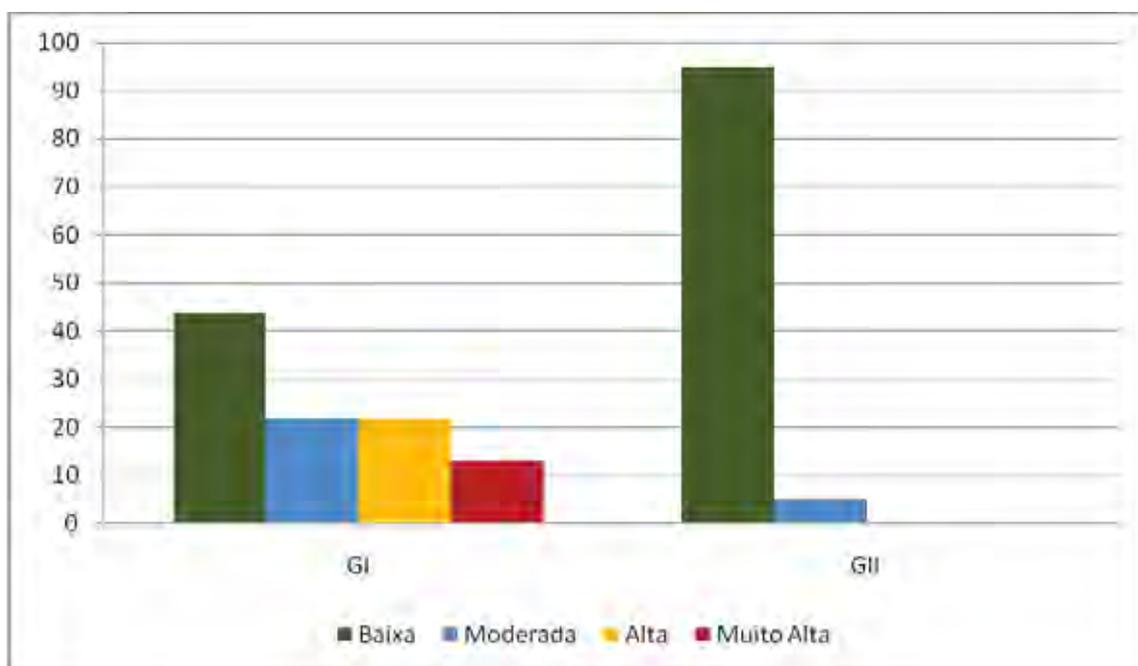
**Figura 2.** Médias estimadas ( $\pm$ erro padrão) para  $\Delta E$  pelas GEE, conforme a interação entre sessões e grupos. Letras idênticas simbolizam semelhança entre as médias.

### Sensibilidade resultante (S)

O resultado das GEE para a sensibilidade resultante (S) durante o clareamento evidenciou diferenças significativas apenas para grupos ( $p=0,02$ ).

As médias gerais estimadas para cada um dos grupos, e respectivos erros padrão, foram  $37,3 \pm 6,1\%$  (Grupo I) e  $11,9 \pm 5,0\%$  (Grupo II).

Quando a sensibilidade resultante foi considerada em função da intensidade da dor provocada pelo clareamento, observa-se nítida diferença na frequência que ocorre em GI e GII. Enquanto em GI 34,7% dos participantes relataram altos níveis de dor, em GII não observamos esse tipo de ocorrência. Nesse grupo, 95% dos voluntários relataram níveis baixos de sensibilidade. Muitos inclusive não relataram sensibilidade alguma com a utilização do  $H_2O_2$  à 15% contendo nanopartículas de  $TiO_2$  – FIGURA 3.



**Figura 3** – Frequência de sensibilidade relatada segundo a intensidade para GI e GII.

## DISCUSSÃO

Em princípio, acredita-se que para conseguir maior efetividade no clareamento deve-se utilizar a maior concentração de gel clareador, pelo maior tempo possível de interação com a estrutura dental<sup>22</sup>.

No entanto, está prática somente focada na obtenção dos melhores resultados estéticos, pode causar danos e efeitos colaterais indesejáveis variando desde hiperemia pulpar transitória<sup>5</sup> até necrose pulpar<sup>17,19</sup>, dependendo da intensidade e da frequência da agressão realizada.

Buscando aliar eficiência a baixo nível de agressão e segurança<sup>17,21,23,24</sup> foram introduzidos no mercado novos agentes clareadores baseados na ação de um semicondutor nanoparticulado (TiO<sub>2</sub> ou TiO<sub>x</sub>N).

Segundo Maetani et al.<sup>20</sup> e Suemori et al.<sup>21</sup>, essas formulações tem como principal característica a alta biocompatibilidade e o baixo nível de sensibilidade resultante.

O clareamento dental de consultório tradicional, realizado com peróxido de hidrogênio a 35%, pode ser classificado como um processo oxidativo avançado homogêneo (POAHo). Nesse, as moléculas de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> se decompõe em 2HO<sup>-</sup> que ira oxidar os pigmentos presentes, clareando a estrutura dental. Este clareador, em princípio, não depende de luz ou calor para atuar, podendo ter sua taxa de reações químicas acelerada pela utilização de luz, calor ou ambos.

Já o processo oxidativo avançado heterogêneo (POAHe) baseia sua ação em agentes químicos semicondutores que, ao serem expostos a luz solar ou UV artificial, catalisam hidroxila a partir da presença de peróxido de hidrogênio, o que resulta numa

taxa de formação de radicais reativos maior do que o obtido pelos processos homogêneos, nos quais a formação de radicais reativos é limitada a concentração do peróxido<sup>25</sup>.

Dentre os semicondutores utilizados, o dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) é o reagente mais largamente empregado devido a sua não toxicidade, estabilidade química em diferentes pH, foto estabilidade e tamanho de partículas de 100 nm (nanométricas)<sup>24</sup>, o que o torna interessante para aplicação na odontológica, uma vez que os agentes clareadores dever ter tamanho molecular reduzido, para que possam permear o esmalte dental promovendo assim, um clareamento mais profundo e durável.

Uma desvantagem dessa formulação é a dependência de radiação ultra violeta (UV) para que o agente clareador tenha efetividade.

O desenvolvimento de moléculas de Dióxido de Titânio dopada com diferentes átomos incorporados a sua rede cristalina, tais como Pt, S, Cd, Cr, V e principalmente N, fez com que o mesmo passasse a ter atividade catalítica quando exposto a comprimentos de onda na faixa da luz visível ( $\lambda > 400\text{nm}$ )<sup>21,26</sup>.

Segundo Sakai et al.<sup>24</sup> a incorporação de partículas nanométricas de TiO<sub>2</sub>N ao peróxido de hidrogênio permite a redução da concentração deste último, favorecendo a biocompatibilidade do produto final, prevenindo a sensibilidade pós operatória e aumentando a segurança dos processos de clareamento, uma vez que a irradiação com uma fonte de luz apropriada irá gerar altas concentrações de radicais livres e outras espécies reativas de oxigênio (ROS), necessárias aos processos de quebra das moléculas de pigmentos presentes na estrutura dental. O gel utilizado neste estudo é constituído por esta nova formulação, o que o torna reativo a luz conjugada LED/Laser.

Levando em consideração o fator eficiência, podemos observar pela avaliação com o espectrofotômetro que o resultado obtido foi muito próximo para os dois agentes clareadores, para um mesmo tempo de contato e concentração reduzida para GII. Esses resultados encontram-se de acordo com Matis et al.<sup>9</sup> em que o tempo de contato pode ser importante porém a concentração não foi um fator relevante. Na análise espectrofotométrica, há uma influência significativa para os fatores dente, sessões e grupos.

Quanto ao número de sessões, o GI apresenta uma mudança de cor gradual enquanto o GII varia bastante da primeira para a segunda sessão, continuando a aumentar essa variação na terceira sessão. Essa melhora no Grupo II provavelmente está relacionada com o maior tempo de contato do gel com a estrutura dental, com a ativação por luz LED/Laser e ainda pela constituição do produto.

Já quanto a sensibilidade dentária, a diferença foi muito significativa, com médias de 37,3% para o Grupo I e 11,9% para o Grupo II, indo de encontro com os achados de Maetani et al.<sup>20</sup> que, através de ressonância magnética demonstrou que formulações de baixa concentração de TiO<sub>2</sub> podem ser tão ou mais efetivas que as concentrações tradicionais de peróxido de hidrogênio a 35%, com a vantagem de propiciar maior segurança e menor risco de sensibilidade, e por Suemori et al.<sup>21</sup> que também demonstraram a efetividade da fotocatalise heterogênea mediada por TiO<sub>2</sub>.

Um detalhe importante que pode ser observado em nosso trabalho é que o protocolo utilizado para GI não utilizou fonte de luz como observado no protocolo de GII. Esse fato deve-se a observações de que o produto Lase Peroxide Lite, como informa o fabricante, não tem ação clareadora se não for ativado por luz e, como dito

por Suemori et al.<sup>21</sup>, é necessário que a irradiância utilizada corresponda ao pico de absorvância do gel clareador.

Nesse estudo as duas hipóteses de nulidade propostas foram rejeitadas, demonstrando que o gel de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 15% contendo nanopartículas de TiO<sub>2</sub> tem efetividade similar aos tratamentos tradicionais com baixa ocorrência de sensibilidade dolorosa.

Esses efeitos são determinados pela nova formulação e pela utilização associada de irradiação conjugada LED/Laser.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a utilização do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a 15% contendo nanopartículas de TiO<sub>2</sub> resulta em maior segurança e biocompatibilidade para pacientes e profissional.

## AGRADECIMENTOS

Esse estudo foi suportado pela CAPES Brasil.

Agradecemos ao NUPEN pelo suporte técnico e científico.

## REFERÊNCIAS

1. Dietschi D, Rossier S & Krejci I (2006) In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of various bleaching methods and products *Quintessence International* **37** 515-26.
2. Ferrari M, Cagidiaco MC, Monticelli F, Kugel G, Barker ML & Gerlach RW (2007) Daytime use of a custom bleaching tray or whitening strip: initial and sustained color improvement *American Journal of Dentistry* **20** 19A-22A.

3. Browning WD, Blalock JS, Frazier KB, Downey MC & Myers ML (2007) Duration and timing of sensitivity related to bleaching *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* **19** 256-64.
4. Dahn JE & Pallesen U (2003) Tooth bleaching – a critical review of the biological aspects *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine* **14** 292-304.
5. Fugaro JO, Nordahl I, Fugaro OJ, Matis BA & Major IA (2004) Pulp reaction of vital bleaching *Operative Dentistry* **29** 363-68.
6. Braun A, Jepsen S & Krause F. Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentrations (2007) *Dental Materials* **23** 165-69.
7. Luo W, Westland S, Brunton P, Ellwood R, Pretty IA & Mohan N (2007) Comparison of the ability of different colour indices to assess changes in tooth whiteness *Journal of Dental Research* **35** 109-16.
8. Marson FC, Sensi LG, Vieira LCC & Araujo E (2008) Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources *Operative Dentistry* **33(1)** 15-22.
9. Matis BA, Cochran MA, Franco M, Al-Ammar W, Eckert GJ & Stropes M (2007) Eight in-office tooth whitening systems evaluated in vivo: a pilot study *Operative Dentistry* **32(4)** 322-27.
10. Paul S, Peter A, Pietrobon N & Hammerle CHF. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth (2002) *Journal of Dental Research* **81** 578-82.
11. Santos DRC, Fornazari FP & Oliveira Junior OB (2007) ScanWhite, processo no. 08456-6. Revista da Propriedade Intelectual – RPI **1928** 165.
12. Joiner A (2006) The bleaching of teeth: a review of the literature *Journal of Dentistry* **34** 412-9.

13. Buchalla W & Attin T (2007) External bleaching therapy with activation by heat, light or laser - a systematic review *Dental Materials* **23** 586-96.
14. Known YH, Huo MS, Kim KH, Kim SK & Kim YJ (2002) Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel *Journal of Oral Rehabilitation* **29** 473-77.
15. Tredwin CJ, Naik S, Lewis NJ & Scully C (2006) Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: Review of adverse effects and safety issues *British Dental Journal* **200** 371-376.
16. Kawamoto K & Tsujimoto Y (2004) Effect of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching *Journal of Endodontics* **30** 45-50.
17. Baratieri, LN, Maia, EAV, Andrada, MAC & Araujo E (2004) *Cadernos de Dentística – Clareamento Dental*. 1ed. São Paulo: Santos; 129p.
18. Wee AG, Monaghan P & Johnston M (2002) Variation in color between intended matched shade and fabricated shade of dental porcelain *Journal of Prosthetic Dentistry* **87** 657-66.
19. Leonard Jr RH (2007) Evaluation of side effects and patients' perceptions during tooth bleaching *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* **19** 355-64.
20. Maetani T, Yoshino F, Yoshida A, Sugiyama S, Nishimura T, Tani-Ishii N, Lee MCI (2008) An investigation of application of novel tooth bleaching using low concentration of hydrogen peroxide - Dental application of electron spin resonance (ESR) technique for detecting reactive oxygen species *Oral Therapeutics and Pharmacology* **27** 109-15.
21. Suemori T, Kato J, Nakazawa T, Akashi A, Igarashi A, Hirai Y, Kumagai Y & Kurata H (2008) Effects of light irradiation on bleaching by a 3.5% hydrogen peroxide solution containing titanium dioxide *Laser Physics Letters* **5** 379-83.

- 
22. Heymann HO (2005) Tooth whitening: facts and fallacies *British Dental Journal* **199** 514.
  23. Arens DE, Rich JJ & Healey HJ (1972) A practical method of bleaching tetracycline-stained teeth *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral radiology and Endodontology* **34** 812-7
  24. Sakai K, Kato J, Nakazawa T & Hirai Y (2007) The amounts of hydroxyl radical generated by titanium dioxide and 3,5% hydrogen peroxide under 405-nm diode laser irradiation *Laser Physics* **17** 1062-6.
  25. Lee MC, Yoshino F, Shoji H, Takahashi S, Todoki K, Shimada S & Kuse-Barouch K (2005) Characterization by electron spin resonance spectroscopy of reactive oxygen species generated by titanium dioxide and hydrogen peroxide *Journal of Dental Research* **84** 178-82.
  26. Sulieman M, Addy M & Rees JS (2003) Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching *Journal of Dentistry* **31** 415-22.



***CONSIDERAÇÕES  
FINAIS***

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O clareamento dental é considerado um tratamento mais conservador para dentes escurecidos, quando comparado com restaurações adesivas com compósitos, facetas de porcelana e coroas. Desde a introdução do peróxido de carbamida para clareamento caseiro<sup>19-20</sup>, novas técnicas e materiais têm sido desenvolvidos<sup>16,35</sup>.

Mesmo que o sistema de clareamento caseiro seja o mais indicado para o tratamento de dentes vitais, alguns pacientes não se adaptam à técnica, porque preferem não usar uma placa de clareamento ou não gostam de esperar 2-3 semanas para ver os resultados do tratamento. Estes precisam de um método que produza resultados mais imediatos como o clareamento em consultório<sup>15</sup>.

Ambos os tipos de tratamentos têm vantagens e desvantagens. O clareamento em casa tem as vantagens de usar géis com uma menor concentração de peróxido de hidrogênio e de possuir um valor mais acessível, quando comparado com o tratamento no consultório. A desvantagem é o tempo necessário para alcançar resultados satisfatórios<sup>19,20</sup>. Já o clareamento em consultório é vantajoso por ser supervisionado diretamente pelo profissional, não necessitar de moldeiras<sup>2</sup> e por permitir maior proteção dos tecidos moles adjacentes, além de mostrar os resultados em um tempo menor que a técnica caseira, apesar de seu custo mais elevado e maior concentração de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Para que os radicais livres resultantes da degradação H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> sejam liberados mais rapidamente, tornando o clareamento em consultório mais eficiente, os profissionais tem, ao longo dos anos, usado dispositivos que transferem energia para o peróxido, geralmente na forma de calor, aumentando assim a sua decomposição<sup>44</sup>. Essa idéia de usar fontes de calor surgiu em 1918, quando Abbot<sup>1</sup> relatou o uso de alta intensidade de

luz para aumentar a temperatura da água oxigenada. Nos dias atuais, principalmente a aplicação de luz ou laser é usado para aumentar a temperatura de um agente clareador aplicado a superfície do dente. A aplicação de uma espátula aquecida (30-55 ° C) ou de um gel clareador extra oral aquecido também são descritos<sup>36,46</sup>, embora não sejam mais indicados.

Geralmente, deve notar-se que a ativação por luz pode ser acompanhada por um aumento de temperatura não só na superfície dos dentes, mas também na câmara pulpar, e isto pode freqüentemente levar a fraturas e fissuras em esmalte e dentina<sup>42</sup>, sensibilidade dentária, alterações de odontoblastos<sup>10,13,45</sup>, inflamação celular<sup>40</sup>, e inibição de enzimas pulpares<sup>41</sup>. No entanto, o gel clareador aplicado geralmente pode atuar como um isolante e reduzir o aumento da temperatura intra-pulpar quando comparado ao clareamento ativado realizados sem aplicação de gel. Isto significa que a ativação do laser sem o uso de gel de clareamento resultou em um aumento da temperatura intrapulpar de cerca de 16°C, enquanto que apenas 8,7°C de aumento da temperatura foi registrado quando um gel foi aplicado durante a ativação. Um aumento de 5,5°C na temperatura intrapulpar é hoje considerado como o valor limite, que não deve ser ultrapassado para evitar danos pulpares irreversíveis<sup>41</sup>.

O aquecimento do agente clareador não só leva a um aumento da temperatura intra-pulpar, mas também a um aumento da penetração de peróxido em direção a polpa<sup>5,47</sup>. Foi mostrado que a mudança de cor no exterior dos dentes clareados é altamente influenciado pela mudança da cor em dentina<sup>48</sup>. O fato de que, com a ativação, os agentes penetram no tecido duro dental mais rapidamente pode explicar o efeito dos métodos de clareamento ativados por luz, podendo ser aplicados por tempos

mais curtos. Em nosso primeiro trabalho pudemos observar esta redução sendo utilizado metade de tempo para o grupo ativado pela luz conjugada LED/Laser com irradiância de 300mW/cm<sup>2</sup>.

Clinicamente, os pacientes tratados com o clareamento ativado por luz frequentemente reclamam de hipersensibilidade dentária até mesmo 48h após o término do clareamento<sup>9</sup>. No entanto, os tratamentos adotados sem aplicação de luz ou calor podem também levar a hipersensibilidade dentária pós-operatória, como mostrado em numerosos estudos<sup>17,20,23</sup>, inclusive no nosso em que a sensibilidade foi bem maior no grupo sem uso de luz. Porém não podemos afirmar que a sensibilidade menor usando luz foi causada apenas pelo uso desta pois o tempo de contato do gel foi menor para este grupo, o que parece óbvio já que a intenção de usar a luz é reduzir o tempo de contato do gel com a estrutura dental. Levando em consideração o exposto, tendemos a considerar o clareamento ativado por luz mais seguro quanto a sensibilidade dentária. Contudo, a real causa dessa diferença na sensibilidade não está clara, deixando a dúvida se seria pelo tempo ou pelo uso da luz, ou ainda pela combinação dos dois fatores.

Além do uso de uma fonte de luz para potencializar os efeitos do clareamento, outro aspecto que tem sido muito discutido atualmente é a introdução no mercado de géis de menor concentração para clareamento de consultório, como o peróxido de hidrogênio a 15% contendo óxido de titânio dopado por nitrogênio (Lase Peroxide Lite, DMC, São Carlos, SP, Brasil), um novo clareador baseado em nanotecnologia, utilizado em nosso segundo estudo. Devido ao reduzido tamanho de suas moléculas, este peróxido teria maior facilidade de permear o esmalte, possibilitando, pelo menos do ponto de vista teórico, um clareamento mais intenso, rápido e efetivo. Isso foi

comprovado por Maetani et al.<sup>30</sup> e Suemori<sup>38</sup> que afirmam que a nova geração de nano clareadores a base de Dióxido de Titânio vem de encontro com a necessidade de pacientes e profissionais, que buscam aliar alta eficiência a baixo nível de agressão e maior segurança<sup>4,33,38,39,41</sup>.

Esse fato pode ser comprovado em nosso segundo estudo que avaliou a efetividade e a sensibilidade resultante do tratamento clareador comparando um agente tradicional (Peróxido de Hidrogênio 35% - Lase Peroxide Sensy – DMC, São Carlos, SP, Brasil) com um agente de baixa concentração (Peróxido de Hidrogênio 15% - Lase Peroxide Lite – DMC, São Carlos, SP, Brasil). Nesse trabalho foram encontrados resultados similares quanto a efetividade das duas técnicas. Porém quando a intenção foi comparar a sensibilidade resultante, foi muito significativa a diferença e, nesse caso, o tempo de contato do gel com a estrutura dental foi muito próximo para os dois grupos. Sakai et al.<sup>34</sup> justifica nossos resultados quando diz que a incorporação de partículas nanométricas de TiO<sub>2</sub> N-dopado ao peróxido de hidrogênio permite a redução da concentração deste último, favorecendo a biocompatibilidade do produto final, prevenindo a sensibilidade pós operatória e aumentando a segurança dos processos de clareamento.

Resta saber, se estes produtos com concentração reduzida vão apresentar a estabilidade e a longevidade necessária para o bom desempenho clínico.

Heymann<sup>22</sup> tem sugerido que a concentração e o tempo de contato do agente clareador com a superfície dental são muito importantes para o resultado final do clareamento. À princípio, quanto maior a concentração do gel, melhores os resultados e menor o tempo necessário para chegar ao resultado esperado, como pode ser visto no

trabalho de Sulieman et al<sup>40</sup> que comparou in vitro a eficácia dos géis clareadores contendo peróxido de hidrogênio a 5% e a 35% e descobriu que quanto maior a concentração, menor o número de aplicações de gel necessária para produzir clareamento uniforme. Resultados semelhantes foram encontrados por Leonard et al<sup>25</sup>, que comparou in vitro a eficácia do clareamento dental com géis de peróxido de carbamida a 5%, 10% e 16% e descobriu que 16% e 10% foram mais rápidos do que a concentração de 5%. Matis et al.<sup>29</sup> mostraram que gel de peróxido de carbamida a 15% atingiu significativamente melhor resultado que um gel de peróxido de carbamida a 10% após duas semanas de uso. No entanto, ao estender o tratamento até seis semanas, as diferenças na cor dos dentes ou luminosidade não eram mais significantes.

Contudo, nosso trabalho tende a ir de encontro com o estudo realizado por Matis et al.<sup>29</sup> que concordaram que o tempo de contato do agente de clareamento parece ser um fator importante, mas que a concentração não é tão importante. Também Leonard et al.<sup>25</sup> justificam isso ao concluírem que maiores concentrações alcançam clareamento mais rápido, mas os resultados eram equivalentes, se menores concentrações fossem utilizadas por mais tempo.

Embora o tempo para chegar ao resultado utilizando-se formulações com menores concentrações seja maior, isso pode ser compensado pelos menores efeitos colaterais causados por estes e, também, por necessitarem de um contato mais prolongado com a estrutura dental, penetrariam em maior profundidade na dentina, proporcionando maior longevidade. Quando reduzimos pela metade o tempo de contato do agente tradicional devido ao uso de fonte de luz para ativação, poderemos estar perdendo longevidade já que o clareamento tende a ficar restrito as camadas

superficiais, sendo necessários estudos futuros com acompanhamento por um período de tempo maior para se avaliar isso.

De acordo com os resultados verificados nos dois estudos aqui apresentados e discutidos, pode-se concluir que a utilização de métodos de fotoativação para agentes de mesma concentração é capaz de reduzir o tempo de contato do gel com a estrutura dental bem como a sensibilidade resultante do clareamento, porém a longevidade ainda é questionada sendo necessários estudos com maior tempo de acompanhamento. Concluiu-se, também, que a nova geração de clareadores com concentração de peróxido reduzida tende a ser uma alternativa mais aceitável pois, apesar de necessitar de maior tempo de contato, penetraria até camadas mais profundas proporcionando maior longevidade com grande efetividade e baixa sensibilidade dentária.



## ***REFERÊNCIAS***

## REFERÊNCIAS\*

1. Abbot CH. Bleaching discolored teeth by means of 30% perhydrol and the electric light rays. *J Allied Dent Soc.* 1918; 13: 259.
2. Al Shethri S, Matis BA, Cochran MA, Zekonis R, Stropes MA. Clinical evaluation of two in-office bleaching products. *Oper Dent.* 2003; 28: 488-95.
3. Auschill TM, Hellwig E, Schmidale S, Sculean A, Arweiler NB. Efficacy, side-effects and patients' acceptance of different bleaching techniques (OTC, in-office, at-home). *Oper Dent.* 2005; 30: 156-63.
4. Baratieri, LN, Maia, EAV, Andrada, MAC, Araujo E. *Cadernos de dentística: clareamento dental.* São Paulo: Santos; 2004. 129 p.
5. Bowles WH, Ugwuneri Z. Pulp chamber penetration by hydrogen following vital bleach procedures. *J Endod.* 1987; 13: 375-7.
6. Braun A, Jepsen S, Krause F. Spectrophotometric and visual evaluation of vital tooth bleaching employing different carbamide peroxide concentrations. *Dent Mater.* 2007; 23: 165-69.
7. Browning WD, Blalock JS, Frazier KB, Downey MC, Myers ML. Duration and timing of sensitivity related to bleaching. *J Esthet Restor Dent.* 2007; 19: 256-64.
8. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser--a systematic review. *Dent Mater.* 2007; 23: 586-96.
9. Cohen SC. Human pulpal response to bleaching procedures on vital teeth. *J Endod* 1979; 5: 134-8.

---

*Janaina Freitas Bortolatto*

\*De acordo com o estilo Vancouver.

Disponível no site: [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)

10. Dahn JE, Pallesen U. Tooth bleaching – a critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2003; 14: 292-304.
11. Dias Ribeiro AP, Sacono NT, Lessa FC, Nogueira I, Hebling J, de Souza Costa CA. Cytotoxic effect of a 35% hydrogen peroxide bleaching gel on odontoblast-like MDPC-23 cells. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108: 458-64.
12. Florez FLE, Lins ECCC, Portero P, Lizarelli RFZ, Oliveira Junior OB, Bagnato VS. Investigation of Photo-Bleaching through transmittance method in pigmented solution: understanding possible mechanisms and advantages for photo dental whitening. In: *SPIE Photonics West – BIOS; 2007, San José – CA. Proc. SPIE; 2007. p. 64250Y.*
13. Freedman B. Booster and activator composition for tooth whitening agents United States Patent Application Publication U S P n.0191188. 2004.
14. Fugaro JO, Nordahl I, Fugaro OJ, Matis BA, Major IA. Pulp reaction of vital bleaching. *Oper Dent.* 2004; 29: 363-68.
15. Gallagher A, Maggio B, Bowman J, Border L, Mason S, Felix H. Clinical study to compare two in-office (chairside) whitening systems. *J Clin Dent* 2002; 13: 219-24.
16. Garber DA. Dentist-monitored bleaching: a discussion of combination and laser bleaching. *J Am Dent Assoc.* 1997; 128: 26S-30S.
17. Gerlach RW, Barker ML, Sagel PA. Comparative efficacy and tolerability of two direct-to-consumer tooth whitening systems. *Am J Dent.* 2001; 14: 267-72.

18. Hanning C, Zech R, Henze E, Dreier S, Attin T. Peroxide release into saliva from five different home bleaching systems in vivo. *Am J Dent.* 2004; 32: 27-34.
19. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quint Int.* 1989; 173-6.
20. Haywood VB. History, safety and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quint Int.* 1992; 23: 471-88.
21. Hein DK, Ploeger BJ, Hartup JK, Wagstaff RS, Palmer TM, Hansen LD. In-office vital tooth bleaching – what do they add? *Compend Contin Educ Dent.* 2003; 24: 340-52.
22. Heymann HO. Tooth whitening: facts and fallacies. *Br Dent J.* 2005; 199: 514.
23. Karpinia K, Magnusson I, Barker ML, Gerlach RW. Clinical comparison of two self-directed bleaching systems. *J Prosthodont.* 2003; 12: 242-8.
24. Kugel G, Papathanasiou A, Willians AJ, Anderson C, Ferreira S. Clinical evaluation of chemical and light-activated tooth whitening systems. *Compend Cont Educ Dent.* 2006; 27: 54-62.
25. Leonard RH, Sharma A, Haywood VB. Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: an in vitro study. *Quint Int.* 1998; 29: 503-7.
26. Leonard Jr RH. Evaluation of side effects and patients' perceptions during tooth bleaching. *J Esthet Restor Dent.* 2007; 19: 355-64.
27. Luk K, Tam L, Hubert M. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching *J Am Dent Assoc* 2004; 135: 194-201.

28. Marson FC, Sensi LG, Vieira LC, Araujo E. Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. *Oper Dent.* 2008; 33: 15-22.
29. Matis BA, Cochran MA, Franco M, Al-Ammar W, Eckert GJ, Stropes M. Eight in-office tooth whitening systems evaluated in vivo: a pilot study. *Oper Dent.* 2007; 32 (Suppl 4): 322-27.
30. Maetani T, Yoshino F, Yoshida A, Sugiyama S, Nishimura T, Tani-Ishii N, Lee MCI. An investigation of application of novel tooth bleaching using low concentration of hydrogen peroxide - Dental application of electron spin resonance (ESR) technique for detecting reactive oxygen species *Oral Therapeutics and Pharmacology.* 2008: 27 109-15.
31. Oliveira Jr OB, dos Santos DRC, Clavijo VGR, Florez FLE, de Andrade MF, Saad JRC, Fornazari FP. Métodos de mensuração do nível de clareamento dental. *Sescad Pro Odonto.* 2009; 1: 95-152.
32. Papathanasiou A, Kastali S, Perry RD, Kugel G. Clinical evaluation of a 35% hydrogen peroxide in-office whitening system. *Compend Cont Educ Dent.* 2002; 23: 335-38.
33. Pugh G Jr, Zaidel L, Lin N, Stranick M, Bagley D. High levels of hydrogen peroxide in overnight tooth whitening formulas: effects on enamel and pulp. *J Esthet Rest Dent.* 2005; 17: 40-5.
34. Sakai K, Kato J, Nakazawa T, Hirai Y. The amounts of hydroxyl radical generated by titanium dioxide and 3,5% hydrogen peroxide under 405-nm diode laser irradiation. *Laser Physics.* 2007; 17(8): 1062-6.

35. Settembrini L, Gultz J, Kaim J, Scherer W. A technique for bleaching nonvital teeth: inside/outside bleaching. *J Am Dent Assoc.* 1997; 128: 1283-4.
36. Shearer AC. External bleaching of teeth. *Dent Update.* 1991; 18: 289-91.
37. de Souza Costa CA, Riehl H, Kina JF, Sacono NT, Hebling J. Human pulp responses to in-office tooth bleaching. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010; 109: 59-64.
38. Suemori T, Kato J, Nakazawa J, Akashi G, Igarashi A, Hirai Y, Kumagai Y, Kurata H. Effects of light irradiation on bleaching by a 3.5% hydrogen peroxide solution containing titanium dioxide. *Laser Phys Lett.* 2008; 5: 379–83.
39. Sulieman M, Addy M, Rees JS. Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. *J Dent.* 2003; 31: 415-22.
40. Sulieman M, Addy M, MacDonald E, Rees JS. The effect of hydrogen peroxide concentration on the outcome of tooth whitening: an in vitro study. *J Dent.* 2004; 32: 295-9.
41. Sulieman M, Addy M, Rees JS. Surface and intra-pulpal temperature rises during tooth bleaching: an in vitro study. *Br Dent J.* 2005; 199: 37-40.
42. Sydney GB, Barletta FB, Sydney RB. In vitro analysis of effect of heat used in dental bleaching on human dental enamel. *Braz Dent J.* 2002; 13: 166-9.
43. Tavares M, Stultz J, Newman M, Smith V, Kent R, Carpino E et al. Light augments tooth whitening with peroxide. *J Am Dent Assoc.* 2003; 134: 167-75.
44. Travassos AC, Torres CRG, Borges AB, barcellos DC. Chemical activation efficiency during in-office dental bleaching. *Oper Dent.* 2010; 35: 287-94.

45. Tredwin CJ, Naik S, Lewis NJ, Scully C. Hydrogen peroxide tooth whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues. *Br Dent J.* 2006; 200: 371-6.
46. Weinberg SP, Reingold AL. Heated Bleaching: a safe and rewarding method. *Dent Today.* 1997; 16: 62-5.
47. Wetter NU, Walverde D, Kato IT, Eduardo CP. Bleaching efficacy of whitening agents activated by xenon lamp and 960-nm diode radiation. *Photomed Laser Surg.* 2004; 22: 489-93.
48. Wiegand A, Vollmer D, foitzik M, Attin R, Attin T. Efficacy of different whitening modalities on bovine enamel and dentin. *Clin Oral Investig.* 2005; 9: 91-7.
49. Zekonis R, Matis BA, Cochran MA, Al Shetri SE, Eckert GJ, Carlson TJ. Clinical evaluation of in-office and at-home bleaching treatments. *Oper Dent.* 2003; 28: 114-21.



***ANEXOS***

## ANEXO A DECLARAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
CÂMPUS DE ARARAQUARA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA



Rua Humilidade, 1600 - 14801-900 Araraquara-SP - FONE: 0xx16 33016434 - FAX: 0xx16 33016433

### DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins, que foi entregue a este Comitê em 02/02/2011, o Relatório Parcial do projeto de pesquisa nº 51/08, intitulado "CLAREAMENTO DENTAL DE CONSULTÓRIO: AVALIAÇÃO CLÍNICA DO ÍNDICE DE PREVISÃO DE SUCESSO (IPS), ÍNDICE DE RISCO DE SENSIBILIDADE (IRS) E DOS MÉTODOS DE MENSURAÇÃO DO GRAU DE CLAREAMENTO RESULTANTE", de responsabilidade da Prof. Dr. OSMIR BATISTA DE OLIVEIRA JUNIOR, e encontra-se em processo de avaliação.

Araraquara, 7 de fevereiro de 2011.

Prof. Dr. Maurício Mécicellen Nagle

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa  
da Faculdade de Odontologia

Ilmo (a) Sr (a)  
Prof (a) Dr (a) MÔNICA DA COSTA SERRA  
Departamento de Odontologia Social  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

11/02/2011

## ANEXO B

### Termo de consentimento livre e esclarecido

#### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Projeto de Pesquisa: Clareamento dental de consultório: avaliação clínica do índice de previsão de sucesso (IPS), índice de risco de sensibilidade (IRS) e dos métodos de mensuração do grau de clareamento resultante.

Eu, \_\_\_\_\_,  
nacionalidade, \_\_\_\_\_, estado civil, \_\_\_\_\_, Profissão, \_\_\_\_\_, R.G  
no: \_\_\_\_\_, CIC/CPF no: \_\_\_\_\_,  
endereço, \_\_\_\_\_,

declaro que, entendi claramente os objetivos e a importância desta pesquisa que são: avaliar a efetividade dos índices de previsão de sucesso (IPS) e de risco de sensibilidade na técnica de clareamento dental (IRS), bem como comparar os métodos de avaliação do resultado do clareamento dental de consultório em função de géis e técnicas de clareamento.

Informo que concordei de livre e espontânea vontade, em colaborar como voluntário, autorizando a realização dos procedimentos clínicos e as documentações fotográficas necessárias.

Estou ciente que não existirá **nenhum custo financeiro** para mim ou para a equipe de pesquisadores e autorizo a divulgação dos dados resultantes e de minhas imagens para fins científicos, didáticos e de extensão (publicação de artigo em revista, apresentação em palestras, seminários, material informativo para a população, etc) tendo a garantia que minha identidade será preservada.

Sei que poderei deixar de participar desta pesquisa a qualquer momento e por qualquer razão, sem nenhum ônus ou obrigação.

Estou ciente que os procedimentos a que serei submetido **são seguros e consagrados na prática clínica. Apesar disso, me foi destacado e estou ciente que poderão ocorrer como efeitos colaterais do tratamento clareador: sensibilidade dental e irritação gengival. Caso estes ocorram tenho garantias de que o clareamento será imediatamente suspenso e que tratamentos específicos para eliminar e/ou reduzir o desconforto serão imediatamente**

aplicados. Foi informado que estas ocorrências são temporárias e desaparecem com a suspensão do tratamento clareador.

Além disso, estou ciente que inicialmente, meus dentes poderão apresentar-se manchados como resultado de clareamento não uniforme, mas que este aspecto vai se modificar em semanas, mostrando aspecto uniforme ao final do tratamento.

Caso o tratamento experimental não atinja os resultados obtidos pelo tratamento convencional tenho garantias que receberei, caso deseje, tratamento clareador complementar com o produto convencional, a fim de garantir o melhor resultado estético possível.

Caso tenha sensibilidade ou qualquer outro desconforto, ou ainda queira tirar alguma dúvida ou necessitar de algum esclarecimento, fora do horário de atendimento, estou ciente que terei total acesso a equipe de pesquisa, a qualquer momento pelo telefone (16) 81232639 ou por e-mail [dr\\_osmir@hotmail.com](mailto:dr_osmir@hotmail.com)

Alem disso, estou ciente que tenho toda liberdade para consultar o Comitê de Ética em Pesquisa, para obter informação adicional ou esclarecimentos em relação a esta pesquisa pelos telefones (16)3301-6432 ou (16)3301-6434.

Desta forma, uma vez lido e entendido tais esclarecimentos, e por estar em pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino esse termo de consentimento livre e esclarecido

\_\_\_\_\_  
Araraquara, \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/20\_\_

(NOME DO PACIENTE/RESPONSÁVEL)

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Júnior

Pesquisador Responsável

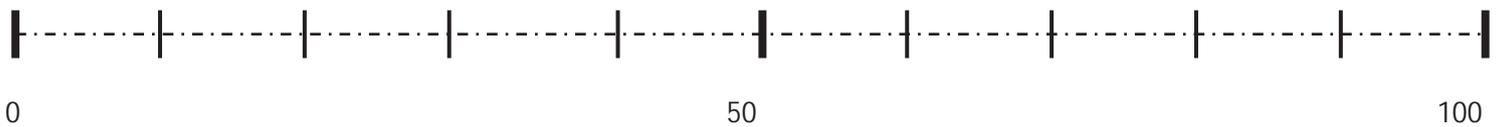
## ANEXO C FICHAS UTILIZADAS NO ATENDIMENTO AOS PACIENTES

### Ficha do Nível de Sensibilidade

#### Nível de Sensibilidade Resultante – durante 1ª sessão

Código do voluntário: \_\_\_\_\_

Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_



#### Legenda

0 = sem dor

100 = dor insuportável com necessidade de medicação para aliviar

( ) desconforto e sensibilidade na gengiva

( ) desejo suspender minha participação no estudo em função de dor/desconforto

## Ficha de Avaliação Espectrofotômetro

AVALIADOR : \_\_\_\_\_

### Easy Shade - inicial

Código do voluntário: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Avaliação	13	12	11	21	22	23
1						
2						
3						
1	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 
2	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 
3	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 	L*= a*= b*= 

Clareamento dental de consultório: avaliação clínica do índice de previsão de sucesso (IPS), índice de risco de sensibilidade (IRS) e dos métodos de mensuração do grau de clareamento resultante.

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Jr. e Janaina Bortolatto

Autorizo a reprodução deste trabalho.  
(Direitos de publicação reservado ao autor)

Araraquara, 22 de março de 2011

JANAÍNA FREITAS BORTOLATTO