

PATRICIA BAHLS DE ALMEIDA FARHAT

ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO DO EFEITO DO LASER TERAPÊUTICO NO
CONTROLE DA SENSIBILIDADE DENTAL DURANTE E APÓS CLAREAMENTO
DE CONSULTÓRIO

Tese apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Doutor na Universidade Estadual de Ponta Grossa, no curso de Doutorado em Odontologia – Área de concentração em Dentística Restauradora. Linha de Pesquisa: Pesquisa Clínica em Odontologia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Osnara Maria Mongruel
Gomes

Co-orientador: Prof. Dr. João Carlos Gomes

PONTA GROSSA

2013

Ficha Catalográfica
Elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação BICEN/UEPG

F223 Farhat, Patricia Bahls de Almeida
Estudo clínico randomizado do efeito do laser terapêutico no controle da sensibilidade dental durante e após clareamento de consultório/ Patricia Bahls de Almeida Farhat. Ponta Grossa, 2013. 108f.

Tese (Doutorado em Odontologia - Área de Concentração: Dentística Restauradora), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Prof^a Dr^a Osnara Maria Mongruel Gomes.

Co-Orientador: Prof. Dr. João Carlos Gomes.

1.Cclareamento dental. 2.Medição da dor. 3.Terapia a laser de baixa intensidade. 4.Peróxido de hidrogênio. 5.Ensaio clínico. I.Gomes, Osnara Maria Mongruel. II. Gomes, João Carlos. III. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Doutorado em Odontologia. IV. T.

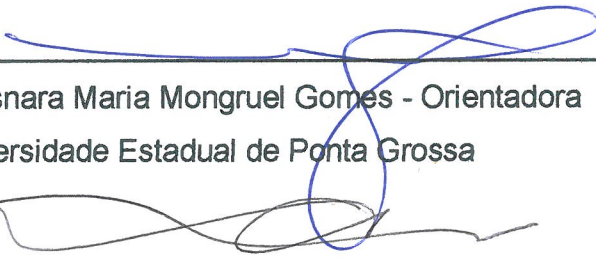
CDD: 617.6

PATRICIA BAHLS DE ALMEIDA FARHAT

**ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO DO EFEITO DO LASER TERAPÊUTICO NO
CONTROLE DA SENSIBILIDADE DENTAL DURANTE E APÓS CLAREAMENTO
DE CONSULTÓRIO**

Tese apresentada como pré-requisito para obtenção do título de Doutor na
Universidade Estadual de Ponta Grossa, no Curso de Doutorado em Odontologia –
Área de Concentração em Dentística Restauradora.

Ponta Grossa, 28 de Novembro de 2013.



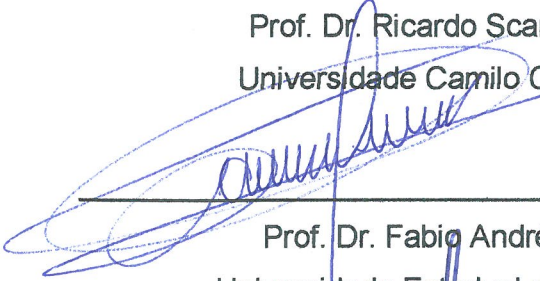
Prof.ª Dr.ª Osnara Maria Mongruel Gomes - Orientadora
Universidade Estadual de Ponta Grossa



Prof.ª Dr.ª Alessandra Nara de Souza Rastelli
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Prof. Dr. Ricardo Scarparo Navarro
Universidade Camilo Castelo Branco



Prof. Dr. Fabio André dos Santos
Universidade Estadual de Ponta Grossa



Prof. Dr. Paulo Vitor Farago
Universidade Estadual de Ponta Grossa

*Dedico este trabalho Ao meu marido **RODRIGO PUPO FARHAT** A pessoa que escolhi para estar ao meu lado durante toda minha vida, para construir uma família com alicerce na união, na educação, na gentileza, no amor. Estar ao seu lado me deixa segura, tranquila, serena para enfrentar obstáculos e sempre seguir em frente. Obrigada por estar sempre ao meu lado e apoiar minhas decisões, mesmo que às vezes, tumultuem nossas vidas. Obrigada pelas palavras de carinho e conforto sempre que preciso. Obrigada por não me deixar desistir nunca. Obrigada por me dar o bem mais precioso de nossas vidas, nossa linda filha Bruna. Te amo sempre!*

*Aos meus pais **JORDÃO E IZABEL BAHLS DE ALMEIDA** por me darem toda a estrutura básica para chegar onde estou. Por me incentivarem sempre nos estudos, por me darem a tranquilidade e conforto que precisava para poder me dedicar somente aos estudos até minha graduação. Por me permitirem ter iniciado cedo nos estudos da pós graduação. Muito obrigada sempre, amo vocês.*

AGRADECIMENTO ESPECIAL

A DEUS, pela proteção, saúde e amparo durante esta longa caminhada. Por me resgatar todas as vezes em que desviei meu pensamento e pensei em desistir. Por me colocar pessoas capazes ao meu lado e que me fizeram continuar esta caminhada para que eu alcançasse mais este sonho.

AGRADECIMENTOS

*Ao meu marido **Rodrigo Pupo Farhat**, pela fiel ajuda, colaboração, amizade, cumplicidade, apoio e compreensão nestes 21 anos que estamos juntos. Tenho certeza que hoje só estou aqui por tudo isso.*

*A minha filha **Bruna**, que mesmo tendo apenas 5 anos e não ter compreensão do que está acontecendo, mesmo disputando meus horários e se irritando porque a mamãe está estudando demais, sempre esteve ao meu lado e é a razão disto tudo. Minha filha este é um exemplo de dedicação e determinação que deixo para sua vida.*

*Aos meus pais **Jordão e Izabel** pela educação, pelo incentivo, pelos princípios e valores que sempre me transmitiram. Paí, este título te trará ainda mais orgulho, tenho certeza.*

*A **Universidade Estadual de Ponta Grossa**, pela acolhida, pela estrutura que nos permite desenvolver todo um trabalho de pesquisa, junto aos seus laboratórios, clínicas, pacientes e funcionários.*

*A professora **Drª. Osnara Maria Mongruel Gomes**, por sua orientação, pela liberdade de escolha, pela confiança depositada e pelos conhecimentos transmitidos e pela sua compreensão sempre. Te admiro muito. Muito obrigada.*

*A minha secretária **Stephany Madureira**, que sempre esteve ao meu lado na busca pelos voluntários, nos atendimentos, nos*

agendamentos dos pacientes, na elaboração das tabelas. Muito obrigada por tudo, pode ter certeza que a sua contribuição foi fundamental para o resultado desta pesquisa.

*A minha sogra **Inês Pupo Farhat**, que me ajudou várias vezes em que precisei me ausentar nos cuidados com minha filha, fosse buscando na aula, dando de jantar, brincando. Muito obrigada pela sua generosa colaboração. A você confiei o bem mais precioso da minha vida.*

*Aos **professores da pós-graduação da Universidade Estadual de Ponta Grossa**, que sempre nos incentivaram e nos deram estímulo e conhecimento técnico, para que chegássemos até aqui.*

*Especialmente ao professor **Dr. Fábio André dos Santos**, que me norteou e me auxiliou com a parte estatística, estrutural e conceitual deste trabalho. Professor, você me estendeu a mão no momento em que tive mais dificuldades e me ensinou muito. Saiba que seu exemplo ficará sempre registrado em minha memória.*

*Ao professor **Paulo Vítor Farago** e a professora **Stella Kossatz Pereira** que fizeram parte da minha banca de qualificação e contribuíram muito para o resultado final deste trabalho. Obrigada pelas valiosas contribuições.*

*Aos meus **amigos e colegas de doutorado** Alexandra Mena Serrano, Carlos Kose Júnior, Lídia Yileng Tay Chu Jon, Giovana Mongruel Gomes, Stella Reinke, Miguel Angel Muñoz Pérez, Luís*

Alfonso Arana Gordillo, Yasmíne Pupo Mendes, especialmente a Eunice Kuhn, Ana Paula Teitelbaum, Eloísa de Paula e Fernanda Belo que mesmo na correria do dia a dia, conseguíamos um tempinho para nos reunirmos e discutir os diversos trabalhos realizados. Foi sempre muito gostoso nossas tardes de trabalho e conversas. Que Deus ilumine o caminho de vocês também.

A Morgana das Graças Procz dos Santos, secretária da pós-graduação, pela ajuda em todas as etapas burocráticas e também pelas palavras de incentivo ao longo desta caminhada.

A todos os voluntários que de dispuseram a participar desta pesquisa, deslocando-se toda vez que chamávamos, respondendo aos diversos questionários. Obrigada, sem vocês nada seria possível.

A DMC-Equipamentos, pela doação dos materiais solicitados para a realização desse trabalho.

A todos os que, de alguma maneira, compartilharam seu conhecimento e contribuíram para que eu realizasse este sonho.

Obrigada a todos!

“O Cientista não é o homem que fornece as verdadeiras respostas; é quem faz as verdadeiras perguntas”.

Claude Lévi-Strauss

DADOS CURRICULARES

Patricia Bahls de Almeida Farhat

NASCIMENTO	15.06.1974 – Ponta Grossa – Paraná – Brasil
FILIAÇÃO	Jordão Bahls de Almeida Neto Izabel Cristina de Paula Bahls de Almeida
1993 – 1998	Graduação em Odontologia. Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUC/PR- Brasil.
1999 – 2000	Especialização em Dentística Restauradora. Escola de Aperfeiçoamento Profissional- ABO- Ponta Grossa-PR.
2000 – 2001	Aperfeiçoamento em Prótese Dentária. Escola de Aperfeiçoamento Profissional - ABO - Ponta Grossa-PR.
2002 – 2003	Mestrado profissionalizante em Laser em Odontologia. Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
2004 - em andamento	Professora Adjunto das disciplinas de Dentística Clínica I e II, Laser em Odontologia e Tópicos Especiais na Odontologia do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais. Ponta Grossa – PR, Brasil.
2010 – em andamento	Curso de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração em Dentística Restauradora. Nível Doutorado. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Ponta Grossa – PR, Brasil.

RESUMO

Farhat, PBA. **ESTUDO CLÍNICO RANDOMIZADO DO EFEITO DO LASER TERAPÊUTICO NO CONTROLE DA SENSIBILIDADE DENTAL DURANTE E APÓS CLAREAMENTO DE CONSULTÓRIO** [Tese de Doutorado em Odontologia – Área de Concentração – Dentística Restauradora]. Ponta Grossa; 2013.

Este estudo determinou o efeito do laser terapêutico vermelho e infravermelho, presente ou não nos equipamentos híbridos LED/Laser na ativação do gel e no controle da sensibilidade dentária, decorrente do clareamento dental realizado em consultório, ativados por luz LED. Um ensaio clínico randomizado, cego, de boca dividida foi realizado em quatro grupos (n=16): Grupo LED (GL), Grupo LED/Laser infravermelho de baixa intensidade (GLL), Grupo LED + Laser terapêutico infravermelho (GLIV) e Grupo LED + Laser terapêutico vermelho (GLVV). Cada voluntário teve suas arcadas superior e inferior clareadas com peróxido de hidrogênio 35% seguindo as recomendações do fabricante, porém, com diferentes tratamentos para sensibilidade com intervalo de 1 semana entre as sessões de clareamento e de 15 dias entre os tratamentos das arcadas. A sensibilidade dentária foi registrada em três escalas: a analógica visual (VAS), a escala verbal de 5 pontos (VRS), e a escala de 101 pontos (NRS). Os dados de sensibilidade foram coletados durante cada sessão, imediatamente após o término das sessões, até 12 h, 24 h, 48 h, 1 mês e 6 meses. A avaliação de cor foi realizada antes e após cada sessão de tratamento e com 1 mês e 6 meses após o clareamento com escala de cor (Vita Clássica). A sensibilidade dentária foi comparada entre os grupos em cada momento com o teste de Kruskal-Wallis. A sensibilidade em um mesmo grupo nos diferentes períodos foram analisadas com os testes de Friedman e comparação aos pares com Wilcoxon. A intensidade da sensibilidade foi semelhante para todos os grupos estudados nos diferentes momentos, não havendo diferença estatística entre eles ($p>0,05$). O Laser presente nas fontes híbridas de LED/Laser não foi capaz de evitar e nem reduzir a sensibilidade dos dentes e também não melhorou a efetividade do clareamento. Os Lasers terapêuticos infravermelho e vermelho aplicados após sessões de clareamento dental, também não foram capazes de evitar e nem reduzir a sensibilidade dental provocada pelo clareamento. Todos os grupos tiveram seus dentes clareados após 2 sessões e a cor manteve-se nas avaliações de 1 mês e 6 meses.

Palavras-chave: clareamento dental, medição da dor, terapia a laser de baixa intensidade, peróxido de hidrogênio, ensaio clínico.

ABSTRACT

Farhat, PBA. **RANDOMIZED CLINICAL STUDY OF THE EFFECT OF THERAPEUTIC LASER IN CONTROL OF SENSITIVITY DURING AND AFTER IN-OFFICCE BLEACHING** [Tese de Doutorado em Odontologia – Área de Concentração – Dentística Restauradora]. Ponta Grossa; 2013.

This study determined the effect of therapeutic laser, visible red and infrared present or not in the hybrid LED / Laser source in activation of the gel and the control of tooth sensitivity caused by in-office bleaching activated by LED light. A randomized, blinded, split-mouth was carried out in four groups (n = 16): Group LED (GL), Group LED / low power infrared Laser (GLL), Group LED + infrared Laser therapy (GLIV) and group LED + red Laser therapy (GLVV). Each volunteer had their upper and lower arches bleached with hydrogen peroxide to 35 % following the manufacturer's recommendations, however, with different treatments to sensitivity with an interval of 1 week between bleaching sessions and 15 days between treatments of the arcades. Tooth sensitivity was recorded in three scales: visual analog (VAS), a 5-point verbal rating scale (VRS), and the 101 points scale (NRS). The susceptibility sensitivity dates were collected during each session, immediately after the end of the sessions, up to 12 h, 24 h, 48 h, 1 month and 6 months. The color evaluation was performed before and after each treatment session and at 1 month and 6 months after bleaching with color scale (Vita Classical). Tooth sensitivity was compared between groups at each time with the Kruskal-Wallis test. The sensitivity in the same group in different periods were analyzed using the Friedman test and pair comparison with Wilcoxon. The intensity of sensitivity was similar for all groups at different times, with no statistical difference between them ($p>0,05$). The laser sources present in the hybrid LED / Laser was not able to prevent or reduce the dental sensitivity and not to improve the effectiveness of bleaching. The therapeutic lasers infrared and red applied after bleaching sessions also not able to prevent nor reduce tooth sensitivity caused by bleaching. All groups had their teeth whitened after 2 sessions and the color remained in assessments 1 month and 6 months.

Keywords: tooth bleaching, lasers, hydrogen peroxide, tooth sensitivity, clinical trial, color.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma do estudo clínico, incluindo informações detalhadas da exclusão dos participantes.....	24
Figura 2 - Profilaxia inicial feita com pedra pomes e água, antes do início do tratamento.....	31
Figura 3 - Proteção com barreira gengival.....	31
Figura 4 - Ativação do gel com LED.....	31
Figura 5 - Ativação do gel com LED/Laser.....	31
Figura 6 - Esquema representativo dos pontos de aplicação dos Lasers terapêuticos vermelho e infravermelho.....	32
Figura 7 - Gel em repouso.....	32
Figura 8 - Fluxograma das aplicações	27
Figura 9 - Representação dos valores da cor com a Escala Vita Clássica.....	29
Figura 10 - Mensuração da cor com Escala Vita Clássica	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características do agente clareador25

Quadro 2 - Grupos de estudo28

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS, SIGLAS e SÍMBOLOS

% - por cento

ATP - Trifosfato de adenosina

COEP - Comissão de Ética em Pesquisa em Seres Humanos

CW - onda contínua

J/cm² - Joules por centímetro quadrado

LASER - *Light amplification by stimulated emission of radiation*

LED - *Light-emitting diode* (diodo emissor de luz)

mm – milímetro(s)

mW – miliwatt(s)

mW/cm² – miliwatt(s) por centímetro quadrado

nm – nanômetro(s)

NRS - *Numerical rating scale* (escala visual numérica)

° C – Grau(s) Celsius

PH - Peróxido de hidrogênio

SGUs - *shade guide units* (Unidades de guias de cor)

TCLE - Termo de consentimento livre e esclarecido

UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa

VAS - *Visual Analogic Scale* (escala analógica visual de 101 pontos)

VRS - *Verbal Rating Scale* (escala verbal de 5 pontos)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	PROPOSIÇÃO	21
2.1	PROPOSIÇÃO GERAL	21
2.2	PROPOSIÇÃO ESPECÍFICA.....	21
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1	Desenho do Estudo.....	22
3.2	Critérios de Inclusão e Exclusão	22
3.3	Tamanho Amostral	23
3.4	Protocolo Experimental.....	23
3.5	Avaliação da Cor.....	29
3.6	Avaliação da Sensibilidade Dental.....	29
3.7	Análise Estatística.....	30
4	CAPÍTULOS.....	33
4.1	CAPÍTULO 1	34
4.2	CAPÍTULO 2	51
4.3	CAPÍTULO 3	69
5	DISCUSSÃO	85

6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
----------	-----------------------------	-----------

	REFERÊNCIAS	93
--	--------------------	-----------

APÊNDICE A	- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	96
-------------------	---	-----------

APÊNDICE B	- Ficha para registro da avaliação de cor	100
-------------------	--	------------

APÊNDICE C	- Ficha para avaliação da sensibilidade durante o tratamento de clareamento dental	102
-------------------	---	------------

APÊNDICE D	- Diário de sensibilidade dental	105
-------------------	---	------------

ANEXO A	- Aprovação do projeto pela Comissão de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual de Ponta Grossa	107
----------------	--	------------

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a área da Odontologia voltada para a estética se desenvolveu e inovou consideravelmente, uma vez que os pacientes têm buscado incessantemente por uma melhoria da sua aparência facial e dental, a fim de reverter ou amenizar os sinais da idade. Consequentemente, houve um grande avanço tecnológico e o surgimento e a consagração de técnicas conservadoras, como o clareamento dental, o qual representa uma opção importante de tratamento estético (Bernardon et al.¹ 2010, de Almeida et al.² 2012, Gurgan et al.³ 2010, Kossatz et al.⁴ 2011, Machado et al.⁵ 2013, Moncada et al.⁶ 2013).

Em geral, o procedimento consiste na aplicação de um produto clareador, na consistência de gel, à base de peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogênio (PH) que, dependendo da técnica preconizada, pode ser realizado no consultório ou pelo próprio paciente (Machado et al.⁵ 2013, Buchalla et al.⁷ 2007, Marson et al.⁸ 2008, Polydorou et al.⁹ 2013, Reis et al.¹⁰ 2013). Na técnica de consultório são utilizadas concentrações mais altas, variando entre 20 e 38% de PH em poucas aplicações (Bernardon et al.¹ 2010, Moncada et al.⁶ 2013, Reis et al.¹⁰ 2013). O processo de clareamento com peróxido, utilizado na atualidade, dá-se por meio da formação de radicais livres, capazes de desestabilizar uma ou mais ligações duplas da cadeia conjugada do cromóforo, tornando-o mais claro (Machado et al.⁵ 2013, Polydorou et al.⁹ 2013, Sari et al.¹¹ 2013, Ubaldini et al.¹² 2013, Sato et al.¹³ 2013). A baixa massa molecular do PH favorece a sua rápida difusão nos prismas de esmalte e na dentina, aumentando a atividade nessas estruturas (Ubaldini et al.¹² 2013, Sato et al.¹³ 2013). Além disso, em determinadas circunstâncias, o PH pode chegar à câmara pulpar, através dos túbulos dentinários, causando alterações bioquímicas e reduzindo a capacidade regenerativa do tecido pulpar (Sato et al.¹³ 2013, Costa et al.¹⁴ 2010).

Vários estudos relatam alguns efeitos negativos do clareamento dental (Gurgan et al.³ 2010, Marson et al.⁸ 2008, Mondelli et al.¹⁵ 2012). Entretanto, o efeito colateral mais comum, em dentes com vitalidade pulpar, é a sensibilidade dental (Bernardon et al.¹ 2010, Machado et al.⁵ 2013, Reis et al.¹⁰ 2013, He et al.¹⁶ 2012). A sensibilidade pode ser causada pela formação de bolhas de oxigênio no interior dos túbulos dentinários, provenientes da aplicação do PH, e estes pequenos “pockets”

(reservatórios de gás), causam a movimentação dos fluidos dentinários e ativam os nervos intrapulpares. Além disso, a sensibilidade pode ser resultado de uma pulpite decorrente da agressão à polpa por este produto (Markowitz ¹⁷ 2010). Para minimizar esta sensibilidade, diferentes métodos têm sido propostos como: a redução da concentração, frequência e tempo do uso do gel, utilização de fluoretos, de nitrato de potássio e a laserterapia. (Bernardon et al.¹ 2010, Moncada et al.⁶ 2013, Buchalla et al.⁷ 2007, He et al.¹⁶ 2012, Dantas et al.¹⁸ 2010, Pesevska et al.¹⁹ 2010, Pleffken et al.²⁰ 2012).

Fontes auxiliares de energia (Luz Halógena, Arco de plasma, Led, Led+Laser, Laser) na técnica de clareamento dental de consultório tem como o objetivo acelerar a reação de formação dos radicais livres no gel clareador, facilitar sua utilização, melhorar o conforto, a segurança e diminuir o tempo na execução da técnica (Gurgan et al.³ 2010, Buchalla et al.⁷ 2007, Berger et al.²¹ 2010, Coutinho et al.²² 2009, Torres et al.²³ 2011, Torres et al.²⁴ 2009, Zhang et al.²⁵ 2007, Fornaini et al.²⁶ 2013). Embora, alguns estudos relatam que com PH na concentração de 30 a 35%, não há necessidade de fontes adicionais para aumentar a liberação dos radicais livres de oxigênio e favorecer a reação de clareamento (Bernardon et al.¹ 2010, Marson et al.⁸ 2008, Mondelli et al.¹⁵ 2012).

Equipamentos híbridos com LED e Laser de baixa intensidade surgiram com a proposta de melhorar a efetividade do clareamento e ajudar no controle da sensibilidade dental. No gel clareador, há a conversão de energia luminosa em energia térmica, aumentando as vibrações moleculares, propiciando maior taxa de formação de radicais reativos, acelerando o processo de clareamento sem os riscos do aquecimento da estrutura dental (Buchalla et al.⁷ 2007, Coutinho et al.²² 2009, Torres et al.²⁴ 2009, Klaric et al.²⁷ 2013, Michida et al.²⁸ 2009). Porém, na literatura ainda há poucos estudos clínicos que avaliam a efetividade de sistemas híbridos Led/Laser no clareamento dental (de Almeida et al.² 2012, Marson et al.⁸ 2008, Mondelli et al.¹⁵ 2012, Bortolatto et al.²⁹ 2013), bem como, a indicação da laserterapia no controle da dor provocada pelo clareamento.

Laser é uma radiação não-ionizante, que possui um feixe de luz monocromático, emitindo radiações num único comprimento de onda, colimado e coerente, ou seja, orientados na mesma direção e sentido. Sua direcionalidade permite a obtenção de alta densidade de energia concentrada em pequenos pontos

(Almeida-Lopes et al.³⁰ 2001). Muitos estudos têm indicado o aparente potencial do Laser de baixa intensidade (LILT) como um agente neuroquímico. Os mecanismos do efeito analgésico dos Lasers terapêuticos *in vivo* também afetam a liberação de opiáceos endógenos (b-endorfinas), que se ligam aos receptores do sistema nociceptivo, promovendo uma analgesia narcótica pelo bloqueio da entrada das substâncias de transmissão (Navratil et al.³¹ 1997). Embora seu mecanismo de ação ainda não seja completamente conhecido, o Laser terapêutico tem sido indicado como método auxiliar de analgesia em tratamentos de clareamento dental, indicando que o Laser provoca uma analgesia imediata por repolarização da membrana nervosa alterada e prevenção de formação de edema intrapulpal e desinflamação do tecido lesado (Bernardon et al.¹ 2010, Moncada et al.⁶ 2013, Buchalla et al.⁷ 2007, He et al.¹⁶ 2012, Dantas et al.¹⁸ 2010, Pesevska et al.¹⁹ 2010, Pleffken et al.²⁰ 2012, Lizarelli et al.³² 2001).

Estudos mostram que a fototerapia com Laser de baixa intensidade pode compensar os efeitos citotóxicos das substâncias liberadas pelo peróxido de hidrogênio (PH) (Gurgan et al.³ 2010, Dantas et al.¹⁸ 2010). O Laser de baixa intensidade tem sido utilizado para promover a regeneração dos tecidos lesados, resultando em ação analgésica, anti-inflamatória e efeitos biomoduladores (Pesevska et al.¹⁹ 2010), portanto, quando adequadamente utilizado, o Laser de baixa intensidade pode reduzir danos pulpares e promover alívio da dor pós-clareamento (Gurgan et al.³ 2010, Dantas et al.¹⁸ 2010, Coutinho et al.²² 2009).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a efetividade da irradiação Laser de baixa intensidade presente na fonte híbrida de LED/Laser na ativação do gel de peróxido de hidrogênio 35% e no controle da sensibilidade dental na técnica de clareamento de consultório. Avaliar e comparar as diferentes escalas de dor (VAS, VRS e NRS) utilizadas em pacientes que realizaram clareamento dental de consultório e comparar a sensibilidade entre as arcadas superior e inferior e entre os gêneros masculino e feminino, uma vez que fizeram parte deste estudo pacientes de ambos os sexos e utilizamos boca dividida em arco superior e arco inferior. E, também avaliar a efetividade do Laser terapêutico infravermelho e vermelho aplicados imediatamente após o tratamento de clareamento assistido com o uso de fontes de luz, no controle da sensibilidade dental.

2 PROPOSIÇÃO

2.1 PROPOSIÇÃO GERAL

2.1.1 Avaliar a efetividade das fontes híbridas e o efeito dos lasers terapêuticos vermelho e infravermelho no controle da sensibilidade dental provocada pelo clareamento de consultório

2.2 PROPOSIÇÃO ESPECÍFICA

2.2.1 Avaliar a efetividade da irradiação laser de baixa intensidade presente na fonte híbrida de LED/Laser, na ativação do peróxido de hidrogênio 35% e no controle da sensibilidade dental;

2.2.2 Comparar as escalas de dor utilizadas para avaliação da sensibilidade dental provocada pelo clareamento dental, bem como a sensibilidade entre os gêneros masculino e feminino e entre as arcadas superiores e inferiores;

2.2.3 Avaliar a efetividade do Laser terapêutico vermelho e infravermelho, aplicados imediatamente após o tratamento de clareamento assistido com uso de fontes de luz, no controle da sensibilidade dental.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Esta investigação clínica foi aprovada (protocolo número **18744/2010**) pela Comissão de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual de Ponta Grossa (Anexo A).

Duas semanas antes dos procedimentos de clareamento, todos os voluntários passaram pela avaliação odontológica e profilaxia dental com pedrapomes e água e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A).

3.1 Desenho do estudo

Foi realizado um estudo cego, randomizado, de boca dividida (arcada superior e arcada inferior).

3.2 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos pacientes com idade entre 18 e 30 anos, com boa saúde bucal e geral, dentes superiores e inferiores (primeiros pré-molares, caninos e incisivos) com vitalidade, livres de cáries e de restaurações, boa higiene bucal, sem lesões cervicais (abrasão, erosão e abfração), ausência de doença periodontal, não fumantes. A cor inicial dos dentes deveria ser C2 ou mais escuros por comparação com a escala Vita Clássica (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha) organizada por ordem de valor (Bernardon et al.¹ 2010, Kossatz et al.⁴ 2011, Polydorou et al.⁹ 2013, Reis et al.¹⁰ 2013). Foram excluídos os pacientes submetidos a qualquer tipo de procedimento clareador prévio, gestantes ou lactantes, pacientes com dentes apresentando manchamento causado por tetraciclina, fluorose, hiperplasia, tratamento endodôntico, presença de restaurações nos oito dentes anteriores superiores e inferiores, pacientes que relatassem sensibilidade dental ou apresentassem hábitos parafuncionais, ou ainda os que estivessem fazendo uso de medicamentos que contivessem metais pesados, analgésicos e anti-inflamatórios.

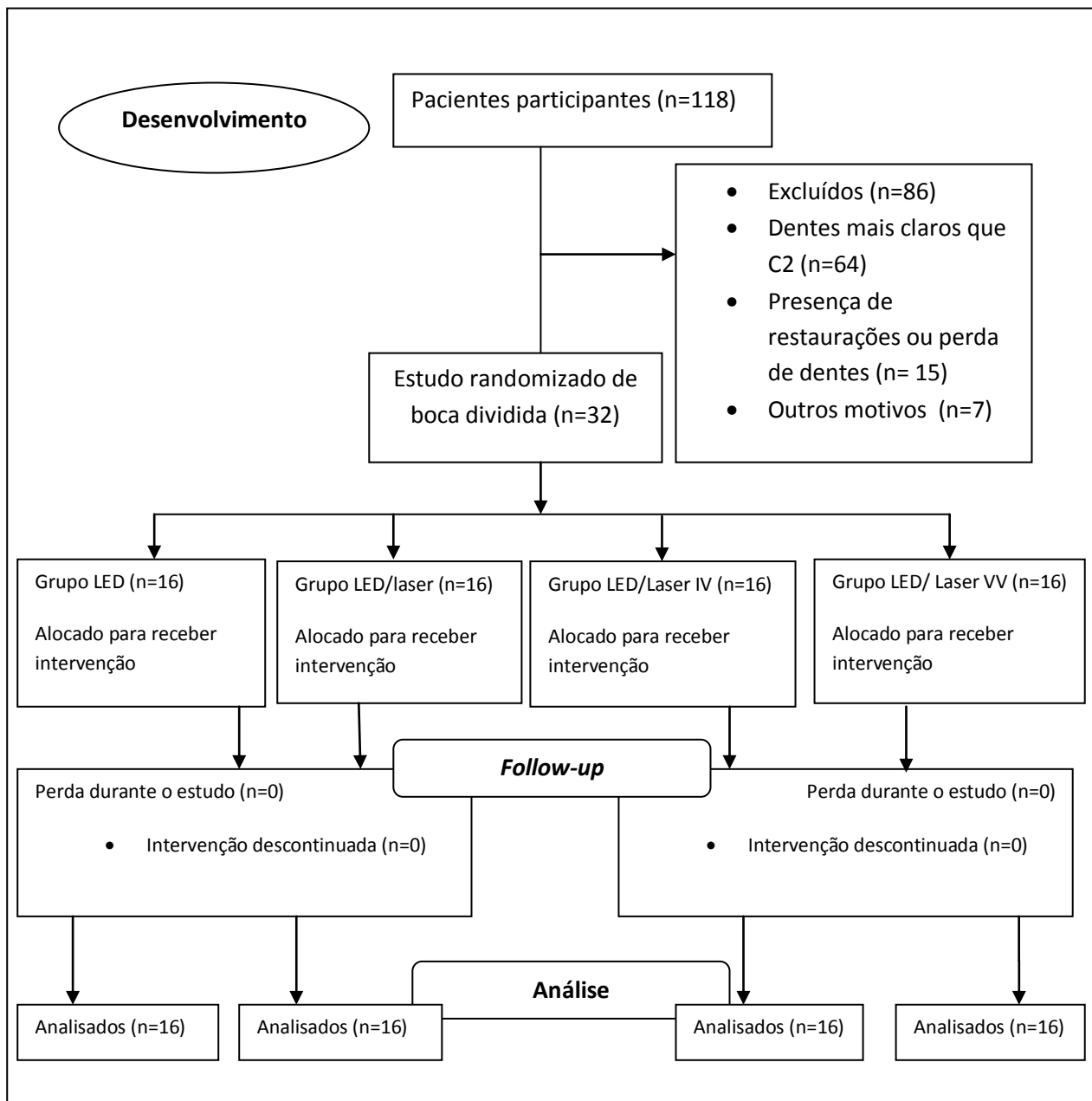
3.3 Tamanho amostral

Considerando um poder do teste de 80%, para uma proporção média na população de 87% de indivíduos que relatam sensibilidade dentária em até 24 horas do clareamento, foi estabelecido uma proporção sugerida de 62% de sensibilidade dentária com o uso de diferentes fontes de luz (de Almeida et al.² 2012, Kossatz et al.⁴ 2011, Marson et al.⁸ 2008, Reis et al.¹⁰ 2013). Assim, o tamanho amostral necessário para detectar diferenças foi de 15 por grupo. Um n amostral de 16 foi selecionado por grupo a fim de compensar qualquer desistência de voluntários.

3.4 Protocolo Experimental

Um total de 32 voluntários (homens e mulheres) foram selecionados à partir de 118 participantes. Após selecionados, os 32 participantes foram divididos inicialmente em 2 blocos: o bloco 1 recebeu tratamento do GL (LED) e GLL (LED/Laser) que foram randomizadas aleatoriamente através de sorteio de envelopes, para as arcadas superior e inferior de cada voluntário; o bloco 2 recebeu os tratamentos do GLIV (LED + Laser infravermelho) e GLVV (LED + Laser vermelho), também randomizadas aleatoriamente através de sorteio de envelopes para as arcadas superior e inferior de cada um dos voluntários, desta forma resultou-se em um n=16 para cada grupo (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma do estudo clínico, incluindo informações detalhadas do número de participantes



O agente clareador utilizado neste estudo em todos os grupos foi o Peróxido de Hidrogênio (PH) 35%, sendo que a composição do gel clareador (Lase Peroxide Sensy - DMC Equipamentos) está demonstrada no Quadro 1 .

Quadro 1 - Características do agente clareador

Marca comercial	Fabricante	Composição	Apresentação Comercial	Indicação
Lase Peroxide Sensy	DMC Equipamentos	PH a 35% fotossensível	Frasco A: PH a 35% Frasco B: espessante; Corante (Juá e Urucum); Extratos Vegetais; Amina Terciária; Agente sequestrante; Glicol; Água Proporção: 3 gotas de A para 1 gota de B (3:1).	Clareamento em consultório

Todos os dentes foram submetidos à profilaxia com pedra pomes e água antes da primeira sessão de clareamento (Figura 2). Os dentes e tecidos moles foram secos com ar (seringa tríplice). A gengiva foi protegida com barreira gengival (Figura 3) (Lase Protect, DMC Equipamentos São Carlos, SP, Brasil) e fotopolimerizada por 30 segundos com o Whitening Lase II (DMC Equipamentos São Carlos, SP, Brasil). Os participantes foram orientados a escovarem seus dentes regularmente usando creme dental com flúor, sem agente dessensibilizante e sem agente clareador (Sorriso Fresh, Colgate-Palmolive, São Paulo, SP, Brasil) e a não utilizarem medicamentos como analgésicos e anti-inflamatórios durante todo o tratamento. Também foram orientados a não fazerem uso de corantes em excesso, como café e vinho tinto, durante o tratamento.

Os grupos receberam os tratamentos da seguinte forma:

Grupo GL - LED (n=16) – foram tratados com peróxido de hidrogênio 35% (Lase Peroxide Sensy 35%, DMC, São Carlos, SP- Brasil) manipulado de acordo com as recomendações do fabricante e ativado apenas por luz LED - Figura 4 (ativação com 6 LEDs com comprimento de onda de 470 nm e potência de 1800 mW - Whitening Lase II; DMC Equipamentos São Carlos, SP, Brasil).

Grupo GLL - LED+laser (n=16) - foram tratados com peróxido de hidrogênio 35% (Lase Peroxide Sensy 35%, DMC, São Carlos, SP- Brasil), manipulado de acordo com as recomendações do fabricante e ativado por Led/laser - Figura 5 (ativação com 6 LEDs com comprimento de onda de 470 nm e potência de 1800 mW, e 3 diodos infravermelhos com comprimento de onda de 808 nm e 200

mW de potência e irradiância de 300 mW/cm^2 - Whitening Lase II; DMC Equipamentos São Carlos, SP, Brasil).

Grupo GLIV - LED+laser terapêutico infravermelho (n=16) - foram tratados com peróxido de hidrogênio 35% (Lase Peroxide Sensy 35%, DMC, São Carlos, SP- Brasil), manipulado de acordo com as recomendações do fabricante e ativado por LED (ativação com 6 LEDs com comprimento de onda de 470 nm e 1800 mW de potência) e imediatamente após o clareamento receberam aplicação do laser terapêutico com comprimento de onda de 808 nm CW, potência de 100 mW e dose de 90 J/cm^2 , aplicados em 1 ponto com contato na cervical e 1 ponto na apical de todos os dentes clareados, com tempo de aplicação do laser de 25 segundos por ponto - Figura 6 (Whitening Lase II; DMC Equipamentos São Carlos, SP, Brasil), seguindo as recomendações do fabricante.

Grupo GLVV - LED+Laser terapêutico vermelho-visível (n=16) - foram tratados com peróxido de hidrogênio 35% (Lase Peroxide Sensy 35%, DMC, São Carlos, SP- Brasil), manipulado de acordo com as recomendações do fabricante e ativado por LED (ativação com 6 LEDs com comprimento de onda de 470 nm e 1800 mW de potência) e imediatamente após o clareamento receberam aplicação do laser terapêutico com comprimento de onda de 660 nm CW, potência de 100 mW e dose de 90 J/cm^2 aplicados em 1 ponto com contato na cervical e 1 ponto na apical de todos os dentes clareados, com tempo de aplicação do laser de 25 segundos por ponto - Figura 6 (Whitening Lase II; DMC Equipamentos São Carlos, SP, Brasil), seguindo as recomendações do fabricante.

Nos quatro grupos a luz foi ativada por 3 vezes, sendo 1 minuto de ativação, intercalados por 2 minutos do gel em repouso (figura 7). Após a terceira aplicação o gel permaneceu em repouso por mais 3 minutos e então foi removido. O gel foi substituído e o protocolo citado, repetido por mais 2 vezes, totalizando 30 minutos de aplicação do gel, dos quais 9 minutos irradiados, seguindo as recomendações do fabricante. A Figura 8 mostra o fluxograma dessas aplicações.

Figura 8 - Fluxograma da aplicação do gel seguindo o protocolo do fabricante.



APLICAÇÃO DO GEL: 30 min dos quais 9 min irradiados.

OBS: Para o **GRUPO LL**- o LED e o Laser infravermelho eram aplicados simultaneamente, nos demais grupos apenas o LED era aplicado durante o clareamento.

Os tratamentos de clareamento e laserterapia foram realizados em 2 sessões com intervalo de 1 semana. Após 15 dias do término deste tratamento, o paciente recebeu o tratamento de clareamento e laserterapia da arcada seguinte, conforme protocolo do grupo ao qual pertencia. O Quadro 2 mostra o tipo de tratamento que cada grupo recebeu.

Quadro 2 – Grupos de Estudo

Grupos	n	Tratamento clareador	Unidade de Fotoativação	Técnica do clareamento	Laserterapia	Lote do material
GL	16	PH 35% (Lase Peroxide Sensy, DMC)	LED azul: Comprimento de Onda: 470nm	2 sessões/3 aplicações do gel de 10 min cada (total: 30 min), sendo 3 min de irradiação da luz em cada aplicação do gel (total irradiado: 9 min)	—	10109 04/11 a 03/13
GLL	16	PH 35% (Lase Peroxide Sensy, DMC)	Híbrido LED azul (470nm)/Laser infravermelho (808nm)	2 sessões/3 aplicações do gel - idem anterior	Laser infravermelho (três emissores de 0,2W de potência cada, com comprimento de onda de 808nm) associado ao LED	10109 04/11 a 03/13
GLIV	16	PH 35% (Lase Peroxide Sensy, DMC)	LED azul: Comprimento de Onda: 470nm	2 sessões/3 aplicações do gel - idem anterior	Laser Infravermelho Comprimento de Onda: 808nm (típico) Meio Ativo: AsGaAL e potência de 100mW	10109 04/11 a 03/13
GLVV	16	PH 35% (Lase Peroxide Sensy, DMC)	LED azul: Comprimento de Onda: 470nm	2 sessões/3 aplicações do gel - idem anterior	Laser Vermelho Comprimento de Onda: 660nm (típico) Meio Ativo: InGaAlP e potência de 100mW	10109 04/11 a 03/13

3.5 Avaliação de cor

A avaliação de cor foi registrada antes do clareamento, imediatamente após cada sessão de clareamento, 1 semana após término do clareamento, com 1 mês e 6 meses após o tratamento clareador, utilizando a escala de cores (Vita Clássica, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha). Os dados foram registrados em uma ficha (Apêndice B).

Para o exame subjetivo em cada tempo de ensaio, a mudança de cor dos dentes em relação a sua cor inicial foi determinada pela escala Vita Clássica, a qual teve suas guias de cores organizadas do maior valor (B1) para o menor valor (C4) (Kossatz et al.⁴ 2011, Machado et al.⁵ 2013), conforme Figura 9.

Figura 9 - Representação dos valores da escala de cor Vita Clássica com 16 cores dispostas por ordem de valor, do maior valor para o menor valor

Tab	B1	A1	B2	D2	A2	C1	C2	D4	A3	D3	B3	A3,5	B4	C3	A4	C4
Escore	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

A área de avaliação de interesse para o registro da cor foi o terço médio da superfície vestibular dos incisivos centrais (Figura 10). Para fins de calibração, seis pacientes que não foram incluídos na amostra, fizeram parte do estudo piloto, participaram na fase de treinamento do presente estudo. Dois examinadores, cegos para a sessão de alocação, avaliaram a cor dos dentes de acordo com a escala Vita Clássica no momento inicial (antes do clareamento) e após a limpeza dos dentes, antes e após cada sessão de clareamento, com 1 semana, 1 mês e 6 meses após o término do procedimento, sempre na mesma sala com iluminação artificial e o paciente na mesma posição (Machado et al.⁵ 2013, Reis et al.¹⁰ 2013).

3.6 Avaliação da sensibilidade dental

Os participantes foram orientados a registrar a sensibilidade dental em vários momentos: durante o clareamento e imediatamente após o término (Apêndice C), até 12 horas, de 12 até 24 horas, de 24 até 48 horas, com 1 mês e 6 meses após o

término dos procedimentos, utilizando três escalas distintas, a seguir: a escala verbal numérica de cinco pontos (0 = nenhum, 1 = leve, 2 = moderado, 3 = considerável e 4 = severa), a escala visual analógica (VAS) e a escala numérica de 101 pontos (Apêndice D). Como duas sessões de clareamento foram realizadas, o pior resultado / valor numérico obtido em ambas as sessões de clareamento foram considerados para efeitos estatísticos. Os valores foram organizados em duas categorias: porcentagem total de pacientes que relataram sensibilidade dental ao menos uma vez durante o tratamento, independente do tempo de avaliação (risco absoluto de sensibilidade dental) e intensidade geral da sensibilidade dental em cada um dos momentos de avaliação.

3.7 Análise Estatística

Foi realizado o teste Kappa para os avaliadores da cor, com $K=0.889$, considerado muito bom.

Artigo 1: A sensibilidade dentária e a efetividade do clareamento (escala de cor Vita Clássica) foram comparadas entre os grupos em cada momento com o teste de Wilcoxon. Os parâmetros dentro de um mesmo grupo nos diferentes períodos de avaliação foram analisadas com o teste de Friedman com comparação aos pares feitas com o teste de Wilcoxon. A proporção de indivíduos que relataram sensibilidade após o tratamento foram analisadas com os testes Q de Cochran e McNemar. O nível de significância adotado foi de 95%, sendo $p \leq 0,05$).

Artigo 2: Para avaliação das escalas de dor foi utilizado o teste de correlação de Spearman, adotando como nível de significância o valor de $p \leq 0,01$. Os testes estatísticos de Mann Whitney-U e Wilcoxon compararam os diferentes momentos para as três escalas estudadas, tendo como variável os gêneros masculino e feminino. Para avaliação dos arcos superior e inferior em relação à sensibilidade foram utilizados os testes estatísticos de Mann Whitney-U e Wilcoxon com valor de $p > 0,05$.

Artigo 3: A intensidade da sensibilidade dentária e a efetividade do clareamento (escala de cor Vita Clássica) foi comparada entre os grupos em cada momento com o teste de Kruskal-Wallis. Os parâmetros de intensidade da sensibilidade e de cor dentro de um mesmo grupo nos diferentes períodos de avaliação foram analisadas

com o teste de Friedman com comparação aos pares feitas com o teste de Wilcoxon. A proporção de indivíduos que relataram sensibilidade após o tratamento foram analisadas com os testes Qi-quadrado e a análise entre grupos feita pelos teste Q de Cochran e comparação aos pares com teste de McNemar. O nível de significância adotado foi de 95%, sendo $p \leq 0,05$).

Figura 2 – Profilaxia inicial



Figura 3 – Proteção com barreira gengival



Figura 4 – Ativação com LED

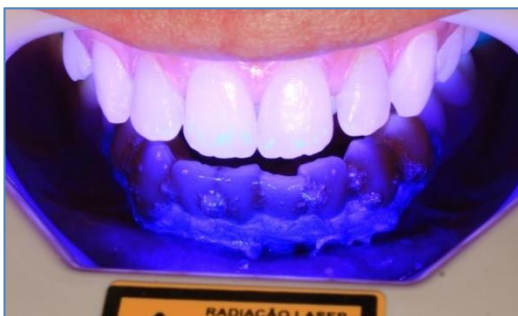


Figura 5 – Ativação com LED/laser



Figura 6- Esquema representativo dos pontos de aplicação dos Lasers Infravermelho e Vermelho

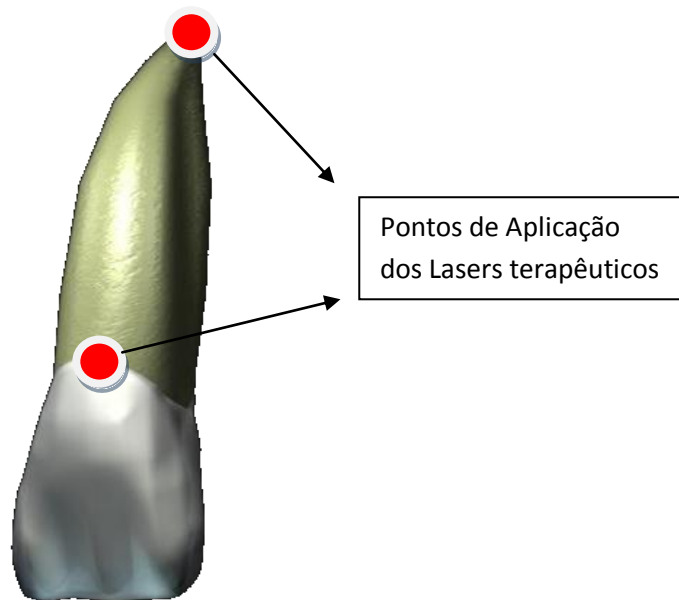


Figura 7 – Gel em repouso



Figura 10 - Avaliação da cor com escala

VITA Clássica



4 CAPÍTULOS

4.1 Artigo: Evaluation of the effectiveness of LED-laser treatment and control of tooth sensitivity during in-office bleaching procedure.

Artigo encaminhado para a revista Laser Physics Letters em 07/06/2013.

4.2 Artigo: Avaliação de escalas de dor utilizadas durante o clareamento dental e após 1 mês e 6 meses.

Artigo encaminhado para a revista Dentística online em 18/07/2013.

4.3 Artigo: Dental sensitivity control using an infrared and visible-red therapeutic lasers after in-office bleaching. A randomized clinical trial.

Artigo encaminhado para a revista Lasers in Medical Science em 24/10/2013.

4.1 Artigo: Evaluation of the effectiveness of LED-laser treatment and control of tooth sensitivity during in-office bleaching procedure.

Evaluation of the effectiveness of LED-laser treatment and control of tooth sensitivity during in-office bleaching procedure.

Short title: Effectiveness and control of sensitivity of bleaching using hybrid sources.

Patricia Bahls de Almeida Farhat [DDS, MS] ¹

Fabio André dos Santos [DDS, PhD] ²

João Carlos Gomes [DDS, PhD] ³

Osnara Maria Mongruel Gomes [DDS, PhD] ³

¹ PhD students, Department of Restorative Dentistry, State University of Ponta Grossa, Paraná, Brazil.

² Adjunctive Professor of Periodontology, School of Dentistry, State University of Ponta Grossa, Paraná, Brazil.

³ Adjunctive Professor of Restorative Dentistry, School of Dentistry, State University of Ponta Grossa, Paraná, Brazil

Corresponding author: Rua Carlos Cavalcanti, 4788, Bloco M, Sala 64^a-Uvaranas, Ponta Grossa, PR 84030-900 Brazil; e-mail: fasantos11@gmail.com

Abstract

This study determined the effectiveness of LED-laser treatment and the control of sensitivity caused by in-office bleaching. Sixteen volunteers participated in this randomized, blinded, split-mouth clinical study. The volunteers were divided into two groups: GL: activation with Led, and GLL: activation with LED-laser (300mW/cm²). The upper and lower arches were bleached in accordance with each treatment. Tooth sensitivity was recorded by a verbal scale and colour evaluation was evaluated by the VITA scale, up to 6 months after bleaching. Tooth sensitivity and colour change were compared between groups at each time using the Wilcoxon and McNemar tests. The sensitivity and colour within the same group at different periods were analyzed using the Friedman test or Cochran's Q test. The intensity of sensitivity was similar for both groups at different times, with no statistical difference between them ($p > 0.05$). The colour change was not significant ($p > 0.05$), however, it was significant within each group at

different evaluation periods between the groups ($p < 0.05$). LED-laser treatment was not able to prevent nor reduce the sensitivity of teeth and did not improve the effectiveness of bleaching.

Keywords: tooth bleaching, lasers, hydrogen peroxide, tooth sensitivity, clinical trial, color.

1. Introduction

In recent decades, the field of dentistry that is focused on aesthetics has developed and innovated considerably as patients have endlessly searched for an improvement in their facial appearance in order to reverse the signs of aging. Consequently, there have been major technological breakthroughs and the emergence and recognition of conservative techniques such as tooth bleaching, which represents an important option for aesthetic treatment [1-6].

The procedure consists of applying a bleaching product of gel consistency based on carbamide peroxide or hydrogen peroxide (HP), which, depending on the recommended technique, can be performed in the dental office or by the patient themselves [5, 7-10]. Higher concentrations are used in-office, ranging between 30% and 38% of HP in a few applications [1, 6, 10]. The process of bleaching with peroxides that is currently used employs an oxidation reaction, where it is believed that reactive oxygen ions destroy one or more conjugated double bonds in the chain of the chromophore, making it lighter [5, 9, 11-13]. The low molecular weight of HP favours its rapid diffusion in the prisms of the enamel and dentin, increasing activity in these structures [12, 13]. Furthermore, in certain circumstances, the HP can reach the pulp chamber via the dentinal tubules, causing biochemical changes and reducing the regenerative capacity of the pulp tissue [13, 14].

Several studies have reported some negative effects of tooth bleaching [3, 8, 15]. However, the most common side effect in teeth with pulp vitality is tooth sensitivity [1, 5, 10, 16]. This sensitivity can be caused by the formation of oxygen bubbles inside the dentinal tubules from the application of HP, and these small "pockets" (reservoirs of gas), cause the movement of dentinal fluid and activate the intrapulpal nerves. Consequently, the sensitivity may be caused by pulpitis, resulting from aggression to the pulp by this product [17]. To minimize this sensitivity, various methods have been proposed, such as: reducing the concentration, time and frequency of use of the gel; the use of fluoride, potassium nitrate, and laser therapy as an immediate auxiliary analgesic aid by the repolarisation of the altered nerve membrane; the prevention of the formation of intrapulpal edema; and control of the inflammation of the damaged tissue [1, 6, 7, 16, 18-20].

Auxiliary power sources (halogen light, arc plasma, LED, LED + laser, and laser) are used in in-office teeth bleaching techniques to accelerate the redox reaction of the whitening gel, to increase ease of use, to improve comfort and safety, and to decrease the time taken [3, 7, 21-26]. However, some studies report that using HP in a concentration of 30-35% means that there is no need for additional sources to increase the release of oxygen and favour the redox reaction [1, 8, 15].

Hybrid equipment with LED and low-level laser have emerged as a suggested method to improve the effectiveness of bleaching and to help control tooth sensitivity. In whitening gel, these convert light energy into heat energy, increasing molecular vibrations, providing a greater rate of formation of reactive radicals, and accelerating the bleaching process without the risks of warming the tooth structure [7, 22, 24, 27, 28]. However, in the literature there are few clinical studies evaluating the effectiveness of hybrid LED-laser in tooth bleaching [2, 8, 15, 29].

Thus, the aim of this study was to evaluate the effectiveness of low intensity laser radiation present in a hybrid LED-laser source in the activation of 35% hydrogen peroxide gel and the control of dental sensitivity using the in-office bleaching technique. Consequently, the following assumptions were made: none when the use of LED-laser radiation was not more efficient and did not reduce tooth sensitivity during bleaching.

2. Material and Method

This clinical research was approved (protocol number **18744/2010**) by the ethics committee of the State University of Ponta Grossa, in accordance with the Declaration of Helsinki.

Two weeks before the bleaching procedures, all the volunteers received dental evaluation and dental prophylaxis with pumice and water and signed an informed consent form.

2.1. Study design

The study was blind, randomized, split-mouth (upper and lower arches).

2.2. Inclusion and Exclusion Criteria

The following were included: patients aged between 18 and 30, with good oral and general health, upper and lower teeth (first premolars, canines and incisors) with vitality, free of caries and restorations, good oral hygiene, no cervical lesions (abrasion, erosion and abfraction), absence of periodontal disease (periodontitis), non-smokers and without painful symptoms. The initial colour of these teeth was C2 or darker, compared to the Vita Classical (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) scale, organized by order of value [1, 4, 9, 10].

The following were excluded: patients undergoing any type of prior bleaching procedure, pregnant or lactating women, patients with teeth showing staining (tetracycline or fluorosis), gingival hyperplasia, endodontic treatment, presence of restorations in the eight upper and lower front teeth, patients who reported tooth sensitivity or who presented parafunctional habits, or those who were taking medication that contained heavy metals, analgesics or anti-inflammatories.

2.3. Sample Size Calculation

Considering a test power of 80% for an average percentage of the population of 87% of individuals who report tooth sensitivity within 24 hours of bleaching, we established a suggested proportion of 62% tooth sensitivity with the use of different light sources [2, 4, 8, 10]. Thus, the sample size required to detect differences was 15 volunteers per group. A total of 16 individuals per group were selected in order to offset any withdrawal of volunteers.

2.4. Study Intervention

A total of 16 volunteers were selected from 67 participants. These had their upper and lower arches randomized in the groups LED (GL) and LED- laser (GLL), thus resulting in an $n = 16$ for each group. The groups received the following treatments:

Group I. LED group (GL) ($n = 16$) were treated with 35% hydrogen peroxide (Lase Peroxide Sensy 35%, DMC, São Carlos, SP, Brazil), mixed according to the manufacturer's recommendations and activated only by LED light (activation with 6 LEDs with a wavelength of 470 nm and power of 1800 mW, Whitening Lase II; DMC Equipamentos São Carlos, SP, Brazil).

Group II. LED + laser (GLL) ($n = 16$) were treated with 35% hydrogen peroxide (Lase Peroxide Sensy 35%), mixed according to the manufacturer's recommendations and activated by LED-laser (activation with 6 LEDs with a wavelength of 470 nm and power of 1800 mW, and 3 infrared diodes, both with a wavelength of 808 nm and 200 mW of power and irradiance of 300 mW/cm^2 - Whitening Lase II).

In both groups, the light was activated 3 times; 1 minute of activation, interspersed for 2 minutes with gel at rest; after the third application the gel was allowed to remain for 3 minutes and then removed. The gel was then replaced and the protocol was repeated twice more, totalling 30 minutes, of which 9 were irradiation. The bleaching treatments were performed during 2 sessions at intervals of 1 week between sessions and 2 weeks between treatments.

Teeth and soft tissues were air-dried (triple syringe, 25 psi). The gums were protected with gingival barrier (Lase Protect, DMC) and light cured for 30 seconds with Whitening Lase II. Participants were instructed to brush their teeth regularly using fluoride toothpaste (Sorriso Fresh, Colgate-Palmolive, São Paulo, SP, Brazil).

2.5. Tooth Sensitivity Evaluation

Participants were instructed to register their tooth sensitivity at various times: during bleaching, immediately after finishing bleaching, 12 hours after, 12 to 24 hours after, 24 to 48 hours

after, 1 month after, and 6 months after the completion of the procedures, using a five-point verbal rating scale (0 = none, 1 = mild, 2 = moderate, 3 = considerable, and 4 = severe) [4, 8, 15]. As two bleaching sessions were performed, the worst result (numerical value) obtained in both bleaching sessions was considered for statistical purposes. The data were organized into two categories: overall percentage of patients who reported tooth sensitivity at least once during treatment, regardless of the evaluation time, and intensity of the overall sensitivity at each of the evaluation moments.

2.6. *Shade Evaluation*

The colour evaluation was subjective and was recorded before and after each bleaching session, 30 days after and 6 months after the bleaching treatment, using the colour scale (Vita Lumin, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany).

Consequently, in each period, the change in colour of the teeth in relation to their initial colour was determined by the Vita Lumin scale, which had its colour guides organized from the largest value (B1) to the lowest value (C4), as shown in Table 1 [4, 5].

The measurement area of interest for the registration of colour was the middle third of the labial surface of the central incisors. For calibration purposes, six patients who were not included in the sample participated in the training phase. Two examiners, who were blinded to the allocation of the session, evaluated the colour of teeth at baseline (before the treatment), after cleaning of the teeth, before and after each treatment session and at 1 and 6 months after the procedure, always in the same room with artificial lighting and the patient in the same position [5, 10].

2.7. *Statistical Analysis*

The agreement between the researchers was assessed using the weighted Kappa test. Tooth sensitivity and effectiveness of bleaching (Vita colour scale) were compared between groups at each time using the Wilcoxon test. The parameters within the same group at different evaluation periods were analyzed using the Friedman test with pairwise comparison made with the Wilcoxon test. The proportion of individuals who reported sensitivity after treatment were analyzed using the Cochran Q and McNemar tests. The level of significance was 5% (IBM Corp. Released 2012, IBM SPSS Statistics for Mac, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.)

3. **Results**

All the volunteers completed the study. The agreement (Kappa) between the assessors for the variable colour was $K = 0.889$, considered to be excellent. Regarding tooth sensitivity, Table 2 shows

the number of patients who experienced sensitivity during treatment, regardless of the sessions. Over half of the patients experienced sensitivity during bleaching, with no statistical difference between the groups ($p > 0.05$, Wilcoxon test). Most volunteers from both groups experienced sensitivity within 24 hours but at the end of 48 hours the percentage of individuals with sensitivity decreased significantly in both groups ($p < 0.05$, Cochran's Q and McNemar tests). The sensitivity was not significant at any assessed time when comparison was made between the groups ($p > 0.05$, Wilcoxon test).

Figure 1 shows the sensitivity scores in percentages for the groups at the studied periods. Severe sensitivity was reported more often in the 12 hours after bleaching, with no statistical difference between the groups ($p > 0.05$, Wilcoxon test). After 24 hours, there was a reduction of the sensitivity scores, with no pain (97%) or mild pain (3%) in both groups. Table 3 shows that there was no statistical difference between the groups at each time point ($p > 0.05$, Wilcoxon test). However, differences were observed when comparing different periods within the same group ($p < 0.05$, Friedman test compared with Wilcoxon test).

The results of colour change (Table 4) showed no difference between the groups at any evaluated time ($p > 0.05$, Wilcoxon test). However, the two techniques were effective for bleaching, with the difference between the initial time and 30 days after bleaching being statistically significant for both groups ($p < 0.01$ Wilcoxon test). There was no statistical difference between the times of 30 days and 6 months for both groups. For the moments after the sessions, there was statistical difference when compared to the initial time, but with no difference between groups.

No adverse effects were reported, apart from tooth sensitivity to the different methods used for teeth bleaching.

4. Discussion

In this study, when we evaluated the prevalence of tooth sensitivity, we observed that 94% of patients in each group reported pain within 24 hours after receiving treatment. During treatment, the GL group (LED) had 63% and the GLL group (LED-laser) had 56% of the evaluations with sensitivity; this difference was not significant. Different methods for the treatment of sensitivity associated with bleaching have been used, including the reduction of concentration, time and frequency of use of the gel, the use of fluoride, potassium nitrate and laser treatment [1, 3, 6, 8, 10, 16, 29].

Few studies have evaluated hybrid systems of light sources with blue LED blue and low-intensity infrared laser in tooth bleaching, aiming to verify whether the combination of these elements could provide some advantages regarding the reduction of tooth sensitivity and colour change compared to conventional treatments (LED) [2, 8, 15]. The results obtained in the latter studies were similar to those found in our study, in that the low-intensity laser light did not improve the

effectiveness of the LED light in the bleaching and also did not show better results in reducing tooth sensitivity. Only one study in the literature has shown reduced tooth sensitivity when hybrid LED-laser sources and 35% HP were used, compared to the use of isolated 35% HP. [29]. However, in the latter study the authors used a shorter exposure time in the LED-laser group in comparison to the isolated HP group, i.e. in the group with hybrid sources the contact time of the gel was 47% lower. This was probably the cause of reduced sensitivity in the LED-laser, since studies confirm that longer contact time of the gel with the teeth is one of the causes of increased sensitivity caused by bleaching [6, 15]. However, with the use of high-power laser there is a reduction in tooth sensitivity in teeth bleaching [3].

Studies show that phototherapy with low-intensity laser can offset the effects of cytotoxic substances released by hydrogen peroxide (HP) and assist in the decomposition and catalyzing of the same, accelerating its bleaching action [3, 18]. Low-level laser treatment has been used to promote the regeneration of injured tissues, resulting in analgesic and anti-inflammatory action and biomodulation effects [19]. The wavelengths of red and infrared light are absorbed into cells, increasing metabolism under stress conditions, and thus the photon energy is absorbed and converted by chemical effect inside the cells, increasing the ATP formation, which can lead to increased intracellular calcium, stimulating DNA replication by increasing the synthesis of proteins and the induction of enzymes that control oxidative stress [18]. Consequently, when properly used, low-power laser can reduce pulpal damage and promote pain relief post-bleaching [18, 22].

In our study, we observed that the higher scores of tooth sensitivity (severe and significant) were reported more frequently up to 12 hours after bleaching for both groups, and that from 24 hours there was a significant decrease in both groups, with no pain (97%) or mild pain (3%) being reported by 48 hours, with no significant differences between groups. These findings differ from some studies, where sensitivity still was reported for more than 48 hours when LED-laser sources associated with 35% HP were used [4], but are in agreement with results from other studies and confirm that tooth sensitivity caused by bleaching seems to be transient [1-4, 8, 15].

A possible reason why we did not find different results between the groups is probably due to the fact that the therapeutic laser that is present in these hybrid sources does not come into direct contact with the target tissue [7]. One should also consider the barrier formed by the coloured HP gel [15, 22, 24, 26, 27]. This can minimize the density of the power in the target tissue and maximize light reflection, significantly decreasing the absorption of laser by the tissue (dental pulp), which means that the therapeutic action of the laser is reduced. [7] The fact that the hybrid LED-laser source has 3 laser outputs and that laser light is collimated; the direction may therefore not reach the target properly.

A point observed in the present study was the difficulty in evaluating the parameter of tooth sensitivity, given its subjectivity. To investigate the sensitivity caused by bleaching we used the VRS scale because, apart from its simplicity, it provides good reproducibility in the study of tooth sensitivity and has been applied to other studies that analyzed sensitivity after tooth bleaching [4, 8, 15].

Many studies that have compared colour and tooth sensitivity of in-office bleaching have used the half-arch evaluation method as the experimental design and have therefore treated the same individual, forming paired groups, creating greater ease of application of the technique and reducing the chances of biases [1, 5, 15]. The present study used a randomized, cross-over, split-mouth clinical approach, which differs from other studies [1, 4, 5, 8, 10]. The reason for this choice was the format of the delivery system of the tip of the LED-laser, which has a tip with 6 LED outlets and 3 infrared laser outlets arranged in a hemiarch, therefore making it impossible to assess in hemi-arch. It is generally believed there is a greater tendency for sensitivity to occur in teeth in the lower arch due to the lower thickness of dentin and consequently faster and more intense penetration by the bleaching gel [4, 5, 8, 10]. This was not demonstrated in the present study, which is in agreement with other studies in which there was no correlation between the thickness of the tooth and post-bleaching sensitivity, as well as between the upper and lower teeth [6, 15]. It is worth mentioning that all the teeth of the volunteers included in this study responded positively to a pulp sensitivity test after 30 days and 6 months follow-up study. However, a histological study revealed the presence of increased inflammatory infiltrate in response to bleaching, in teeth with lower dentin thickness [14]. However, it is not possible to state that this inflammatory infiltrate was associated with an increase in tooth sensitivity.

The purpose of the light sources used in bleaching is not to directly activate pigment molecules in the teeth, but to promote the activation of HP by absorption of light from the photosensitive agent (dye specific) [22]. Studies have demonstrated that blue LEDs and low-power infrared lasers did not promote an increase in critical temperature (above 5.5°C) [2, 4, 7, 20, 22, 27].

Regarding the effectiveness of tooth bleaching, this study evaluated the change of colour using a colour scale based on the VITA universal scale [1, 3-5] at different periods. Studies show that visual evaluation is an efficient method and that there is no difference when the objective assessment method by spectrophotometer is used [1, 4, 8]. We observed a significant colour change from baseline to 30 days and 6 months, with no differences between groups. This result was maintained for the periods of 30 days and 6 months for both groups, in agreement with other studies [1, 8, 9, 15].

The studies that used 35% HP bleaching (with or without light) reported changes in colour of 5-8 SGUS (shade guide units) after the second bleaching treatments [1, 4, 8], which is consistent with the results of this present study. Although the manufacturer of the LED-laser equipment suggests that the laser also has the function of activating the gel to improve the

effectiveness of bleaching, in addition to the function of desensitisation, this study demonstrated that the laser present in the hybrid sources was not more effective than the LED used alone, similar to the results in other studies [2, 8, 15]. This may have occurred due to use of high concentrations of HP, since previous studies have shown that in these situations the use of light sources may be considered optional because the amount of free radicals produced by the chemical degradation of HP is sufficient to react with the pigments of the structure of the dentin and any further increase in this amount will not speed up the bleaching process [1, 16].

When the HP decomposes, the radicals of free oxygen are released; these ions are unstable, very reactive, and have in their structure an unpaired electron. To become stable, this oxygen ion captures a surrounding electron, such as the pigments present in the enamel surface. This process may result in a rupture of the complex pigment chain, making them lighter. [22] However, it has been shown that the penetration of the HP is not only a physical passage through interprismatic spaces in the enamel and dentinal tubules. The dynamics of the distribution of the HP produces concentration gradients determined by the chemical affinity with each specific dental tissue, causing biochemical changes and reducing the regenerative capacity of the pulp tissue [12, 13, 17].

When the colour was assessed immediately after the sessions there was statistical difference in relation to the first moments, however, these data should not be used as positive results because it is known that at the moment immediately after bleaching there is a great dehydration in the teeth, which directly influences the results [1-4, 7].

It is important to state that the type of LED-laser models available, with different delivery systems and power light sources, coupled with the diversity of catalyzing agents, makes it difficult to make a comparison with other studies [2-4, 6-8, 15, 16 21-23, 27, 29]. However, it is important to emphasise the need for further research into the use of hybrid light sources in tooth bleaching. Therefore, further studies with the use of bleaching agents in lower concentrations coupled with hybrid sources, and the use of separate therapeutic laser treatment are required.

5. Conclusion

In accordance with the method used, we concluded that the use of hybrid LED-laser sources, as a method of catalyzing high concentration (35% PH) bleaching agents was not more effective than LED sources used alone, although the two methods were effective for bleaching. The laser of this hybrid source was not able to prevent or even alleviate tooth sensitivity caused by this bleaching technique.

Acknowledgments

The authors would like to thank DMC Equipments São Carlos, SP, Brazil for the donation of the bleaching gel used in this investigation. The authors also declare that they have no conflict to interest.

References

- [1] Bernardon J K, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes G C and Baratieri L N 2010 *Oper Dent.* **35** 3
- [2] de Almeida L C, Costa C A, Riehl H, dos Santos P H, Sundfeld R H and Briso A L 2012 *Acta Odontol Latinoam.* **25** 3
- [3] Gurgan S, Cakir F Y and Yazici E 2010 *Lasers Med Sci.* **25** 817
- [4] Kossatz S, Dalanhol A P, Cunha T, Loguercio A and Reis A 2011 *Oper Dent.* **36** 251
- [5] Machado L S, de Oliveira F G, Rocha E P, dos Santos P H, Briso A L, Sundfeld M L and Sundfeld R H 2013 *Int J Periodontics Restorative Dent.* **33** 209
- [6] Moncada G, Sepulveda D, Elphick K, Contente M, Estay J, Bahamondes V, Fernandez E, Oliveira O and Martin J 2013 *Oper Dent.* DOI: 10.2341/12
- [7] Buchalla W and Attin T 2007 *Dent Mater.* **23** 586
- [8] Marson F C, Sensi L G, Vieira L C and Araujo E 2008 *Oper Dent.* **33** 15
- [9] Polydorou O, Wirsching M, Wokewitz M and Hahn P 2013 *Oper Dent.* **38** 21
- [10] Reis A, Kossatz S, Martins G and Loguercio A 2013 *Oper Dent.* **38** 386
- [11] Sari T, Celik G and Usumez A 2013 *Lasers Med Sci.* DOI: 10.1007/s10103
- [12] Ubaldini A L, Baesso M L, Medina Neto A, Sato F, Bento A C and Pascotto R C 2013 *J Dent Res.* **92** 661
- [13] Sato C, Rodrigues F A, Garcia D M, Vidal C M, Pashley D H, Tjaderhane L, Carrilho M R, Nascimento F D and Tersariol I L 2013 *J Dent Res.* **92** 187
- [14] Costa C A, Riehl H, Kina J F, Sacono N T and Hebling J 2010 *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **109** e59
- [15] Mondelli R F, Azevedo J F, Francisconi A C, Almeida C M and Ishikiriama S K 2012 *J Appl Oral Sci.* **20** 435
- [16] He L B, Shao M Y, Tan K, Xu X and Li J Y 2012 *J Dent.* **40** 644

- [17] Markowitz K 2010 *Med Hypotheses*. **74** 835
- [18] Dantas C M, Vivan C L, Ferreira L S, Freitas P M and Marques M M 2010 *Braz Oral Res*. **24** 460
- [19] Pesevska S, Nakova M, Ivanovski K, Angelov N, Kesic L, Obradovic R, Mindova S and Nares S 2010 *Lasers Med Sci*. **25** 647
- [20] Pleffken P R, Borges A B, Goncalves S E and Rocha Gomes Torres C 2012 *J Esthet Restor Dent*. **24** 126
- [21] Berger S B, Cavalli V, Martin A A, Soares L E, Arruda M A, Brancalion M L and Giannini M 2010 *Photomed Laser Surg*. **28** 533
- [22] Coutinho D S, Silveira L, Jr., Nicolau R A, Zanin F and Brugnera A, Jr. 2009 *Lasers Med Sci*. **24** 179
- [23] Torres C R, Barcellos D C, Batista G R, Borges A B, Cassiano K V and Pucci C R 2011 *Acta Odontol Scand*. **69** 176
- [24] Torres C R, Batista G R, Cesar P D, Barcellos D C, Pucci C R and Borges A B 2009 *Eur J Esthet Dent*. **4** 178
- [25] Zhang C, Wang X, Kinoshita J, Zhao B, Toko T, Kimura Y and Matsumoto K 2007 *Photomed Laser Surg*. **25** 91
- [26] Fornaini C, Lagori G, Merigo E, Meleti M, Manfredi M, Guidotti R, Serraj A and Vescovi P 2013 *Lasers Med Sci*. **28** 1
- [27] Klaric E, Rakic M, Sever I and Tarle Z 2013 *Lasers Med Sci*. DOI: 10.1007/s10103
- [28] Michida S M, Passos S P, Marimoto A R, Garakis M C and de Araujo M A 2009 *J Appl Oral Sci*. **17** 436
- [29] Bortolatto J F, Pretel H, Neto C S, Andrade M F, Moncada G and Junior O B O 2013 *Laser Phys Lett*. **10** 085601

Table 1: Ordering of Vita Shade Guide by Value^a

Tab	B1	A1	B2	D2	A2	C1	C2	D4	A3	D3	B3	A3,5	B4	C3	A4	C4
Rank	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

^a *Light-to-dark ranking by manufacturer.*

Table 2. Comparison of Numbers and Percentages (%) of Patients Who Experienced Tooth Sensitivity During the Bleaching Regimen

Periods	Treatment	
	GL	GLL
	Number	Number
	(%)	(%)
During	10 (63) ^{Aa}	9 (56) ^{Aa}
Immediately	6 (37) ^{Ab}	7 (44) ^{Aa}
24 hours	15 (94) ^{Ac}	15 (94) ^{Ac}
48 hours	1(6) ^{Ad}	1 (6) ^{Ad}

Rows: similar uppercase letters, no statistically significant differences ($p > 0.05$). McNemar test

Columns: different lowercase letters, significant differences ($p < 0.05$). Cochran's Q test and pair comparisons with McNemar test.

Table 3: Median / interquartiles range (means $\pm$ SD) of tooth intensity sensitivity dental bleaching treatment. Verbal scale of 5 points (VRS).

Period	Treatment	
	Led	Led/Laser
During	0.00 / 2.75 – 0.00 (1.03 $\pm$ 1.40) ^{Aa}	0.00 / 1.75 – 0.00 (0.84 $\pm$ 1.25) ^{Aa}
Immediately	0.00 / 1.00 – 0.00 (0.61 $\pm$ 1.17) ^{Ab}	0.00 / 1.75 – 0.00 (0.75 $\pm$ 1.20) ^{Aa}
12 hours	0.25 / 2.00 – 1.50 (1.56 $\pm$ 1.27) ^{Ac}	1.00 / 3.00 – 1.00 (1.68 $\pm$ 1.44) ^{Ab}
24 hours	0.00 / 1.00 – 0.00 (0.40 $\pm$ 0.62) ^{Ab}	0.00 / 1.00 – 0.00 (0.37 $\pm$ 0.64) ^{Aa}
48 hours	0.00 / 0.00 – 0.00 (0.03 $\pm$ 0.13) ^{Ad}	0.00 / 0.00 – 0.00 (0.03 $\pm$ 0.13) ^{Ac}

Rows: similar uppercase letters, no statistically significant differences ($p > 0.05$). Wilcoxon test

Columns: different lowercase letters, significant differences ($p < 0.01$). Friedman test and pair comparisons with Wilcoxon.

Table 4: Medians / interquartiles range (means $\pm$ SD) of shade guide units (Vita Classical shade guide) at different assessment points for the two treatment groups

Period	Treatment	
	Led	Led/Laser
Baseline	9 / 9 – 11 (10.06 $\pm$ 1.39) ^{Aa}	11 / 9 – 11.75 (10.44 $\pm$ 1.41) ^{Aa}
After first session	5 / 5 – 5 (5.38 $\pm$ 2.41) ^{Ab}	5 / 5 – 9 (5.88 $\pm$ 2.31) ^{Ab}
After second session	2.5 / 1.2 – 4.5 (2.75 $\pm$ 1.53) ^{Ac}	2 / 2 – 3 (2.63 $\pm$ 1.02) ^{Ac}
1 month	3 / 2 – 5 (3.25 $\pm$ 1.34) ^{Ac}	3 / 2 – 5 (3.50 $\pm$ 1.93) ^{Ac}
6 months	3 / 2 – 4.75 (3.19 $\pm$ 1.28) ^{Ac}	3 / 2 – 5 (3.50 $\pm$ 2.03) ^{Ac}

Rows: similar uppercase letters, no statistically significant differences ($p > 0.05$). Wilcoxon test.

Columns: different lowercase letters, significant differences ($p < 0.01$). Friedman test and pair comparisons with Wilcoxon.

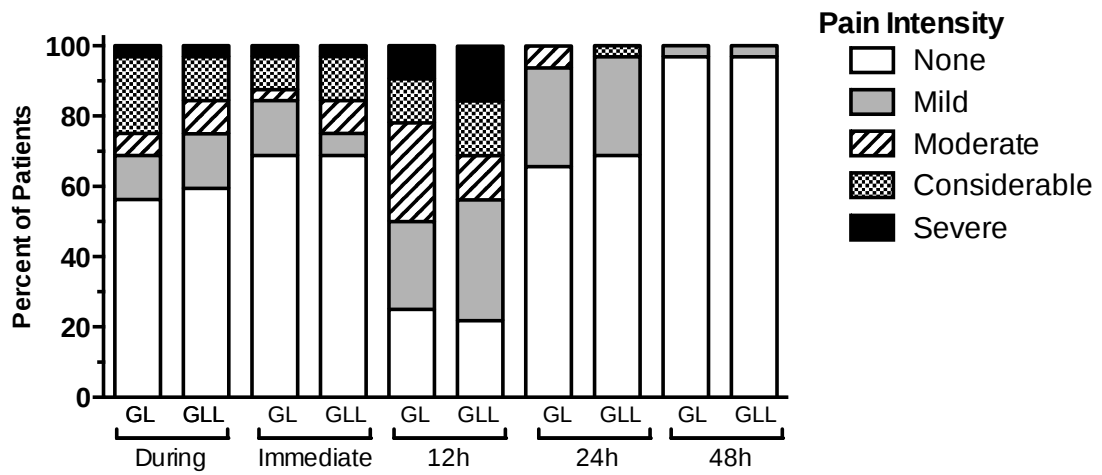


Figure 1. Percentage of subjects in Led (GL) and Led/Laser (GLL) groups who reported no, mild, moderate, considerable, and severe pain at each time point.

4.2 Artigo: Avaliação de escalas de dor utilizadas durante o clareamento dental e após 1 mês e 6 meses

Avaliação de escalas de dor utilizadas durante o clareamento dental e após 1 mês e 6 meses

Assessment of pain scales used during dental bleaching and after 1 and 6 months

AUTORES:

Patricia Bahls de Almeida Farhat ¹

Fabio André dos Santos ²

João Carlos Gomes ³

Osnara Maria Mongruel Gomes ³

¹ Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Odontologia - UEPG, Ponta Grossa/Paraná.

² Professor Associado de Periodontia do Curso de Odontologia - UEPG, Ponta Grossa/Paraná

³ Professor Associado de Dentística Restauradora do Curso de Odontologia - UEPG, Ponta Grossa/Paraná

Endereço para correspondência:

Patricia Bahls de Almeida Farhat

Rua Frei Caneca, 564 - Centro; Ponta Grossa/Paraná CEP: 84010-060

Tel: (42) 3223-6980 / (42) 9919-9905 E-mail: palmeidaf7@hotmail.com

Palavras-chave: clareamento dental, medição da dor, terapia a laser de baixa intensidade.

Keywords: tooth bleaching, pain measurement, low-level laser therapy.

RESUMO

Este estudo comparou três escalas de dor utilizadas para avaliar o grau de sensibilidade dental causada por clareamento realizado com peróxido de hidrogênio 35% em consultório. Trinta e dois voluntários participaram deste ensaio clínico randomizado, cego de boca dividida. Foram constituídos quatro grupos: GL: ativação com o LED; GLL: ativação com o LED/Laser (300 mW/cm^2); GLIV: ativação com o LED + aplicação do laser terapêutico infravermelho (100 mW e 90 J/cm^2); GLVV: ativação com o LED + aplicação do laser terapêutico vermelho-visível (100 mW e 90 J/cm^2). A sensibilidade dentária foi registrada durante, imediatamente após o tratamento, até 12, 24, 48 horas, com 1 e 6 meses após o tratamento em três escalas: a visual analógica (VAS), a escala verbal de 5 pontos (VRS), e a escala de 101 pontos (NRS). Os dados foram tabulados e avaliados estatisticamente através do teste não paramétrico de correlação de Spearman, considerando um nível de significância de 1%, no qual foram comparadas as escalas nos diversos momentos. Houve uma correlação significativa entre as escalas em todos os momentos avaliados

SUMMARY

This study compared three pain scales used to assess the degree of tooth sensitivity caused by in-office bleaching with hydrogen peroxide 35%. Thirty two volunteers participated in this randomized, blinded, split-mouth. Were divided in four groups: GL: Activation with LED; GLL: activation with LED / Laser (300 mW/cm^2); GLIV: activation with LED + application of therapeutic infrared laser (100 mW and 90 J/cm^2); GLVV: activation with LED + therapeutic application of visible red laser (100 mW and 90 J/cm^2). Tooth sensitivity was recorded during, immediately after treatment, until 12, 24, 48 hours and 1 and 6 months after the treatment in three scales: visual analog (VAS), the verbal scale of 5 points (VRS), and the scale of 101 points (NRS). Data were tabulated and analyzed statistically using the nonparametric Spearman correlation, considering a significance level of 1%, in which the scales were compared at different times. There was a significant correlation between the scales at all time points evaluated.

INTRODUÇÃO

A dor é uma experiência pessoal e subjetiva, com tendências a alterações e cronicidade e normalmente está associada a danos teciduais¹. Na odontologia, a dor pode estar presente quando associada a uma patologia ou como resultado de uma intervenção². Portanto, torna-se necessário avaliá-la regularmente usando instrumentos apropriados. O uso de escalas de dor para a avaliação da intensidade da dor é de fundamental importância na prática clínica. As evidências sugerem que os pacientes são capazes de usá-las para comunicar sua experiência de dor e sua resposta ao tratamento³.

Uma das situações clínicas que podem provocar desconforto e dor, e que tem acontecido mais frequentemente nos últimos tempos é a sensibilidade dentária resultante do clareamento dental, a qual segundo alguns estudos ⁴⁻⁷ é o efeito adverso mais comum no clareamento de dentes vitais. Esta sensibilidade ocorre durante o período ativo (até 48 horas) do tratamento clareador e é atribuída ao fato de os clareadores transitarem com facilidade através do esmalte dental ^{4,7,8}. Estudos afirmam que a sensibilidade dental está mais associada aos agentes clareadores de consultório, principalmente o peróxido de hidrogênio (PH) associado ao calor ⁴, entretanto este desconforto parece ser transitório com duração de até 48 horas ^{4,7-11}. A sensibilidade pode ser causada pela formação de bolhas de oxigênio no interior dos túbulos dentinários, provenientes da aplicação do peróxido de hidrogênio, e estes pequenos “pockets” (reservatórios de gás), causam a movimentação dos fluidos dentinários e ativam os nervos intrapulpares. Assim, a sensibilidade pode ser resultado de uma pulpite decorrente da agressão à polpa por este produto ¹².

Uma correta avaliação da dor é fundamental para proporcionar ao paciente o tratamento adequado. Existem vários métodos para avaliação da dor e cada um tem o seu uso em diferentes situações clínicas ^{13,14}. As escalas unidimensionais de dor, nas quais o paciente é questionado para descrever um aspecto de sua dor ou do tratamento, são instrumentos utilizados para quantificá-la e sua estrutura pode possuir várias formas ¹³⁻¹⁵. Dentre as escalas mais utilizadas para estudos de sensibilidade dental pós-clareamento podemos citar a escala visual analógica (VAS), representada por uma linha com 10 cm onde 0 é nenhuma dor e 100 significa dor insuportável, a escala verbal numérica de 5 pontos (VRS), onde 0 representa

nenhuma dor, 1 dor leve, 2 dor moderada, 3 dor considerável e 4 dor severa, e a escala de Estimativa Numérica (NRS) ou também conhecida como escala numérica de 101 pontos, que vai de 0 a 100, onde 0 significa nenhuma dor e 100 significa dor máxima.

Muitas escalas de avaliação de dor são utilizadas na odontologia, especialmente em estudos de sensibilidade dental e um único estudo⁷, cita a validade destas escalas neste tipo de estudo. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar e comparar as diferentes escalas de dor (VAS, VRS e NRS), nos diversos momentos, utilizadas em pacientes que realizaram clareamento dental de consultório com peróxido de hidrogênio 35%.

Mesmo não sendo o objetivo principal deste estudo, comparamos também a sensibilidade entre as arcadas superior e inferior e entre os gêneros masculino e feminino, uma vez que fizeram parte deste estudo pacientes de ambos os gêneros e utilizamos boca dividida em arco superior e arco inferior.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta investigação clínica foi aprovada (protocolo número **18744/2010**) pela Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Ponta Grossa, de acordo com a declaração de Helsinki.

Duas semanas antes dos procedimentos de clareamento, todos os voluntários receberam avaliação odontológica e profilaxia dental com pedra-pomes e água e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

2.1. Desenho do Estudo

Foi realizado um estudo cego, randomizado, de boca dividida (arcada superior e arcada inferior).

2.2. Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos os pacientes com idade entre 18 e 30 anos, com boa saúde bucal e geral, dentes superiores e inferiores (primeiros pré-molares, caninos e incisivos) com vitalidade, livres de cáries e de restaurações, boa higiene bucal, sem

lesões cervicais (abrasão, erosão e abfração), ausência de doença periodontal, não fumante. A cor inicial destes dentes deveria ser C2 ou mais escuros por comparação com a escala Vita Clássica (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha) organizada por ordem de valor ^{4,6,7,9}.

Foram excluídos os pacientes submetidos a qualquer tipo de procedimento clareador prévio, gestantes ou lactantes, pacientes com dentes apresentando manchamento (tetraciclina ou fluorose), hiperplasia gengival, tratamento endodôntico, presença de restaurações nos oito dentes anteriores superiores e inferiores, pacientes que relatassem sensibilidade dental ou apresentassem hábitos parafuncionais, ou ainda os que estivessem fazendo uso de medicamentos que contivessem metais pesados, analgésicos e anti-inflamatórios.

2.3. Cálculo da Amostra

Considerando um poder do teste de 80%, para uma proporção média na população de 87% de indivíduos que relatam sensibilidade dentária em até 24 horas do clareamento, foi estabelecido uma proporção sugerida de 62% de sensibilidade dentária com o uso de diferentes fontes de luz ^{6,8,9,10}. Assim, o tamanho amostral necessário para detectar diferenças foi de 15 voluntários por grupo. Um total de 16 indivíduos foram selecionados por grupo, a fim de compensar qualquer desistência de voluntários.

2.4. Desenho do Estudo

Um total de 32 voluntários foram selecionados de 118 avaliados. Estes tiveram suas arcadas superior e inferior randomizadas aleatoriamente por sorteio de envelopes, nos grupos LED (GL) e LED/Laser (GLL), ou LED + Laser infravermelho (LLIV) e LED + laser vermelho-visível (GLVV), desta forma resultou-se em um n = 16 para cada grupo. Os grupos receberam os tratamentos da seguinte forma:

Grupo I – LED (GL - n=16): foram tratados com peróxido de hidrogênio 35% (Lase Peroxide Sensy 35%, DMC, São Carlos, SP- Brasil), manipulado de acordo com as recomendações do fabricante e ativado apenas por luz LED (ativação com 6 LEDs com comprimento de onda de 470 nm e potência de 1800 mW, Whitening Lase II; DMC Equipamentos São Carlos, SP, Brasil).

Grupo II – LED+Laser (GLL - n=16): foram tratados com peróxido de hidrogênio 35% (Lase Peroxide Sensy 35%), manipulado de acordo com as recomendações do fabricante e ativado por LED/Laser (ativação com 6 LEDs com comprimento de onda de 470 nm e potência de 1800 mW e 3 diodos infravermelhos com comprimento de onda de 808 nm e 200 mW de potência cada e irradiância de 300 mW/cm² - Whitening Lase II).

Grupo III – LED+laser terapêutico infravermelho (GLIV - n=16) - foram tratados com peróxido de hidrogênio 35% (Lase Peroxide Sensy 35%), manipulado de acordo com as recomendações do fabricante e ativado por LED (ativação com 6 LEDs com comprimento de onda de 470 nm e 1800 mW de potência) e imediatamente após tratamento de clareamento receberam aplicação do laser terapêutico com comprimento de onda de 808 nm CW, potência de 100 mW e dose de 90 J/cm² aplicados em 1 ponto com contato na cervical e 1 ponto na apical de todos os dentes clareados, com um total de 25 segundos por ponto (Whitening Lase II).

Grupo IV – LED+laser terapêutico vermelho-visível (GLVV - n=16) - foram tratados com peróxido de hidrogênio 35% (Lase Peroxide Sensy 35%), manipulado de acordo com as recomendações do fabricante e ativado por LED (ativação com 6 LEDs com comprimento de onda de 470 nm e 1800 mW de potência) e imediatamente após tratamento de clareamento receberam aplicação do laser terapêutico com comprimento de onda de 660 nm CW, potência de 100 mW e dose de 90 J/cm² aplicados em 1 ponto com contato na cervical e 1 ponto na apical de todos os dentes clareados, com um total de 25 segundos por ponto (Whitening Lase II).

Nos dois grupos, a luz foi ativada por 3 vezes, sendo 1 minuto de ativação, intercalados por 2 minutos do gel em repouso. Após a terceira aplicação, o gel permaneceu em repouso por mais 3 minutos e então foi removido. O gel foi então substituído e o protocolo, repetido por mais 2 vezes, totalizando 30 minutos de aplicação do gel, dos quais 9 minutos irradiados. Os tratamentos de clareamento e laserterapia foram realizados em 2 sessões com intervalos de 1 semana entre as sessões e após 15 dias o paciente recebeu o tratamento da outra arcada, conforme o grupo ao qual pertencia.

Os dentes e tecidos moles foram secos com ar (seringa tríplice). A gengiva foi protegida com barreira gengival (Lase Protect, DMC) e fotopolimerizada por 30

segundos com o Whitening Lase II. Os participantes foram orientados a escovarem seus dentes regularmente usando creme dental com flúor, sem clareadores e dessensibilizantes (Sorriso Fresh, Colgate-Palmolive, São Paulo, SP, Brasil)

2.5 Avaliação da sensibilidade

Para cada sessão foram realizados registros nas três escalas, da intensidade da dor durante a 1ª, 2ª e 3ª aplicação do gel, logo após o término do clareamento e para os grupos que receberam o tratamento de laserterapia (GLIV e GLVV) também foi feito o registro logo após aplicação do laser. Os pacientes receberam uma ficha para registro da dor e foram orientados a preenchê-la sempre que houvesse dor e necessariamente com 12 horas, 24 horas e 48 horas após o clareamento. Outros dois registros foram feitos, com 1 mês e 6 meses após o término do clareamento. Para todos os registros 3 escalas unidimensionais de dor foram utilizadas: a) escala visual analógica (VAS); b) escala verbal numérica de 5 pontos (VRS) e; c) escala de estimativa numérica de 101 pontos (NRS). As orientações sobre o preenchimento do prontuário de avaliação de dor foram dadas por 1 pesquisador treinado e foram repetidas após cada procedimento, constando de informações que auxiliassem o paciente no preenchimento das escalas para avaliação da dor. A escala analógica visual (VAS) consiste em uma linha de 10 cm com os dois extremos fechados. Um dos extremos apresenta a indicação “SEM DOR” e no outro “DOR INSUPORTÁVEL”. Cada paciente foi orientado a marcar com um único traço vertical o ponto que melhor correspondesse à intensidade de dor no momento da avaliação. A determinação da intensidade da dor foi feita medindo-se a distância – em milímetros - entre o ponto “SEM DOR” até a marca feita pelo paciente. Na escala numérica de 101 pontos, o paciente deveria escolher um número inteiro entre 0 e 100 que melhor representasse sua dor, sendo 0 “AUSÊNCIA DE DOR” e 100 “DOR INSUPORTÁVEL”. O número marcado corresponde à intensidade de dor sentida pelo paciente no momento da avaliação. A escala verbal de 5 pontos consiste de uma lista de adjetivos que descrevem os diferentes níveis de dor: 0 – “ausência de dor”, 1 – “dor leve”, 2– “dor moderada”, 3– “dor considerável”, 4 – “dor severa”. Cada paciente deveria escolher apenas uma alternativa, a que melhor correspondesse a sua dor em cada momento, e marcar com um “X”, a alternativa mais representativa no momento da avaliação. Os pacientes também foram orientados a marcar o mesmo momento sempre nas 3 escalas, para avaliação da sensibilidade dental e

comparação entre as escalas. Os dados coletados foram tabulados e submetidos à análise estatística. Foi utilizado o teste de correlação de Spearman, adotando como nível de significância o valor de $p \leq 0,01$.

RESULTADOS

Os dados obtidos para a sensibilidade nos momentos: durante o tratamento, imediatamente após, até 12 horas, de 12 até 24 horas e de 24 até 48 horas após o tratamento, para as escalas VRS, VAS e NRS estão representados na Tabela 1. O emprego do teste de correlação de Spearman demonstrou uma correlação fortemente positiva e estatisticamente significativa ($p < 0,0001$) entre as escalas avaliadas. Indicando que quando aumentam os valores de dor em uma escala, o mesmo acontece na outra escala. Para os momentos de 1 mês e 6 meses após o tratamento, os valores foram muito próximos de zero, e por isso não foram inseridos na Tabela.

Os dados da média e desvio padrão bem como, a mediana e o intervalo interquartil da sensibilidade em relação aos gêneros masculino e feminino para as diferentes escalas estão dispostos na Tabela 2. Os testes estatísticos de Mann Whitney-U e Wilcoxon compararam os diferentes momentos para as três escalas estudadas, tendo como variável os gêneros masculino e feminino e não mostraram diferença estatisticamente significativa para nenhum momento em relação aos homens e mulheres, ou seja, neste estudo não houve diferença quando os gêneros foram comparados.

A Tabela 3 mostra o valor de p para o estudo da sensibilidade em relação aos arcos superior e inferior nas diferentes escalas. Quando comparamos os arcos superior e inferior em relação à sensibilidade para os diferentes momentos estudados nas três escalas, os testes estatísticos de Mann Whitney-U e Wilcoxon não mostraram diferença estatisticamente significativa para $p > 0,05$.

DISCUSSÃO

A definição mais completa para a dor é a proposta pela Associação Internacional para o estudo da dor (IASP): “uma experiência sensorial e emocional desagradável que é associada a lesões reais ou potenciais ou descrita em termos de tais lesões”. A dor é sempre subjetiva e cada indivíduo aprende a utilizar este termo

por meio de suas experiências ¹⁶. Um estímulo que produz uma sensação dolorosa, produz sensações fisiológicas, cognitivas e emocionais ¹⁷, que para cada indivíduo tem um valor diferente. Então, as emoções do paciente quando expostos a sensação de dor, tais como ansiedade, medo e depressão, ocorrem da própria dor, mas também de outros aspectos do paciente (expectativas, desejos e experiências) e do contexto psicológico no qual a dor é experimentada.

Vários estudos foram realizados para a avaliação da dor na odontologia ^{18,19}, porém a grande maioria utiliza exodontias de 3º molares e cirurgias periodontais como modelos ^{2,20,21}. Muitos autores que estudam a dor pós- clareamento seguem as escalas baseadas nestes modelos de trabalho ^{4,6,9}.

Em 2003, Cavassim et al.² fizeram um estudo comparando as escalas VAS, VRS e NRS para dor pós-operatória em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos periodontais e observaram uma correlação fortemente positiva e estatisticamente significativa entre as diferentes escalas, o mesmo aconteceu em nosso estudo pois, a correlação também foi positiva e estatisticamente significativa entre as escalas, quando comparadas duas a duas. Das seis escalas para avaliação da dor propostas por Jensen et al. em 1986, utilizamos três delas, VAS, NRS e VRS.

A escala VAS exige maior nível cognitivo do paciente, podendo ser inadequada em pacientes com baixa escolaridade; com alterações cognitivas e/ou alterações visuais ²². Como é necessária a marcação de uma linha vertical na escala, é importante ressaltar que seu uso depende de um paciente que possua controle motor. Sua validade e confiabilidade foram comprovadas ^{23,24}.

A Escala Numérica (NRS) permite quantificar a intensidade da dor através de números. A vantagem é que ela pode ser aplicada gráfica ou verbalmente e não necessita, a princípio, que se tenha um material pré-impresso. Apresenta dificuldade de aplicação em pacientes com alterações cognitivas ou baixo nível educacional, devido à necessidade de domínio das propriedades aritméticas ²².

A VRS pode ser inadequada nos casos em que haja alterações cognitivas graves ou introspecção para entender as palavras ^{25,26}. É considerada a que melhor

descreve a dor e a mais fácil de completar. Também não há a necessidade de tê-la impressa previamente, sendo uma das escalas mais utilizadas.

Numa revisão de literatura atual, percebe-se que a maioria dos pesquisadores prefere as escalas VAS ou VRS para medir a sensibilidade em estudos de clareamento. Dentre os estudos que utilizaram a escala VAS podemos citar Bernardon et al. 2010⁴, Mondelli et al. 2012¹¹, Moncada et al. 2013²⁷. Os estudos que utilizaram as escalas VRS podemos citar Reis et al. 2013⁶, Kossatz et al. 2011⁹, Marson et al. 2008¹⁰. Este estudo constatou uma correlação fortemente positiva, e estatisticamente significativa ($p=0,0001$) quando comparou-se a escala VAS com a escala verbal de 5 pontos (VRS) em todos os momentos estudados. Uma diferença importante está na hora de aplicar estas duas escalas, pois na escala VAS há necessidade do paciente fazer o seu registro em um papel previamente impresso, já na escala verbal, há a possibilidade de indagar o paciente e registrar sua opinião e não necessariamente em um papel previamente impresso.

Embora poucos autores utilizem a escala de estimativa numérica de 101 pontos para estudos de sensibilidade em tratamentos de clareamento dental, esta escala também se mostrou efetiva e com correlação fortemente positiva e estatisticamente significativa ($p=0,0001$) quando comparada às escalas VAS e VRS em todos os momentos analisados, tendo a vantagem de ser bastante simples de administrar e também por poder ser aplicada de maneira verbal ou não-verbal.

Um estudo recente sobre clareamento⁷, registrou a intensidade da sensibilidade nas três escalas (VRS, NRS e VAS) e relatou haver correlação positiva em relação aos achados anteriores da literatura acerca deste tema, sendo portanto, concordante com o nosso estudo.

Embora acredite-se haver uma tendência maior de sensibilidade dentária no arco inferior, pela menor espessura da dentina e consequente penetração mais rápida e intensa do gel clareador^{5,6,9,10}, esta situação não foi demonstrada neste estudo, o que está de acordo com outros trabalhos, no qual não houve correlação entre a espessura do dente e a sensibilidade pós-clareamento, bem como, entre os dentes inferiores e superiores^{11,27}. Cabe mencionar que todos os dentes dos voluntários incluídos no estudo responderam positivamente ao teste de sensibilidade pulpar após 1 mês e 6 meses de acompanhamento do estudo. No entanto, um

estudo histológico mostrou a presença de um maior infiltrado inflamatório em resposta ao clareamento, em dentes com menor espessura de dentina ²⁸. Porém, não é possível afirmar que esse infiltrado inflamatório estaria associado a um aumento da sensibilidade dentária.

Outro aspecto avaliado por este estudo é que independente da escala utilizada não há diferença estatisticamente significativa quando consideramos o gênero, ou seja, homens e mulheres responderam igualmente a avaliação de sensibilidade.

CONCLUSÃO

Pela amostra avaliada e metodologia aplicada pôde-se concluir que a avaliação da reprodutibilidade entre as diferentes escalas demonstrou que todas as escalas avaliadas tendem a seguir um mesmo padrão. Desta forma, as metodologias estudadas mostraram-se adequadas para avaliação da intensidade de dor durante e após clareamento e, quando empregadas corretamente, são instrumentos úteis nas pesquisas que buscam avaliar novos protocolos para controle da dor no clareamento dental. Também não encontramos diferenças estatísticas de sensibilidade entre as arcadas superior e inferior e entre os gêneros.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a DMC Equipamentos São Carlos, SP, Brasil pela doação dos kits de gel de clareamento utilizados nesta pesquisa.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver qualquer conflito de interesses na publicação dos resultados do referente artigo, incluindo interesses políticos e/ou financeiros associados a patentes ou propriedade intelectual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARDOSO, Jr. C., CAMPARIS, C.M. A psicologia da dor – aspectos de interesse do cirurgião dentista. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/odontologia/artigos/2942/a-psicologia-da-dor-aspectos-de-interesse-do-cirurgiao-dentista#ixzz2OCyjCylJ>> Acesso em 21 mar 2013.
2. CAVASSIM, R., BIANCHI, A.K., TOZETTO, C.W., PILATTI, G.L., SANTOS, F.A. Avaliação da intensidade de dor pós-operatória em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos periodontais – Correlação entre diferentes escalas. **Ci. Biol. Saúde**, v.9, n.3/4, p.37-44, set/dez 2003.
3. WILLIAMSON, A., HOGGART, B. Pain: a review of three commonly used pain rating scales. **J. Clin. Nurs.**, v. 14, n.7, p.798-804, aug. 2005.
4. BERNARDON, J.K., SARTORI, N., BALLARIN, A., PERDIGÃO, J., LOPES, G.C., BARATIERI, L.N. Clinical performance of vital bleaching techniques. **Oper. Dent.**, v.35, n.1, p.3-10, jan/feb 2010.
5. MACHADO, L.S., de OLIVEIRA, F.G., ROCHA, E.P., dos SANTOS, P.H., BRISO, A.L., SUNDEFELD, M.L., et al. Clinical trial evaluating color change and tooth sensitivity throughout and following in-office bleaching. **The Int. J. Period. & Rest. Dent.**, v. 33, n.2, p.209-15, mar/apr 2013.
6. REIS, A., KOSSATZ, S., MARTINS, G., LOGUERCIO, A. Efficacy of and effect on tooth sensitivity of in-office bleaching gel concentrations: A randomized clinical trial. **Oper. Dent.**, v. 38, n.4, p.386-93, jul/aug 2013.
7. de PAULA, E.A., LOGUERCIO, A.D., FERNANDES, A.D., KOSSATZ, S., REIS, A. Perioperative use of an anti-inflammatory drug on tooth sensitivity caused by in-office bleaching: a randomized, triple-blind clinical trial. **Clin.Oral.Investig.**, 2013 Jan 31. [Epub ahead of print]
8. de ALMEIDA, L.C., COSTA, C.A., RIEHL, H., dos SANTOS, P.H., SUNDFELD, R.H., BRISO, A.L. Occurrence of sensitivity during at-home and in-office tooth bleaching therapies with or without use of light sources. **Acta Odontol. Latinoam.**, v.25, n.1, p.3-8, 2012.

9. KOSSATZ, S., DALANHOL, A.P., CUNHA, T., LOGUERCIO, A., REIS, A. Effect of light activation on tooth sensitivity after in-office bleaching. **Oper. Dent.**, v.36, n.3, p.251-7, may/jun 2011.
10. MARSON, F.C., SENSI, L.G., VIEIRA, L.C., ARAUJO, E. Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. **Oper. Dent.**, v. 33, n.1, p.15-22, jan/feb 2008.
11. MONDELLI, R.F., AZEVEDO, J.F., FRANCISCONI, A.C., ALMEIDA, C.M., ISHIKIRIAMA, S.K. Comparative clinical study of the effectiveness of different dental bleaching methods - two year follow-up. **J. Appl. Oral Sci.**, v.20, n.4, p.435-43, jul/aug 2012.
12. MARKOWITZ, K. Pretty painful: Why does tooth bleaching hurt? **Med. Hypotheses.**, v.74, n.5, p.835-40, may.2010.
13. PIMENTA, C.A.M., KOIZUMI, M.S., TEIXEIRA, M.J. Dor no doente com câncer: características e controle. **Rev. Bras. Cancerol.**, v.43, n.1, jan/fev/mar 1997.
14. PANKE, J.T. Difficulties in managing pain at the end of life. **Am. J. Nurs.**, v. 102, n.7, p.26-33, jul.2002.
15. GOMES, R.T., SILVA, J.F., PEDRAS, R.B.N., et al. Dor: o quinto sinal vital. **Rev Prat Hosp.** v.44, p.75-77, 2006.
16. PEREIRA, L.H.M.C., RAMOS, D.L.P., CROSATO, E. Ansiedade e dor em Odontologia – enfoque psicofisiopatológico. **Rev. reg. Aracatuba Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v.49, n.4, p. 285-90, 1995.
17. MORAES, A.B.A. A psicologia da dor. In: ANTONIAZZI, J. H. **Endodontia – bases para a prática clínica.** 2 ed. São Paulo: Artes Médicas, 1991, p. 289-97.
18. JENSEN, M.P., KAROLY, P., BRAVER, S. The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. **Pain**, v.27, n.1 p.117-126, oct. 1986.
19. SEYMOUR, R.A., CHARLTON, J.E., PHILLIPS, M.E. An evaluation of dental pain using visual analogue scales and the McGill pain questionnaire. **J. Oral Maxillofac. Surg.**, v.41, n.10, p.643-648, oct.1983.

20. TROMBELLI, L., SCGINCAGLIA, G.P., ZANGARI, F., SCAPOLI, C., CALURA, G. Effect of pretreatment with ketorolac tromethamine on post-operative pain following periodontal surgery. **J. Clin. Peridontol.**, v.23, n.2, p.128-132, feb. 1996.
21. MONACO, G., STAFFOLANI, C., GATTO, M.R., et al. Antibiotic therapy in impacted third molar surgery. **Eur. J. Oral. Sci.**, v. 107, n.6, p.437-41, dec. 1999.
22. ANDRADE, F.A., PEREIRA, L.V., SOUZA, F.A. Pain measurement in the elderly: a review. **Rev. Lat. Am. Enfermagem**, v.14, n.2 p.271-276, mar/apr 2006.
23. RODRIGUEZ, C.S., McMILLAN, S., YARANDI, H. Pain measurement in older adults with head and neck cancer and communication impairments. **Cancer Nurs.** v. 27, n.6, p.425-433, nov/dec 2004.
24. LUFFY, R., GROVE, S.K. Departments – Examining the validity, reliability, and preference of three pediatric pain measurement tools in African-American children. **Pediatr. Nurs.** v. 29, n.1, p. 54-59, jan/feb 2003.
25. BEYER, J.E., TURNER, S.B., JONES, L. et al. The alternate forms reliability of the Oucher pain scale. **Pain Manag. Nurs.** v.6, n.1, p.10-17, 2005.
26. WILLIS, M.H., MERKEL, S.I., VOEPEL-LEWIS, T. et al. FLACC Behavioral Pain Assessment Scale: a comparison with the child's self-report. **Pediatr. Nurs.** v.29, n.3, p.195-198, 2003.
27. MONCADA, G., SEPULVEDA, D., ELPHICK, K., CONTENTE, M., ESTAY, J., BAHAMONDES, V., et al. Effects of light activation, agent concentration, and tooth thickness on dental sensitivity after bleaching. **Oper. Dent.** 2013. Feb 7. [Epub ahead of print]
28. COSTA, C.A., RIEHL, H., KINA, J.F., SACONO, N.T., HEBLING, J. Human pulp responses to in-office tooth bleaching. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.** v.109, n.4, p.59-64, apr. 2010.

Tabela 1. Valores de r para correlação de Spearman entre as escalas VAS, NRS e VRS para $p < 0,0001$.

	VAS/NRS	VAS/VRS	VRS/NRS
Durante	0,972	0,957	0,976
Imediatamente após	0,995	0,988	0,991
Até 12 horas	0,935	0,916	0,965
Até 24 horas	0,978	0,954	0,968
Até 48 horas	0,824	0,775	0,939

Tabela 2. Média e desvio padrão (mediana e intervalo interquartil) para a sensibilidade em relação aos gêneros masculino e feminino nas diferentes escalas.

	Gênero Masculino	Gênero Feminino	Valor de p
	Média±DP	Média±DP	Estatística
	(Mediana –Percentil 25/75)	(Mediana ± Percentil 25/75)	
VRS durante	0,9 ±1,2 (0-0/2)	1,0±1,1 (1-0/2)	0,322 (NS)
VRS imediatamente	0,5 ±1,1 (0-0/0)	0,7±1,1 (0-0/1,7)	0,102 (NS)
VRS 12 horas	1,3±1,4 (1-0/3)	1,7±1,3 (2-1/2,7)	0,133 (NS)
VRS 24 horas	0,4±0,8 (0-0/0)	0,3±0,6 (0-0/1)	0,692 (NS)
VRS 48 horas	0,6±0,2 (0-0/0)	0,0±0,2 (0-0/0)	0,902 (NS)
NRS durante	16,2±24,6 (0-0/31,5)	20,5±23,4 (12,5-0/40)	0,212 (NS)
NRS imediatamente	9,4±22,2 (0-0/0)	14,6±22 (0-0/30)	0,103 (NS)
NRS 12 horas	28,3±31,5 (17,5-0/48,7)	34,4±30 (30-10/57,5)	0,177 (NS)
NRS 24 horas	8,5±20,7 (0-0/0)	7,8±15 (0-0/10)	0,485 (NS)
NRS 48 horas	1,1±4,70 (0-0/0)	1,2±5,0 (0-0/0)	0,853 (NS)
VAS durante	17,2±27,4 (0-0/31)	21,9±24,5 (19,0-0/38,5)	0,172 (NS)
VAS imediatamente	9,2±22 (0-0/0)	14,7±22,2 (0-0/27)	0,094 (NS)
VAS 12 horas	25,7±31,2 (10-0/41,5)	32,7±28,5 (27,5-6,8/53,8)	0,084 (NS)
VAS 24 horas	7,7±20,2 (0-0/0)	6,4±12,9 (0-0/4,8)	0,404 (NS)
VAS 48 horas	0,5±2,2 (0-0/0)	1,9±8,4 (0-0/0)	0,992 (NS)

Tabela 3. Valor de p e estatística para a sensibilidade em relação aos arcos superior e inferior nas diferentes escalas.

	Valor de p	Estatística
VRS durante	0,314	(NS)
VRS imediatamente	0,092	(NS)
VRS 12 horas	0,160	(NS)
VRS 24 horas	0,784	(NS)
VRS 48 horas	0,699	(NS)
NRS durante	0,291	(NS)
NRS imediatamente	0,101	(NS)
NRS 12 horas	0,208	(NS)
NRS 24 horas	0,978	(NS)
NRS 48 horas	0,467	(NS)
VAS durante	0,215	(NS)
VAS imediatamente	0,120	(NS)
VAS 12 horas	0,145	(NS)
VAS 24 horas	0,907	(NS)
VAS 48 horas	0,974	(NS)
Teste estatístico de Mann Whitney-U e Wilcoxon ($p>0,05$)		

4.3 Artigo: Dental sensitivity control using an infrared and visible-red therapeutic lasers after in-office bleaching. A randomized clinical trial.

Dental sensitivity control using an infrared and visible-red therapeutic lasers after in-office bleaching. A randomized clinical trial.

Short title: Dental sensitivity control using therapeutic lasers after in-office bleaching.

P B A Farhat¹, F A Santos¹, J C Gomes¹, O M M Gomes¹

¹ Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG – Departamento de Odontologia, Paraná, Brasil.

Corresponding author: Fábio André Santos - Rua Carlos Cavalcanti, 4788, Bloco M, Sala 64^a-

Uvaranas, Ponta Grossa, PR 84030-900 Brazil; e-mail: fasantos11@gmail.com

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of therapeutic hybrid sources LED/laser and low intensity laser radiation infrared and visible-red in control of dental sensitivity using the in-office bleaching technique. Thirty-two volunteers participated in this randomized, blinded, split-mouth. They were divided in four groups (n = 16): GL: Activation with Led; GLL: activation with LED / laser (300 mW/cm²); GLIV: activation with Led + application of therapeutic infrared laser (100 mW and 90J / cm²) and GLVV: activation with LED + application of therapeutic laser visible-red (100 mW and 90J/cm²). The upper and lower arches were bleached in accordance with each treatment. Dental sensitivity was recorded by a verbal scale up to 6 months after bleaching. The parameters were compared between groups at each time with the Kruskal-Wallis test. The dental sensitivity in the same group in different periods was analyzed using the Friedman test and pairwise comparison with Wilcoxon. Percentages of patients who experienced tooth sensitivity during the bleaching regimen were compared by Cochran's Q test and pair comparisons with McNemar test. The therapeutic laser of hybrid sources and infrared and visible-red therapeutic lasers applied after in-office bleaching were not able to prevent or reduce the dental sensitivity caused by bleaching.

Keywords: Tooth bleaching. Laser therapy. Hydrogen peroxide. Tooth sensitivity. Clinical trial.

Introduction

Currently, people have endlessly searched for an improvement in their facial appearance in order to reverse or minimize the signs of aging. As a result, in recent decades, the field of dentistry focused on the esthetic has developed and innovated considerably, with a major technological breakthrough and the emergence and recognition of conservative techniques such as tooth bleaching, which represents an important option for esthetic treatment [1-6].

The procedure consists of applying a gel-bleaching product based on carbamide peroxide or hydrogen peroxide (HP), which, depending on the recommended technique, can be performed in the dental office or by the patient themselves [5, 7-10].

Higher concentrations are used in-office, ranging between 15% and 38% of HP in a few applications [1, 6, 10]. The process of bleaching with peroxides that is currently used is given by the formation of free radicals, which can destabilize one or more conjugated double bonds in the chain of the chromophore, making it lighter [5, 9, 11-13]. The low molecular mass of HP favors its rapid diffusion in the prisms of the enamel and dentin, increasing activity in these structures [12, 13]. Furthermore, in certain circumstances, the HP can reach the pulp chamber via the dentinal tubules, causing biochemical changes and reducing the regenerative capacity of the pulp tissue [13, 14].

Several studies have reported some negative effects of tooth bleaching [3, 8, 15]. However, the most common side effect in teeth with pulp vitality is tooth sensitivity [1, 5, 10, 16]. This sensitivity can be caused by the formation of oxygen bubbles inside the dentinal tubules from the application of HP, and these small "pockets" (reservoirs of gas), cause the movement of dentinal fluid and activate the intrapulpal nerves. Consequently, the sensitivity may be caused by pulpitis, resulting from aggression to the pulp by this product [17].

Inflammation represents a fundamental biological process, which stands as the foreground of a large number of acute and chronic pathological conditions, being a defense mechanism local exclusive mesenchymal tissues injured [18]. Chemical mediators, consist of molecules involved in acute inflammatory response, responsible for modulating vascular and cellular events. They can act only in one or different ways, such as, toxic activities and / or enzymatic direct actions [18, 19]. The free radicals released by bleaching gel can act as inflammatory mediators, releasing painful substances, which can induce tooth sensitivity [20]. To minimize this sensitivity, several methods have been proposed, such as: reducing the concentration, time and frequency of use of the gel; the use of fluoride, potassium nitrate, and laser therapy [1, 3, 6, 8, 10, 16, 21].

Laser is a specific non-ionizing electromagnetic radiation. It has directional light that allows obtaining high energy density concentrated in small dots [22]. Several studies have indicated the apparent potential of low intensity laser (LILT) as a neurochemical agent. The *in vivo* mechanisms of the analgesic therapeutic lasers effect also affect the release of endogenous opioids (β -endorphins) that bind to nociceptive receptors system, providing an analgesia narcotic by blocking of the neural substances transmission [23]. Although, its mechanism of action is not completely known, the therapeutic laser has been indicated as an auxiliary method for analgesia in dental bleaching treatments, indicating that the laser causes an immediate analgesia by the repolarization of the altered nerve membrane and prevention of the formation of intrapulpal

edema and control of the inflammation of the damaged tissue [1, 6, 7, 16, 24-27]. Thus, the aim of this study was to evaluate the effect of therapeutic hybrid sources LED/laser and low intensity laser radiation infrared and visible-red in control of dental sensitivity using the in-office bleaching technique.

Material and Method

This clinical research was approved (protocol number **187442010**) by the ethics committee of the State University of Ponta Grossa, in accordance with the Declaration of Helsinki.

Two weeks before the bleaching procedures, all the volunteers received dental evaluation and dental prophylaxis with pumice and water and signed an informed consent form.

Study design

The study was blind, randomized, split-mouth (upper and lower arches).

Inclusion and Exclusion Criteria

The following were included: patients aged between 18 and 30, with good oral and general health, upper and lower teeth (first premolars, canines and incisors) with vitality, free of caries and restorations, good oral hygiene, no cervical lesions (abrasion, erosion and abfraction), absence of periodontal disease, non-smokers and without painful symptoms.

The following were excluded: patients undergoing any type of prior bleaching procedure, pregnant or lactating women, patients with teeth showing staining (tetracycline or fluorosis), gingival hyperplasia, endodontic treatment, presence of restorations in the eight upper and lower front teeth, patients who reported tooth sensitivity or who presented parafunctional habits, or those who were taking medication that contained heavy metals, analgesics or anti-inflammatories.

Sample Size Calculation

Considering a test power of 80% for an average percentage of the population of 87% of individuals who report tooth sensitivity within 24 hours of bleaching, we established a suggested proportion of 62% tooth sensitivity with the use of different light sources [2, 4, 8, 10]. Thus, the sample size required to detect differences was 15 volunteers per group. A total of 16 individuals per group were selected in order to offset any withdrawal of volunteers.

Study Intervention

Our study used a hybrid source LED / laser system to hydrogen peroxide gel 35% activation. For the groups GL, GLIV and GLVV just the LEDs were turn-on and the GLL group the LEDs and infrared laser were turn-on at the time of the gel activation.

The use of these light sources is based on the conversion of light energy into heat energy, which acts on bleaching gel on the tooth surface. The hybrid source used has six blue LEDs outputs (425-480 nm) with 300 mW power each, and three infrared lasers (810 nm) with 200 mW power each and 8cm² spot size. The irradiance of the system LED / laser is 300 mW / cm².

A total of 32 volunteers were selected from 118 participants. These had their upper and lower arches randomized in the groups LED (GL) and LED/laser (GLL), or in the groups LED + therapeutic laser infrared (GLIV) and LED + therapeutic laser visible-red, thus resulting in an n = 16 for each group. The randomization process was performed by drawing envelopes. We prepared envelopes containing the pain assessment forms with the group number that each participant would be allocated. All these envelopes were sealed.

When each volunteer were considered eligible to participate in the study, an envelope with no identification were drawn and the participant was then allocated into each group. The participant was blind to the treatments and the operator did not know which group that participant would be allocated to at the time of intervention.

Group I. LED group (GL) (n = 16) were treated with 35% hydrogen peroxide (Lase Peroxide Sensy 35%, DMC, São Carlos, SP, Brazil), mixed according to the manufacturer's recommendations and activated only by LED light (activation with 6 LEDs with a wavelength of 470 nm and power of 1800 mW, Whitening Lase II; DMC Equipamentos São Carlos, SP, Brazil).

Group II. LED + laser (GLL) (n = 16) were treated with 35% hydrogen peroxide (Lase Peroxide Sensy 35%), mixed according to the manufacturer's recommendations and activated by LED-laser (activation with 6 LEDs with a wavelength of 470 nm and power of 1800 mW, and 3 infrared diodes, both with a wavelength of 808 nm and 200 mW of power and irradiance of 300 mW/cm² - Whitening Lase II).

Group III. LED + therapeutic infrared laser (GLIV) (n = 16) were treated with 35% hydrogen peroxide (Lase Peroxide Sensy 35%), mixed according to the manufacturer's recommendations and activated by LED (activation with 6 LEDs with a wavelength of 470 nm and power of 1800 mW) and immediately after bleaching treatment given an application with therapeutic laser with a wavelength of 808 nm CW power of 100 mW and a dose of 90 J/cm² applied in contact at one point with cervical and another point apical region of all teeth bleaching, with a total of 25 seconds per point (Whitening Lase II), following the manufacturer's recommendations.

Group IV. LED + therapeutic visible-red laser (GLVV) (n = 16) were treated with 35% hydrogen peroxide (Lase Peroxide Sensy 35%), mixed according to the manufacturer's recommendations and activated by LED (activation with 6 LEDs with a wavelength of 470 nm and power of 1800 mW) and immediately after bleaching treatment given an application with therapeutic laser with a wavelength of 660 nm CW power of 100 mW and a dose of 90 J/cm² applied in contact at one point with cervical and another point apical region of all

teeth bleaching, with a total of 25 seconds per point (Whitening Lase II), following the manufacturer's recommendations.

In all groups, the light was activated 3 times; 1 minute of activation, interspersed for 2 minutes with gel at rest; after the third application the gel was allowed to remain for 3 minutes and then removed. The gel was then replaced and the protocol was repeated twice more, totaling 30 minutes, of which 9 were irradiation. The bleaching treatments and laser therapy were performed during two sessions at intervals of 1 week between each session. After 15 days of the first dental arch bleaching treatment, the patient received the second treatment of another arch.

Teeth and soft tissues were air-dried (triple syringe). The gums were protected with gingival barrier (Lase Protect, DMC) and light cured for 30 seconds with Whitening Lase II. Participants were instructed to brush their teeth regularly using fluoride toothpaste, without whitening and desensitizing.

Tooth Sensitivity Evaluation

We instructed the participants to register their tooth sensitivity at the moments: during bleaching and immediately, up to 12 hours, 12 to 24 hours, 24 to 48 hours, 1 month and 6 months after the end of the procedures, using a five-point verbal rating pain scale (0 = none, 1 = mild, 2 = moderate, 3 = considerable, and 4 = severe) [4, 8, 15].

As two bleaching sessions were performed, the worst result (numerical value) obtained in both bleaching sessions was considered for statistical purposes. The data were organized into two categories: overall percentage of patients who reported tooth sensitivity at least once during treatment, regardless of the evaluation time, and intensity of the overall sensitivity at each of the evaluation moments.

Statistical Analysis

The proportion of individuals who reported sensitivity after treatment were analyzed using the Chi-Square test and analysis of the percentage in the same group was made by the Cochran Q test, with pairwise comparison with the McNemar test. The tooth sensitivity intensity reported between the first and second session was compared with the Wilcoxon test. The difference among the tooth sensitivity intensity was compared among groups at each time with the Kruskal-Wallis test. The sensitivity parameters within the same group at different time points were analyzed with the Friedman test, with pairwise comparison with the Wilcoxon test. The level of significance was 5% (IBM Corp. Released 2012, IBM SPSS Statistics for Mac, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.)

Results

All the volunteers completed the study. Regarding tooth sensitivity, Table 1 shows the number of patients who experienced sensitivity during treatment, regardless of the sessions. Over half of the patients experienced sensitivity during bleaching, with no statistical difference among the groups ($p > 0.05$, Chi-square

test). Most volunteers from groups experienced sensitivity within 12 hours but at the end of 48 hours the percentage of individuals with sensitivity decreased significantly in all groups ($p < 0.05$, Cochran's Q test and pair comparisons with McNemar test). The sensitivity was not significant at any assessed time when comparison was made among the groups ($p > 0.05$, Chi-square test).

Figure 1 shows the percentage of subjects who reported tooth sensitivity (scores: 0. No; 1. Mild; 2. moderate; 3. considerable; 4. severe pain) at each time point.

Severe sensitivity was reported more often up to 12 hours after bleaching, with no statistical difference between the groups (Table 3, $p > 0.05$, Kruskal-Wallis test). After 24 hours, there was a reduction of the sensitivity scores, in all groups.

There was no significant difference ($p > 0.05$, Wilcoxon test), for tooth sensitivity between the first and second session of treatment (Table 2).

Table 3 shows no significant difference among the groups at each time point ($p > 0.05$, Kruskal Wallis test). However, differences were observed in the comparison at different time points within the same group ($p < 0.05$ Friedman test and with pairwise comparison with the Wilcoxon test).

No adverse effects were reported, apart from tooth sensitivity to the different methods used for teeth bleaching.

Discussion

In this present study, when we evaluated the prevalence of tooth sensitivity, we observed that the most of the patients in each group reported pain within 12 hours after receiving treatment, and this significantly decreased in the evaluation of 48 hours. Immediately after the bleaching treatment, the groups that received therapeutic laser application of infrared (GLIV) and visible-red (GLVV) had no statistical difference in the sensitivity prevalence when compared with no treatment for sensitivity group (GL) and the group (GLL) which laser was applied together to bleaching treatment (hybrid source). Different methods for the treatment of sensitivity associated with bleaching have been used, including the reduction of concentration, time and frequency of use of the gel, the use of fluoride, potassium nitrate and laser treatment [1, 3, 6, 8, 10, 16, 21].

Few studies have evaluated hybrid systems of light sources with blue LED blue and low-intensity infrared laser in tooth bleaching, aiming to verify whether the combination of these elements could provide some advantages regarding the reduction of tooth sensitivity and color change compared to treatments with LED [2, 8, 15]. The results obtained in the latter studies were similar to those found in our study, in that the low-intensity laser light did not improve the effectiveness of the LED light in the bleaching and also did not show better results in reducing tooth sensitivity. Only one study in the literature has shown reduced tooth sensitivity when hybrid LED-laser sources and 35% HP were used, compared to the use of isolated 35% HP [21]. However, in the latter study the authors used a shorter exposure time in the LED-laser group in comparison to the isolated HP group, i.e. in the group with hybrid sources the contact time of the gel was 47% lower. This was probably the cause of reduced sensitivity in the LED-laser, since studies confirm that longer contact time of the gel with the teeth is one of the causes of increased sensitivity caused by bleaching [6, 15].

Studies show that phototherapy with low-intensity laser can offset the effects of cytotoxic substances released by hydrogen peroxide (HP) and assist in the decomposition and catalyzing of the same, accelerating its bleaching action [3, 24]. Low-level laser treatment has been used to promote the regeneration of injured tissues, resulting in analgesic and anti-inflammatory action and biomodulation effects [25]. The wavelengths of red and infrared light are absorbed into cells, increasing metabolism under stress conditions, and thus the photon energy is absorbed and converted by chemical effect inside the cells, increasing the ATP formation, which can lead to increased intracellular calcium, stimulating DNA replication by increasing the synthesis of proteins and the induction of enzymes that control oxidative stress [24]. Consequently, when properly used, low-power laser can reduce pulpal damage and promote pain relief post-bleaching [24, 28].

In our study, we observed that the higher scores of tooth sensitivity (severe and significant) were reported more frequently up to 12 hours after bleaching for all groups, and that from 24 hours there was a significant decrease in all groups, with no pain or mild pain being reported by 48 hours, with no significant differences between groups. These findings differ from another, which even reducing dental sensitivity after 24 hours, although high sensitivity have been reported for more than 48 hours when light sources associated with PH 35% were used [4]. But our results are in agreement with other studies and confirm that tooth sensitivity caused by bleaching seems to be transient [1-4, 8, 15].

We hypothesized that therapeutic laser application for both hybrid and isolated source after bleaching treatment could to prevent or reduce tooth sensitivity when compared the first and second session, but this hypothesis was not confirmed. A possible reason why we did not find different results among the groups is probably due to the fact that the therapeutic laser that is present in these hybrid sources (GLL) beyond does not come into direct contact with the target tissue [7], still has the barrier formed by the colored HP gel [15, 28-31]. This can minimize the density of the power in the target tissue and maximize light reflection, significantly decreasing the absorption of laser by the tissue (dental pulp), which means that the therapeutic action of the laser is reduced [7]. The fact that the hybrid LED-laser source has 3 laser outputs and that laser light is collimated; the direction may therefore not reach the target properly.

When therapeutic laser was applied after the bleaching treatment (GLIV and GLVV groups) there were no reduction of the tooth sensitivity, considering first and second session and neither the other groups (GL and GLL). The possible reason to this our find, resides in the bleaching agent (PH), which causes an acute, and intense tissue damage. On the other hand, the therapeutic laser, although reach the target (dental pulp) correctly; its effect was not enough to provide an appropriate inflammatory process reduction and consequently satisfactory tooth sensitivity treatment.

The literature shows the importance of hydrogen peroxide and its free radicals as a signaling molecule by inflammation. In summary, these studies describe the effect of HP on protein release from macrophages, resulting in the amplification of pro-inflammatory stimuli. Besides, HP induces release of several chemical inflammatory mediators by cells [20]. Furthermore, it should be considered that, the deleterious effects of free radicals with 35% HP bleaching treatment on the dental pulp could occur up to 24 hours, as demonstrated *in vitro* study using vascular smooth muscle cells [32]. Finally, in the first 24 hours, there are oxygen bubbles productions inside the dentinal tubules, forming small "pockets" (reservoirs of gas), that cause the movement of dentinal fluid, which activate the intrapulpal nerves and can cause irritation pulp [17]. Thus, the therapeutic laser

effect is not sufficient to reduce the tooth sensitivity, considering the continuous damage provoke by HP. This continuous damage could also explains why the tooth sensitivity occurs with higher intensity up to 24 hours, and after reduced considerably after this time.

When the HP decomposes, the radicals of free oxygen are released; these compounds are unstable, very reactive, and have in their structure an unpaired electron. To become stable, this oxygen compound captures a surrounding electron, such as the pigments present in the enamel surface. This process may result in a rupture of the complex pigment chain, making them lighter [28]. However, it has been shown that the penetration of the HP is not only a physical passage through interprismatic spaces in the enamel and dentinal tubules. The dynamics of the distribution of the HP produces concentration gradients determined by the chemical affinity with each specific dental tissue, causing biochemical changes and reducing the regenerative capacity of the pulp tissue [12, 13, 17].

A point observed in the present study was the difficulty in evaluating the parameter of tooth sensitivity, given its subjectivity. To investigate the sensitivity caused by bleaching we used the five-point verbal rating pain scale (VRS) because, apart from its simplicity, it provides good reproducibility in the study of tooth sensitivity and has been applied to other studies that analyzed sensitivity after tooth bleaching [4, 8, 15].

Many studies that have compared color and tooth sensitivity of in-office bleaching have used the split-mouth design, maxillary hemi arches evaluation method as the experimental design and have therefore treated the same individual, forming paired groups, creating greater ease of application of the technique and reducing the chances of biases [1, 5, 15]. The present study used a randomized, split-mouth clinical approach, which differs from other studies [1, 4, 5, 8, 10]. The reason for this choice was the format of the delivery system of the tip of the LED-laser, which has a tip with 6 LED outlets and 3 infrared laser outlets arranged in a hemi arch, therefore making it impossible to assess in hemi arch. It is generally believed there is a greater tendency for sensitivity to occur in teeth in the lower arch due to the lower thickness of dentin and consequently faster and more intense penetration by the bleaching gel [4, 5, 8, 10]. This was not demonstrated in the present study, which is in agreement with other studies in which there was no correlation between the thickness of the tooth and post-bleaching sensitivity, as well as between the upper and lower teeth [6, 15]. It is worth mentioning that all the teeth of the volunteers included in this study responded positively to a pulp sensitivity test after 30 days and 6 months follow-up study. However, a histological study revealed the presence of increased inflammatory infiltrate in response to bleaching, in teeth with lower dentin thickness [14]. However, it is not possible to state that this inflammatory infiltrate was associated with an increase in tooth sensitivity.

It is important to emphasize the need for more research about the laser therapy, considering other parameters, doses, and time point application on dental bleaching treatment. Therefore, additional studies with different forms of therapeutic laser applications are required.

Conclusion

In accordance with the our methodology, we concluded that the therapeutics infrared and visible-red lasers, and hybrid LED/laser sources have not been able to prevent or even reduce tooth sensitivity caused by this bleaching technique.

Acknowledgments

The authors would like to thank DMC Equipments São Carlos, SP, Brazil for the donation of the bleaching gel used in this investigation. The authors also declare that they have no conflict to interest.

References

- [1] Bernardon J K, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes G C and Baratieri L N (2010) Clinical performance of vital bleaching techniques. *Oper Dent* 35:3-10
- [2] de Almeida L C, Costa C A, Riehl H, dos Santos P H, Sundfeld R H and Briso A L (2012) Occurance of sensitivity during at-home and in-office tooth bleaching therapies with or without use of light sources. *Acta Odontol Latinoam* 25(1):3-8
- [3] Gurgan S, Cakir F Y and Yazici E (2010) Different light-activated in-office bleaching systems: a clinical evaluation. *Lasers Med Sci* 25:817-822.
- [4] Kossatz S, Dalanhol A P, Cunha T, Loguercio A and Reis A (2011) Effect of light activation on tooth sensitivity after in-office bleaching. *Oper Dent* 36: 251-257
- [5] Machado L S, de Oliveira F G, Rocha E P, dos Santos P H, Briso A L, Sundfeld M L and Sundfeld R H (2013) Clinical trial evaluating color change and tooth sensitivity throughout and following in-office bleaching. *Int J Periodontics Restorative Dent* 33:209-215
- [6] Moncada G, Sepulveda D, Elphick K, Contente M, Estay J, Bahamondes V, Fernandez E, Oliveira O and Martin J (2013) Effects of light activation, agent concentration, and tooth thickness on dental sensitivity after bleaching. *Oper Dent* 38:1-10
- [7] Buchalla W and Attin T (2007) External bleaching therapy with activation by heat, light or laser - A systematic review. *Dent Mater* 23:586-596
- [8] Marson F C, Sensi L G, Vieira L C and Araujo E (2008) Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. *Oper Dent* 33:15-22
- [9] Polydorou O, Wirsching M, Wokewitz M and Hahn P (2013) Three-month evaluation of vital tooth bleaching using light units - A randomized clinical study. *Oper Dent* 38: 21-32
- [10] Reis A, Kossatz S, Martins G and Loguercio A (2013) Efficacy of and effect on tooth sensitivity of in-office bleaching gel concentrations: A randomized clinical trial. *Oper Dent*. 38: 1-8.
- [11] Sari T, Celik G and Usumez A (2013) Temperature rise in pulp and gel during laser-activated bleaching: in vitro. *Lasers Med Sci*. doi: 10.1007/s10103-013-1375-5
- [12] Ubaldini A L, Baesso M L, Medina Neto A, Sato F, Bento A C and Pascotto R C (2013) Hydrogen peroxide diffusion dynamics in dental tissues. *J Dent Res* 92:661-665
- [13] Sato C, Rodrigues F A, Garcia D M, Vidal C M, Pashley D H, Tjaderhane L, Carrilho M R, Nascimento F D and Tersariol I L (2013) Tooth bleaching increases dentinal protease activity. *J Dent Res* 92:187-192
- [14] Costa C A, Riehl H, Kina J F, Sacono N T and Hebling J (2010) Human pulp responses to in-office tooth bleaching. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 109:59-64
- [15] Mondelli R F, Azevedo J F, Francisconi A C, Almeida C M and Ishikiriama S K (2012) Comparative clinical study of the effectiveness of different dental bleaching methods - two year follow-up. *J Appl Oral Sci* 20:435-443

- [16] He L B, Shao M Y, Tan K, Xu X and Li J Y (2012) The effects of light on bleaching and tooth sensitivity during in-office vital bleaching: A systematic review and meta-analysis. *J Dent* 40:644-653
- [17] Markowitz K (2010) Pretty painful: Why does tooth bleaching hurt? *Med Hypotheses* 74:835-840
- [18] Lugin J, Rosenblatt-Velin, Parapanov R, Liaudet L (2013) The role of oxidative stress during inflammatory process. *Biol Chem ISSN (online)* 1437-4315. doi: 10.1515/hsz-2013-0241
- [19] Serhan C N, Brain S D, Buckley C D, Gilroy D W, Haslett C, O'Neill L A, Perretti M, Rossi A G, and Wallace J L (2007) Resolution of inflammation: State of the art, definitions and terms. *Faseb J* 21:325-332
- [20] Wittmann C, Chockley P, Singh S K, Pase L, Lieschke G J, Grabher (2012) Hydrogen peroxide in inflammation: messenger, guide, and assassin. *Adv Hematol* 2012:1-6
- [21] Bortolatto J F, Pretel H, Neto C S, Andrade M F, Moncada G and Junior O B O (2013) Effects of LED–laser hybrid light on bleaching effectiveness and tooth sensitivity: a randomized clinical study. *Laser Phys Lett* 10:1-6
- [22] Almeida-Lopes L, Rigau J, Zângaro R A, Guidugli-Neto J, Jaeger M M (2001) Comparison of the low level laser therapy effects on cultured human gingival fibroblasts proliferation using different irradiance and same fluence. *Lasers Surg Med* 29:179-184
- [23] Navratil L, Dylevsky I (1996) Mechanisms of the analgesic effect of therapeutic lasers in vivo. *Laser Therapy* 97:521-527.
- [24] Dantas C M, Vivan C L, Ferreira L S, Freitas P M and Marques M M (2010) In vitro effect of low intensity laser on the cytotoxicity produced by substances released by bleaching gel. *Braz Oral Res* 24:460-466
- [25] Pesevska S, Nakova M, Ivanovski K, Angelov N, Kesic L, Obradovic R, Mindova S and Nares S (2010) Dentinal hypersensitivity following scaling and root planing: comparison of low-level laser and topical fluoride treatment. *Lasers Med Sci* 25:647-650
- [26] Pleffken P R, Borges A B, Goncalves S E and Rocha Gomes Torres C (2012) The effectiveness of low-intensity red laser for activating a bleaching gel and its effect in temperature of the bleaching gel and the dental pulp. *J Esthet Restor Dent* 24:126-132
- [27] Lizarelli R F Z, Mazzetto M O, Bagnato V S (2001) Low-intensity laser therapy to treat dentin hypersensitivity - Comparative clinical study using different light doses. *Proc SPIE* 4422:53-64
- [28] Coutinho D S, Silveira L Jr, Nicolau R A, Zanin F and Brugnera A Jr (2009) Comparison of temperature increase in in vitro human tooth pulp by different light sources in the dental whitening process. *Lasers Med Sci* 24:179-185
- [29] Fornaini C, Lagori G, Merigo E, Meleti M, Manfredi M, Guidotti R, Serraj A and Vescovi P (2013) Analysis of shade, temperature and hydrogen peroxide concentration during dental bleaching: in vitro study with the KTP and diode lasers. *Lasers Med Sci* 28:1-6
- [30] Torres C R, Batista G R, Cesar P D, Barcellos D C, Pucci C R and Borges A B (2009) Influence of the quantity of coloring agent in bleaching gels activated with LED/Laser appliances on bleaching efficiency. *Eur J Esthet Dent* 4:178-186

- [31] Klaric E, Rakic M, Sever I and Tarle Z (2013) Temperature rise during experimental light-activated bleaching. *Lasers Med Sci.* doi:10.1007/s10103-013-1366-6
- [32] González-Pacheco F R, Caramelo C, Castilla M A, Deudero J J P, Arias J, Yagu S, Jiménez S, Bragado R, Álvarez-Arroyo M V (2002) Mechanism of vascular smooth muscle cells activation by hydrogen peroxide: role of phospholipase C gamma. *Nephrol Dial Transplant* 17:392-398

Table 1. Comparison of numbers and percentages (%) of patients who experienced tooth sensitivity during the bleaching regimen. Groups. LED (GL), LED/Laser (GLL), LED + infrared therapeutic laser (GLIV) and LED + visible-red therapeutic laser (GLVV).

Periods	Treatment			
	GL	GLL	GLIV	GLVV
	Number (%)	Number (%)	Number (%)	Number (%)
During	10 (63) ^{Aab}	9 (56) ^{Aa}	10 (63) ^{Aab}	11 (69) ^{Aa}
Immediately	6 (37) ^{Abc}	7 (44) ^{Aac}	6 (37) ^{Abc}	10 (63) ^{Aa}
Up to 12 hours	13 (81) ^{Aa}	15 (94) ^{Ab}	12 (75) ^{Aa}	12 (75) ^{Aa}
12 to 24 hours	8 (50) ^{Abc}	7 (44) ^{Aac}	4 (25) ^{Abc}	5 (31) ^{Ab}
24 to 48 hours	1(6) ^{Ac}	1 (6) ^{Ac}	2 (13) ^{Ac}	3 (19) ^{Ab}

Rows: same uppercase letters, no statistically significant differences ($p>0.05$). Chi-square test.

Columns: different lowercase letters, significant differences ($p<0.05$). Cochran's Q test and pair comparisons with McNemar test.

Table 2. Comparison of tooth intensity sensitivity dental bleaching treatment, between 1st and 2nd session. Median / interquartiles range (means $\pm$ SD). Verbal scale of 5 points (VRS). Groups. LED (GL), LED/Laser (GLL), LED+infrared therapeutic laser (GLIV) and LED+visible-red therapeutic laser (GLVV).

Group	Treatment	
	1 st Session	2 nd Session
GL	0.00 / 1.00 – 0.00 (0.70 $\pm$ 1.02) ^A	0.00 / 1.00 – 0.00 (0.76 $\pm$ 1.23) ^A
GLL	0.00 / 1.00 – 0.00 (0.80 $\pm$ 1.17) ^A	0.00 / 1.00 – 0.00 (0.67 $\pm$ 1.17) ^A
GLIV	0.00 / 1.00 – 0.00 (0.63 $\pm$ 1.07) ^A	0.00 / 1.00 – 0.00 (0.62 $\pm$ 1.09) ^A
GLVV	0.00 / 1.00 – 0.00 (0.67 $\pm$ 1.02) ^A	0.00 / 1.00 – 0.00 (0.67 $\pm$ 1.02) ^A

Rows: same uppercase letters, no statistically significant differences ($p>0.05$). Wilcoxon test.

Table 3. Median / interquartiles range (means $\pm$ SD) of tooth intensity sensitivity dental bleaching treatment. Verbal scale of 5 points (VRS). Groups. LED (GL), LED/Laser (GLL), LED+infrared therapeutic laser (GLIV) and LED+visible-red therapeutic laser (GLVV).

Period	Treatment			
	GL	GLL	GLIV	GLVV
During	0.50 / 2.25 – 0.00 (1.03 $\pm$ 1.25) ^{Aad}	0.50 / 1.50 – 0.00 (0.84 $\pm$ 1.12) ^{Aa}	0.50 / 1.87 – 0.00 (0.90 $\pm$ 0.97) ^{Aa}	0.75 / 1.37 – 0.00 (0.75 $\pm$ 0.65) ^{Aa}
Immediately	0.00 / 0.87 – 0.00 (0.62 $\pm$ 1.02) ^{Ab}	0.00 / 1.37 – 0.00 (0.75 $\pm$ 1.06) ^{Aa}	0.00 / 1.00 – 0.00 (0.40 $\pm$ 0.61) ^{Ab}	0.50 / 1.37 – 0.00 (0.71 $\pm$ 0.79) ^{Aa}
Up to 12 hours	0.20 / 2.37 – 0.62 (1.56 $\pm$ 1.12) ^{Aa}	1.50 / 2.50 – 0.62 (1.68 $\pm$ 1.19) ^{Ab}	1.50 / 2.00 – 0.12 (1.40 $\pm$ 1.15) ^{Aa}	1.50 / 2.37 – 0.25 (1.50 $\pm$ 1.04) ^{Ab}
12 to 24 hours	0.25 / 0.87 – 0.00 (0.40 $\pm$ 0.49) ^{Abd}	0.00 / 0.87 – 0.00 (0.37 $\pm$ 0.50) ^{Aa}	0.00 / 0.37 – 0.00 (0.37 $\pm$ 0.78) ^{Abc}	0.00 / 0.50 – 0.00 (0.31 $\pm$ 0.54) ^{Aac}
24 to 48 hours	0.00 / 0.00 – 0.00 (0.03 $\pm$ 0.12) ^{Ac}	0.00 / 0.00 – 0.00 (0.03 $\pm$ 0.12) ^{Ac}	0.00 / 0.00 – 0.00 (0.06 $\pm$ 0.17) ^{Ac}	0.00 / 0.00 – 0.00 (0.09 $\pm$ 0.20) ^{Ac}

Rows: Same uppercase letters, no statistically significant differences ($p>0.05$). Kruskal-Wallis test.

Columns: different lowercase letters, significant differences ($p<0.01$). Friedman test and pair comparisons with Wilcoxon.

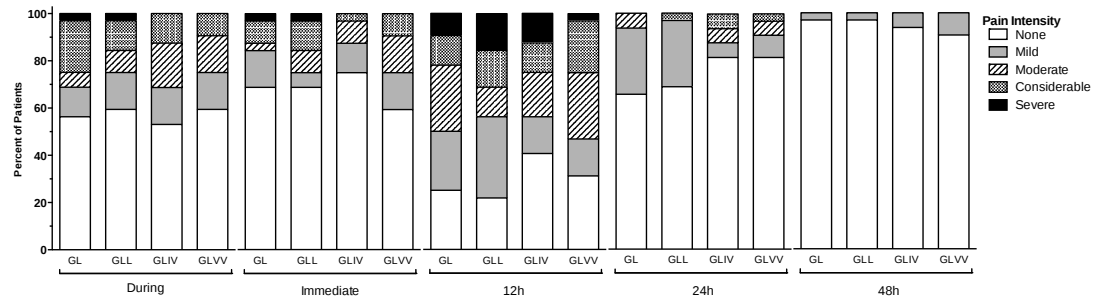


Figure 1. Percentage of subjects in LED (GL), LED/Laser (GLL), LED+infrared therapeutic laser (GLIV) and LED+visible-red therapeutic laser (GLVV) groups who reported no, mild, moderate, considerable, and severe

5 DISCUSSÃO

No presente estudo quando foi avaliada a prevalência da sensibilidade dental, observou-se que, a maioria dos pacientes relataram dor até 12 horas após tratamento, sendo que esta, diminuiu significativamente na avaliação de 48 horas. Imediatamente após o tratamento de clareamento os grupos que receberam aplicação de laser terapêutico vermelho visível (GLVV) e infravermelho (GLIV) não tiveram diferença estatística na prevalência da sensibilidade com os grupos onde não houve tratamento para a sensibilidade (GL) e para o grupo (GLL) no qual foi aplicado laser de baixa potência infravermelho presente na fonte híbrida, concomitantemente ao tratamento do clareamento. Diferentes métodos para tratamento da sensibilidade associada ao clareamento dental têm sido utilizados, entre eles: a redução da concentração, frequência e tempo do uso do gel, a utilização de fluoretos, nitrato de potássio e o laser terapêutico (Bernardon et al.¹ 2010, Gurgan et al.³ 2010, Moncada et al.⁶ 2013, Marson et al.⁸ 2008, Reis et al.¹⁰ 2013, He et al.¹⁶ 2012, Bortolatto et al.²⁹ 2013).

Poucos trabalhos na literatura avaliaram sistemas híbridos de fontes de luz com LED azul e laser infravermelho de baixa intensidade no clareamento dental com o objetivo de verificar se a combinação destes elementos poderia apresentar alguma vantagem, considerando a redução da sensibilidade dental e a mudança de cor, em comparação com o tratamento com LED (de Almeida et al.² 2012, Marson et al.⁸ 2008, Mondelli et al.¹⁵ 2012). Os resultados obtidos nestes estudos foram semelhantes aos encontrados nesse estudo, em que a luz Laser de baixa potência, não melhorou a efetividade da luz LED no clareamento e nem apresentou melhores resultados na redução da sensibilidade dental. Apenas um estudo na literatura mostrou redução da sensibilidade dental quando utilizado fontes híbridas de LED/Laser e uso de PH 35%, em comparação ao uso do PH 35% isolado (Bortolatto et al.²⁹ 2013). Porém, neste estudo os autores utilizaram um menor tempo de exposição ao PH no grupo LED/Laser em comparação ao grupo PH isolado, ou seja, no grupo com fontes híbridas o tempo de contato do gel foi 47% menor. Isto provavelmente foi a causa da redução da sensibilidade no grupo LED/Laser, uma vez que estudos confirmam que o maior tempo de contato do gel com o dente é uma das causas de aumento da sensibilidade provocadas pelo clareamento (Moncada et al.⁶ 2013, Mondelli et al.¹⁵ 2012).

Estudos mostram que a fototerapia com Laser de baixa intensidade pode compensar os efeitos citotóxicos das substâncias liberadas pelo peróxido de hidrogênio (PH) e auxiliar a decomposição e catalisação do mesmo, acelerando sua ação clareadora (Gurgan et al.³ 2010, Dantas et al.¹⁸ 2010). O Laser de baixa intensidade tem sido utilizado para promover a regeneração dos tecidos lesados, resultando em ação analgésica, anti-inflamatória e efeitos biomoduladores (Pesevska et al.¹⁹ 2010). Os comprimentos de onda vermelho e infravermelho, são absorvidos nas células, aumentando o metabolismo sob condições de estresse, desta forma, a energia dos fótons é absorvida e convertida em efeito químico dentro das células, aumentando a formação de ATP, que pode levar ao aumento do cálcio intracelular, estimulando a duplicação do DNA, aumentando a síntese de proteínas e indução de enzimas que controlam o estresse oxidativo (Dantas et al.¹⁸ 2010). Assim, quando adequadamente utilizado, o Laser de baixa potência, pode reduzir os danos pulpares e promover o alívio da dor pós-clareamento (Dantas et al.¹⁸ 2010, Coutinho et al.²² 2009).

Neste estudo, observamos que os maiores escores de sensibilidade dentária (severa e considerável) foram relatados com mais frequência em até 12 horas após o clareamento, para todos os grupos e que à partir de 24 horas, houve uma diminuição significativa da sensibilidade dental, sendo relatado nenhuma dor ou dor leve no período de 48 horas, sem diferenças significativas entre os grupos. Estes achados diferem de alguns estudos nos quais, mesmo diminuindo a sensibilidade dental depois de 24 horas, ainda foram relatados sensibilidade elevada por mais de 48 horas quando fontes de luz associadas ao PH a 35% foram utilizadas (Kossatz et al.⁴ 2011), porém estão de acordo com os resultados de outros estudos e confirmam que a sensibilidade dental provocada pelo clareamento parece ser transitória (Bernardon et al.¹ 2010, de Almeida et al.² 2012, Gurgan et al.³ 2010, Kossatz et al.⁴ 2011, Marson et al.⁸ 2008, Mondelli et al.¹⁵ 2012).

Uma perspectiva desse trabalho era encontrar prevenção ou atenuação da sensibilidade dental, para os grupos onde o laser terapêutico foi utilizado (GLL, GLIV e GLVV), porém, os resultados não mostraram haver diferença estatisticamente significativa nem quando compararam-se os grupos e nem quando compararam-se as sessões (primeira e segunda). Uma possível razão para que não tenhamos encontrado resultados diferentes entres os grupos e entre as sessões, deve-se ao

fato de que o Laser terapêutico que está presente nas fontes híbridas (GLL), além de não entrar diretamente em contato com o tecido alvo (Buchalla et al.⁷ 2007), ainda tem uma barreira formada pelo gel colorido de PH (Mondelli et al.¹⁵ 2012, Coutinho et al.²² 2009, Torres et al.²⁴ 2009, Fornaini et al.²⁶ 2013, Klaric et al.²⁷ 2013). Isso pode minimizar a densidade de potência no tecido alvo e maximizar a reflexão da luz, diminuindo significativamente a absorção do Laser pelo tecido (polpa dental), o que faz com que a ação terapêutica do Laser seja reduzida (Buchalla et al.⁷ 2007). O fato da fonte híbrida Led/Laser possuir 3 saídas de Laser e sendo o Laser uma luz colimada, a direção pode portanto, não atingir o alvo adequadamente.

Para os grupos onde foi aplicado o laser terapêutico após o tratamento de clareamento (GLIV e GLVV) e, portanto, imagina-se que o alvo (polpa dental) foi atingido corretamente, também não houve redução da sensibilidade dental, nem quando comparamos a primeira com a segunda sessão e nem quando comparamos com os outros grupos (GL e GLL), o que explica, provavelmente, esta situação é que o clareamento dental com PH 35% provoca um dano tecidual agudo e intenso, sendo que o reparo (laserterapia) é comparativamente mais ameno e não consegue conter este processo inflamatório. A literatura relata a importância do peróxido de hidrogênio e de seus radicais livres como uma molécula sinalizadora da inflamação. Em síntese, os trabalhos descrevem detalhadamente o efeito do PH na liberação de proteínas a partir de macrófagos, resultando na amplificação de estímulos pró-inflamatórios, além disso, diversos outros sinalizadores fazem do PH um mediador de extrema importância na inflamação imediata (Wittmann et al.³³ 2012). Além disso, deve se considerar que, quando se faz clareamento com PH 35%, o efeito deletério dos radicais livres, a partir do PH sobre a polpa dental pode ocorrer por até 24 horas, como já demonstrado em estudo *in vitro* empregando células musculares lisas vasculares (Gonzalez-Pacheco et al.³⁴ 2002). Por fim, nas primeiras 24 horas, há formação de bolhas de oxigênio no interior dos túbulos dentinários, formando pequenos “pockets” (reservatórios de gás), que causam a movimentação dos fluidos dentinários os quais ativam os nervos intrapulpares, podendo causar irritação pulpar (Markowitz et al.¹⁷ 2010). O somatório de todos esses efeitos danosos, confrontados com ação analgésica nociceptiva comprovada do laser, indicam que o laser terapêutico não consegue amenizar a sensibilidade, porque o dano ainda continua acontecendo. Isto também explica porque a dor ocorre com maior intensidade por

até 24 horas, e após decai significativamente, provavelmente decorrente dos próprios mecanismos de reparo biológico.

Um ponto observado nos estudos, é a dificuldade de avaliação do parâmetro sensibilidade dental, visto a sua subjetividade, dessa forma, este estudo avaliou também as escalas de dor utilizadas para avaliação de sensibilidade no clareamento dental e constatou-se uma correlação fortemente positiva, e estatisticamente significativa ($p=0,0001$) quando comparamos a escala VAS com a escala verbal de 5 pontos (VRS) em todos os momentos estudados. Uma diferença importante está na hora de aplicarmos estas duas escalas, pois na escala VAS há necessidade de o paciente fazer o seu registro em um papel previamente impresso, já na escala verbal, há a possibilidade de indagarmos o paciente e registrarmos sua opinião e não necessariamente em um papel previamente impresso. Embora poucos autores utilizem a escala de estimativa numérica de 101 pontos para estudos de sensibilidade em tratamentos de clareamento dental, esta escala também se mostrou efetiva e com correlação fortemente positiva e estatisticamente significativa ($p=0,0001$) quando comparada as escalas VAS e VRS em todos os momentos analisados, tendo a vantagem de ser bastante simples de administrar e também por poder ser aplicada de maneira verbal ou não-verbal.

Para investigar a sensibilidade provocada pelo clareamento dental utilizamos a escala VRS, pois a mesma apesar da simplicidade, fornece boa reprodutibilidade em estudo de sensibilidade dentária, sendo esta aplicada em outros estudos que analisam sensibilidade dentária no clareamento (Kossatz et al.⁴ 2011, Marson et al.⁸ 2008, Mondelli et al.¹⁵ 2012).

Muitos estudos de comparação de cor e sensibilidade dentária no clareamento de consultório apresentam como desenho experimental o método de avaliação com meias-arcadas, e portanto realizados em um mesmo indivíduo, formando grupos pareados, criando maior facilidade para aplicação da técnica e diminuindo as possibilidades de vieses (Bernardon et al.¹ 2010, Machado et al.⁵ 2013, Mondelli et al.¹⁵ 2012). Este estudo utilizou um ensaio clínico randomizado, de boca dividida em arcada superior e inferior, o que difere dos outros estudos (Bernardon et al.¹ 2010, Kossatz et al.⁴ 2011, Machado et al.⁵ 2013, Marson et al.⁸ 2008, Reis et al.¹⁰ 2013). O motivo desta escolha foi pelo formato do sistema de entrega da ponteira do LED/Laser, a qual apresenta uma ponteira com 6 saídas de LEDs e 3 saídas de

Laser infravermelho dispostas num hemiarco, impossibilitando portanto, a avaliação em hemi-arcada. Embora acredite-se haver uma tendência maior de sensibilidade dentária no arco inferior, pela menor espessura da dentina e consequente penetração mais rápida e intensa do gel clareador (Kossatz et al.⁴ 2011, Machado et al.⁵ 2013, Marson et al.⁸ 2008, Reis et al.¹⁰ 2013), esta situação não foi demonstrada neste estudo, o que está de acordo com outros trabalhos, no qual não houve correlação entre a espessura do dente e a sensibilidade pós-clareamento, bem como, entre os dentes inferiores e superiores (Moncada et al.⁶ 2013, Mondelli et al.¹⁵ 2012). Cabe mencionar que todos os dentes dos voluntários incluídos no estudo responderam positivamente ao teste de sensibilidade pulpar após 1 mês e 6 meses de acompanhamento do estudo. No entanto, um estudo histológico mostrou a presença de um maior infiltrado inflamatório em resposta ao clareamento, em dentes com menor espessura de dentina (Costa et al.¹⁴ 2010). Porém, não é possível afirmar que esse infiltrado inflamatório estaria associado a um aumento da sensibilidade dentária.

Outro aspecto avaliado por este estudo é que independente da escala não há diferença estatisticamente significativa quando consideramos o gênero, ou seja, homens e mulheres responderam igualmente a avaliação de sensibilidade.

Quando o PH se decompõe, os radicais de oxigênio livre são liberados, estes compostos são instáveis, muito reativos e possuem em sua estrutura um elétron não emparelhado. Para tornar-se estável, esse composto de oxigênio captura um elétron circundante, tais como os pigmentos presentes na superfície do esmalte. Este processo pode resultar em uma ruptura da complexa cadeia de pigmentos, tornando-os os mais claros (Coutinho et al.²² 2009). Porém, foi demonstrado que a penetração do PH não é só uma passagem física através de espaços interprismáticos do esmalte e dos túbulos dentinários. A dinâmica de difusão do PH apresenta gradientes de concentração determinados pela afinidade química com cada tecido dental específico, causando alterações bioquímicas e reduzindo a capacidade regenerativa do tecido pulpar (Ubal dini et al.¹² 2013, Sato et al.¹³ 2013, Markowitz¹⁷ 2010).

O objetivo das fontes de luz utilizadas no clareamento não é ativar diretamente as moléculas de pigmentos nos dentes, mas promover a ativação do PH por absorção de luz à partir do agente fotossensível (corante específico) (Coutinho et al.²² 2009). Estudos demonstraram que os LEDs azuis e os Lasers infravermelhos de baixa potência não promoveram aumento de temperatura crítico (acima de 5,5 °C) (de Almeida et al.² 2012, Buchalla et al.⁷ 2007, Pleffken et al.²⁰ 2012, Coutinho et al.²² 2009, Klaric et al.²⁷ 2013).

Em relação à efetividade do clareamento dental, este estudo avaliou a mudança de cor com a escala de cor universal baseada na escala da VITA (Bernardon et al.¹ 2010, Gurgan et al.³ 2010, Kossatz et al.⁴ 2011, Machado et al.⁵ 2013), nos diversos períodos. Estudos mostram que a avaliação visual é um método eficiente e que não há diferença quando utilizado o método objetivo de avaliação por espectrofotômetro (Bernardon et al.¹ 2010, Kossatz et al.⁴ 2011, Marson et al.⁸ 2008). Foi observada uma mudança significativa de cor do momento inicial para 1 mês e 6 meses, sem diferenças entre os grupos, a qual foi mantida nos períodos de avaliação do estudo (1 mês e 6 meses) para todos os grupos, concordando com outros estudos (Bernardon et al.¹ 2010, Marson et al.⁸ 2008, Polydorou et al.⁹ 2013, Mondelli et al.¹⁵ 2012).

Os estudos de clareamento que utilizam PH 35% (com ou sem luz) relatam mudanças de 5-8 unidades de cor após 2 sessões de clareamento (Bernardon et al.¹ 2010, Kossatz et al.⁴ 2011, Marson et al.⁸ 2008) o que é consistente com os resultados do presente estudo. Embora o fabricante do equipamento utilizado de LED/Laser sugira que o Laser tem também a função de ativar o gel para melhorar a efetividade do clareamento, além da função de dessensibilização, este estudo demonstrou que o Laser presente nas fontes híbridas, não foi mais efetivo do que o LED utilizado sozinho, resultado semelhantes à outros estudos (de Almeida et al.² 2012, Marson et al.⁸ 2008, Mondelli et al.¹⁵ 2012). Talvez isto tenha ocorrido pelo uso de altas concentrações de PH, uma vez que estudos anteriores demonstram que para estas situações a utilização de fontes de luz podem ser consideradas opcionais, já que a quantidade de radicais livres produzidos pela degradação química do PH é suficiente para reagir com os pigmentos da estrutura da dentina e qualquer aumento adicional a esta quantidade não irá acelerar o processo de clareamento (Bernardon et al.¹ 2010, He et al.¹⁶ 2012).

Quando a cor foi avaliada imediatamente após as sessões, observou-se diferença estatística em relação aos momentos iniciais, porém estes dados não devem ser utilizados como resultados positivos, pois sabe-se que neste momento imediatamente após o clareamento, há uma grande desidratação dos dentes a qual influencia diretamente nos resultados (Bernardon et al.¹ 2010, de Almeida et al.² 2012, Gurgan et al.³ 2010, Kossatz et al.⁴ 2011, Buchalla et al.⁷ 2007).

É importante afirmar que os equipamentos de LED/Laser disponíveis com diferentes modelos de sistemas de entrega e potência das fontes de luz, aliados à diversidade de agentes catalisadores, dificultam a comparação com outros estudos (de Almeida et al.² 2012, Gurgan et al.³ 2010, Kosstaz et al.⁴ 2011, Moncada et al.⁶ 2013, Buchalla et al.⁷ 2007, Marson et al.⁸ 2008, Mondelli et al.¹⁵ 2012, He et al.¹⁶ 2012, Berger et al.²¹ 2010, Coutinho et al.²² 2009, Torre et al.²³ 2011, Klaric et al.²⁷ 2013, Bortolatto et al.²⁹ 2013). Porém, ressalta-se a necessidade de mais investigações acerca de fontes híbridas de luz no clareamento dental. Assim, estudos adicionais com a utilização de agentes clareadores em menores concentrações associados às fontes híbridas e aplicação de Laser terapêutico utilizando outros parâmetros, doses, e tempos de aplicações no tratamento do clareamento dental são necessários.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de fontes híbridas de LED/Laser, como método de catalisação de agentes clareadores de altas concentrações (PH 35%) não foi mais efetivo do que fontes de LED utilizadas sozinhas na catalisação de agentes clareadores. Embora as duas fontes LED/laser e LED tenham sido efetivas para o clareamento dental, o Laser presente nestas fontes híbridas não foi capaz de prevenir e nem atenuar a sensibilidade dental provocada por esta técnica de clareamento.

A avaliação da reprodutibilidade entre as diferentes escalas demonstrou que todas as escalas avaliadas tendem a seguir um mesmo padrão. Desta forma, as metodologias estudadas mostraram-se adequadas para avaliação da intensidade de dor pós-clareamento e, quando empregadas corretamente, são instrumentos úteis nas pesquisas que buscam avaliar novos protocolos para controle da dor pós-clareamento dental. Também não encontramos resultados diferentes de sensibilidade entre as arcadas superior e inferior e entre os gêneros masculino e feminino.

De acordo com a metodologia utilizada, podemos concluir que o Laser terapêutico vermelho-visível e infravermelho aplicados imediatamente após o tratamento de clareamento dental com uso de PH 35%, não foram capazes de prevenir e nem atenuar a sensibilidade dental provocada por esta técnica de clareamento.

REFERÊNCIAS

1. Bernardon JK, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes GC, Baratieri LN. Clinical performance of vital bleaching techniques. *Operative Dentistry* 2010;**35**: 3-10.
2. de Almeida LC, Costa CA, Riehl H, dos Santos PH, Sundfeld RH, Briso AL. Occurrence of sensitivity during at-home and in-office tooth bleaching therapies with or without use of light sources. *Acta Odontologica Latinoamericana* 2012;**25**: 3-8.
3. Gurgan S, Cakir FY, Yazici E. Different light-activated in-office bleaching systems: A clinical evaluation. *Lasers in Medical Science* 2010;**25**: 817-22.
4. Kossatz S, Dalanhol AP, Cunha T, Loguercio A, Reis A. Effect of light activation on tooth sensitivity after in-office bleaching. *Operative Dentistry* 2011;**36**: 251-7.
5. Machado LS, de Oliveira FG, Rocha EP, dos Santos PH, Briso AL, Sundfeld ML, et al. Clinical trial evaluating color change and tooth sensitivity throughout and following in-office bleaching. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* 2013;**33**: 209-15.
6. Moncada G, Sepulveda D, Elphick K, Contente M, Estay J, Bahamondes V, et al. Effects of light activation, agent concentration, and tooth thickness on dental sensitivity after bleaching. *Operative Dentistry* 2013.
7. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser--a systematic review. *Dental Materials* 2007;**23**: 586-96.
8. 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. *Operative Dentistry* 2008;**33**: 15-22.
9. Polydorou O, Wirsching M, Wokewitz M, Hahn P. Three-month evaluation of vital tooth bleaching using light units-a randomized clinical study. *Operative Dentistry* 2013;**38**: 21-32.
10. Reis A, Kossatz S, Martins G, Loguercio A. Efficacy of and effect on tooth sensitivity of in-office bleaching gel concentrations: A randomized clinical trial. *Operative Dentistry* 2013;**38**: 386-93.
11. Sari T, Celik G, Usumez A. Temperature rise in pulp and gel during laser-activated bleaching: In vitro. *Lasers in Medical Science* 2013.

12. Ubaldini AL, Baesso ML, Medina Neto A, Sato F, Bento AC, Pascotto RC. Hydrogen peroxide diffusion dynamics in dental tissues. *Journal of Dental Research* 2013;**92**: 661-5.
13. Sato C, Rodrigues FA, Garcia DM, Vidal CM, Pashley DH, Tjaderhane L, et al. Tooth bleaching increases dentinal protease activity. *Journal of Dental Research* 2013;**92**: 187-92.
14. Costa CA, Riehl H, Kina JF, Sacono NT, Hebling J. Human pulp responses to in-office tooth bleaching. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics* 2010;**109**: e59-64.
15. Mondelli RF, Azevedo JF, Francisconi AC, Almeida CM, Ishikiriama SK. Comparative clinical study of the effectiveness of different dental bleaching methods - two year follow-up. *Journal of Applied Oral Science* 2012;**20**: 435-43.
16. He LB, Shao MY, Tan K, Xu X, Li JY. The effects of light on bleaching and tooth sensitivity during in-office vital bleaching: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry* 2012;**40**: 644-53.
17. Markowitz K. Pretty painful: Why does tooth bleaching hurt? *Medical Hypotheses* 2010;**74**: 835-40.
18. Dantas CM, Vivan CL, Ferreira LS, Freitas PM, Marques MM. In vitro effect of low intensity laser on the cytotoxicity produced by substances released by bleaching gel. *Brazilian Oral Research* 2010;**24**: 460-6.
19. Pesevska S, Nakova M, Ivanovski K, Angelov N, Kesic L, Obradovic R, et al. Dentinal hypersensitivity following scaling and root planing: Comparison of low-level laser and topical fluoride treatment. *Lasers in Medical Science* 2010;**25**: 647-50.
20. Pleffken PR, Borges AB, Goncalves SE, Rocha Gomes Torres C. The effectiveness of low-intensity red laser for activating a bleaching gel and its effect in temperature of the bleaching gel and the dental pulp. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2012;**24**: 126-32.
21. Berger SB, Cavalli V, Martin AA, Soares LE, Arruda MA, Brancalion ML, et al. Effects of combined use of light irradiation and 35% hydrogen peroxide for dental bleaching on human enamel mineral content. *Photomedicine and Laser Surgery* 2010;**28**: 533-8.
22. Coutinho DS, Silveira L, Jr., Nicolau RA, Zanin F, Brugnera A, Jr. Comparison of temperature increase in in vitro human tooth pulp by different light sources in the dental whitening process. *Lasers in Medical Science* 2009;**24**: 179-85.

23. Torres CR, Barcellos DC, Batista GR, Borges AB, Cassiano KV, Pucci CR. Assessment of the effectiveness of light-emitting diode and diode laser hybrid light sources to intensify dental bleaching treatment. *Acta Odontologica Scandinavica* 2011;**69**: 176-81.
24. Torres CR, Batista GR, Cesar PD, Barcellos DC, Pucci CR, Borges AB. Influence of the quantity of coloring agent in bleaching gels activated with led/laser appliances on bleaching efficiency. *The European Journal of Esthetic Dentistry* 2009;**4**: 178-86.
25. Zhang C, Wang X, Kinoshita J, Zhao B, Toko T, Kimura Y, et al. Effects of KTP laser irradiation, diode laser, and LED on tooth bleaching: A comparative study. *Photomedicine and Laser Surgery* 2007;**25**: 91-5.
26. Fornaini C, Lagori G, Merigo E, Meleti M, Manfredi M, Guidotti R, et al. Analysis of shade, temperature and hydrogen peroxide concentration during dental bleaching: In vitro study with the KTP and diode lasers. *Lasers in Medical Science* 2013;**28**: 1-6.
27. Klaric E, Rakic M, Sever I, Tarle Z. Temperature rise during experimental light-activated bleaching. *Lasers in Medical Science* 2013.
28. Michida SM, Passos SP, Marimoto AR, Garakis MC, de Araujo MA. Intrapulpal temperature variation during bleaching with various activation mechanisms. *Journal of Applied Oral Science* 2009;**17**: 436-9.
29. Bortolatto J F, Pretel H, Neto C S, Andrade M F, Moncada G and Junior O B O. Effects of LED–laser hybrid light on bleaching effectiveness and tooth sensitivity: a randomized clinical study. *Laser Phys Lett*. 2013; **10** 085601
30. Almeida-Lopes L, Rigau J, Zângaro R A, Guidugli-Neto J, Jaeger M M. Comparison of the low level laser therapy effects on cultured human gingival fibroblasts proliferation using different irradiance and same fluence. *Lasers Surg Med*. 2001; **29**:179-84.
31. Navratil L, Dylevsky I. Mechanisms of the analgesic effect of therapeutic lasers in vivo. *Laser Therapy*. 1996; **97**:521-7.
32. Lizarelli R F Z, Mazzetto M O, Bagnato V S. Low-intensity laser therapy to treat dentin hypersensitivity - Comparative clinical study using different light doses. *Proc SPIE*. 2001; **4422**:53-64.
33. Wittmann C, Chockley P, Singh S K, Pase L, Lieschke G J, Grabher. Hydrogen peroxide in inflammation: messenger, guide, and assassin. *Adv Hematol* 2012; **2012**:1-6 (541471)
34. González-Pacheco F R, Caramelo C, Castilla M A, Deudero J J P, Arias J, Yagu S, Jiménez S, Bragado R, Álvarez-Arroyo M V. Mechanism of vascular smooth muscle cells activation by hydrogen peroxide: role of phospholipase C gamma. *Nephrol Dial Transplant* 2002; **17**:392–398

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Universidade Estadual de Ponta Grossa

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Av.: Gen. Carlos Cavalcanti, 4748 CEP: 84030-900

Campus Uvaranas Ponta Grossa Fone: 42.220.3262 e-mail: pesquisa@uegp.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1. Título da Pesquisa: Avaliação da efetividade do laser terapêutico no controle da sensibilidade dental durante e após o clareamento dental.

2. Pesquisadores: Profa. Dra. Osnara Maria Mongruel Gomes; Prof. Dr. João Carlos Gomes; CD Patricia Bahls de Almeida Farhat.

3. Proposição: O objetivo deste estudo é avaliar a efetividade do laser dos equipamentos híbridos de led/laser no controle da sensibilidade dental durante o tratamento de clareamento dental, bem como, sua efetividade no clareamento. Também avaliar a efetividade da laserterapia com diferentes comprimentos de onda no tratamento da sensibilidade dental após clareamento dental. O clareamento de dentes utilizando fontes de luz é um procedimento rotineiramente utilizado pelos dentistas em seus consultórios.

4. Procedimentos do Experimento: Este clareamento será realizado em dispensário odontológico onde o cirurgião dentista fará uma proteção da gengiva utilizando uma barreira gengival e após aplicará o produto clareador sobre os dentes, desta forma, somente os dentes entrarão em contato com o agente clareador. Todo este procedimento leva aproximadamente 1 hora e serão realizadas 2 sessões com intervalo de 1 semana entre elas. Após 15 dias do término de uma arcada, o voluntário receberá o tratamento na outra arcada. Os pacientes também retornarão por duas vezes em cada sessão, para receber o tratamento da laserterapia e para tomada de cor que será realizada, além dos dias da consulta do tratamento, em 1 semana, 1 mês, 3 meses e 6 meses após o término dos procedimentos. Alguns pacientes apresentam sensibilidade dos dentes durante o clareamento, isto ocorre devido a ação do produto. Nos casos onde esta sensibilidade for insuportável, o paciente será tratado com aplicações de dessensibilizantes e será excluído da pesquisa.

5. Local da pesquisa: Todo o tratamento será realizado no consultório particular da pesquisadora Patricia Bahls de Almeida Farhat, na Rua Frei Caneca, 564 - Centro - Ponta Grossa/PR. Durante este período os voluntários serão acompanhados pelos pesquisadores para a verificação de qualquer efeito adverso.

6. Resultados esperados: Com este estudo espera-se verificar a eficácia do laser dos equipamentos híbridos led/laser na efetividade do clareamento, bem como no controle da sensibilidade dental e também a eficácia dos lasers terapêuticos no controle da sensibilidade dental após clareamento.

7. Análise crítica dos riscos e benefícios: Os voluntários poderão apresentar sensibilidade dental, podendo essa ser espontânea ou por meio de estímulos como mudança térmica, jatos de ar e atrito com objetos de higiene bucal (escova dental). Também pode acontecer irritação gengival ou dos tecidos moles da cavidade bucal. Além disto, pode haver a acentuação de manchas brancas pré-existentes, visíveis ou não, na superfície dental. Após o clareamento, a mudança da cor ocorrerá, somente, em estrutura dental natural, sendo que alguns indivíduos podem não sofrer alterações na cor dos dentes. Após o relato de qualquer efeito adverso (exceto sensibilidade), o tratamento com o clareador será imediatamente suspenso, com a retirada do sujeito da pesquisa, sem qualquer prejuízo. Serão dadas todas as informações sobre qualquer tipo de problema, como a sensibilidade, por exemplo, formas de tratamento, encaminhamento e acompanhamento do adequado tratamento na clínica citada acima. O benefício deste trabalho, por meio do procedimento clareador, será a provável mudança da cor dental, obtendo mais brilho e luminosidade, de acordo com a capacidade individual, havendo uma provável melhora na cor dental.

8. Forma de acompanhamento e assistência e garantia de esclarecimentos: Os indivíduos terão a garantia de que receberão esclarecimento a qualquer dúvida, acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa, em qualquer momento desta, durante as visitas pré-agendadas ou em qualquer momento, poderão esclarecer suas dúvidas pelo telefone. Os pesquisadores responsáveis assumem o compromisso de proporcionar informação atualizada obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo em continuar participando dele. Qualquer dúvida ou problema favor entrar em contato com a pesquisadora pelo fone (42) 99739957 ou 32236980 (consultório).

9. Retirada do consentimento: Os voluntários têm a liberdade de se recusar a participar da pesquisa ou de retirar seu consentimento a qualquer momento, deixando de participar do estudo, sem sofrer qualquer tipo de prejuízo, ou represálias de qualquer natureza.

10. Garantia de sigilo: Os pesquisadores se comprometem a resguardar todas as informações individuais, tratando-as com impessoalidade e não revelando a identidade do sujeito que as originou.

11. Formas de ressarcimento de despesas e de indenização: Nenhum participante da pesquisa terá qualquer tipo de despesa. Tanto para o tratamento de esclarecimento quanto para o tratamento de efeitos adversos os custos estão previstos no orçamento do projeto.

12. Consentimento pós-informação

Eu, _____, certifico que tendo lido as informações acima e suficientemente esclarecido de todos os itens, pelos pesquisadores clínicos responsáveis: Patricia Bahls de Almeida Farhat, Osnara Maria Mongruel Gomes, João Carlos Gomes. Estou plenamente de acordo com a realização do experimento. Assim, eu concordo em participar como voluntário do trabalho de pesquisa, exposto acima.

Certifico também ter recebido uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Ponta Grossa, _____ de _____ de _____.

Nome: _____

Assinatura: _____

1ª via da instituição, 2ª via do sujeito da pesquisa

Para entrar em contato com os pesquisadores:

Patricia Bahls de Almeida Farhat (42)9973-9957

Osnara Maria Mongruel Gomes (42) 3220-3741

João Carlos Gomes (42) 3220-3741

ATENÇÃO: A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, entre em contato com a Comissão de Ética em Pesquisa da UEPG. Endereço – Av. Carlos Cavalcanti, n.4748, Bloco M, Sala 12, CEP- 84030-900 – Ponta Grossa – PR. Fone: (42) 3220-3108. e-mail: coep@uepg.br.

APÊNDICE B

Ficha para marcação da cor dos dentes, através de escala da Vita Clássica.

FICHA DE AVALIAÇÃO DE COR

Paciente: _____

1º Sessão - Data: ____/____/____ 2º Sessão - Data: ____/____/____

Dente avaliado: _____ Terço avaliado: _____ Grupo: _____

ESCALA VITA CLÁSSICA

Avaliador	Cor Inicial	Cor Final 1ª sessão	Cor Inicial 2ª sessão	Cor Final 2ª sessão	1 semana após término clareamento	1 mês após término clareamento	6 meses após término clareamento
1							
2							

APÊNDICE C

Ficha para avaliação da sensibilidade durante e imediatamente após o término de
cada sessão do clareamento dental

Prontuário para avaliação da dor – sessão clareamento

Paciente _____ Arcada _____ Grupo _____

Sessão _____ Data: _____ Horário: _____:_____

Avaliação horário	0 nenhuma/ dente	1 leve/dente	2 moderada/dente	3 considerável/dente	4 severa/dente
1º troca _____	_____ / _____	_____ / _____	_____ / _____	_____ / _____	_____ / _____
Tipo da dor _____	_____	_____	_____	_____	_____
Valor de 0 a 100 _____	_____	_____	_____	_____	_____
VAS sem dor _____					dor insuportável _____
2º troca _____	_____ / _____	_____ / _____	_____ / _____	_____ / _____	_____ / _____
Tipo da dor _____	_____	_____	_____	_____	_____
Valor de 0 a 100 _____	_____	_____	_____	_____	_____
VAS sem dor _____					dor insuportável _____
3º troca _____	_____ / _____	_____ / _____	_____ / _____	_____ / _____	_____ / _____
Tipo da dor _____	_____	_____	_____	_____	_____
Valor de 0 a 100 _____	_____	_____	_____	_____	_____
VAS sem dor _____					dor insuportável _____
imediato _____	_____ / _____	_____ / _____	_____ / _____	_____ / _____	_____ / _____
Tipo da dor _____	_____	_____	_____	_____	_____
Valor de 0 a 100 _____	_____	_____	_____	_____	_____
VAS sem dor _____					dor insuportável _____

Pós laser	_____	_____/____	_____/____	_____/____	_____/____	_____/____
Tipo da dor	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Valor de 0 a 100	_____	_____	_____	_____	_____	_____
VAS	sem dor	_____				dor insuportável

APÊNDICE D

Diário de sensibilidade dental - VRS, NRS e VAS - paciente

Diário de sensibilidade dental VRS, VAS, NRS – paciente

VRS: 0 indica nenhuma dor, 1 dor leve, 2 dor moderada, 3 dor considerável e 4 dor severa

VAS: régua de 100 mm, onde 0 indica nenhuma dor e 100 indica dor máxima.

NRS: Números inteiros de 0 a 100, onde 0 indica ausência de dor e o número 100 dor insuportável.

Paciente _____ Arcada _____ Grupo _____

Sessão _____ Data: _____ Horário: _____ : _____

(marcar sempre que tiver dor e obrigatoriamente com 12 horas, 24 horas e 48 horas)

Data	horário	0 nenhuma	1 leve	2 moderada	3 considerável	4 severa
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
VAS	sem dor	_____				dor insuportável
0 -100	_____					

Data	horário	0 nenhuma	1 leve	2 moderada	3 considerável	4 severa
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
VAS	sem dor	_____				dor insuportável
0 -100	_____					

Data	horário	0 nenhuma	1 leve	2 moderada	3 considerável	4 severa
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
VAS	sem dor	_____				dor insuportável
0 -100	_____					

Data	horário	0 nenhuma	1 leve	2 moderada	3 considerável	4 severa
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
VAS	sem dor	_____				dor insuportável
0 -100	_____					

ANEXO A

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos



PARECER Nº 71/2011
Protocolo: 18744/10

No dia 30 de Junho de 2011, a Comissão de Ética em Pesquisa, **APROVOU** o protocolo de pesquisa intitulado **"Avaliação da efetividade do laser terapêutico no controle da sensibilidade dental durante e após o clareamento dental"** de responsabilidade da pesquisadora Osnara Maria Mongrueel Gomes.

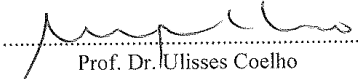
Conforme Resolução CNS 196/96, solicitamos que sejam apresentados a esta Comissão, relatórios sobre andamento da pesquisa, conforme modelo (<http://www.uepg.br/coep/>).

Data para entrega do relatório Parcial: 30 de Junho de 2012.

Data para entrega do relatório Final: 30 de Junho de 2013.

Ponta Grossa, 04 de Julho de 2011.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP



Prof. Dr. Ulisses Coelho
Coordenador