UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

MARTHA BETEGHELLI MICHIELIN

**Avaliação clínica da efetividade de géis clareadores de baixa
concentração no clareamento em consultório de dentes polpados,
com e sem o emprego de fonte de luz híbrida e condicionamento
ácido prévio do esmalte**

BAURU
2015

MARTHA BETEGHELLI MICHIELIN

Avaliação clínica da efetividade de géis clareadores de baixa concentração no clareamento em consultório de dentes polpados, com e sem o emprego de fonte de luz híbrida e condicionamento ácido prévio do esmalte

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências no Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli

BAURU
2015

Michielin, Martha Beteghelli

M582a

Avaliação clínica da efetividade de géis clareadores de baixa concentração no clareamento em consultório de dentes polpados, com e sem o emprego de fonte de luz híbrida e condicionamento ácido prévio do esmalte / Martha Beteghelli Michielin. – Bauru, 2015.

127 p. : il. ; 31cm.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Comitê de Ética da FOB-USP

Protocolo nº:131/2011

Data: 30 de maio de 2012

DEDICATÓRIA

Ao meu pai **Luiz**, de quem herdei a destreza manual de um artista plástico, a vontade de ensinar de um professor, o senso crítico de um advogado e o perfeccionismo de um piloto de avião. Se cheguei até aqui o mérito é todo seu, por permitir que mais um sonho meu se tornasse realidade. Muito obrigada por tudo que você faz por mim. Te adoro. Quero dizer, amo você;

A minha mãe **Solange**, que me ensinou desde cedo através de sua vivência como enfermeira, o quão gratificante é poder ajudar os mais necessitados, independentemente da classe social, costumes ou crenças. Saiba que é em você que eu me espelho para me tornar uma pessoa melhor a cada dia. Muito obrigada por todo apoio, amor incondicional e por ser meu porto seguro. Amo muito você, querida;

Aos meus irmãos **Maria Olímpia** e **Lauro**, pela amizade, parceria e amor sincero. Aprendo muito com cada um de vocês, e espero do fundo de meu coração que a distância não seja empecilho para estarmos sempre juntos. Amo vocês;

A minha tia **Alzira**, professora exímia, digna de minha admiração e de todos os elogios que cabem nesse mundo. Obrigada por ser tão presente e torcer tanto por mim. Espero que um dia eu seja uma professora tão dedicada e apaixonada pelo que faz quanto você foi. Amo você;

A minha avó **Aparecida**, a primeira cirurgiã-dentista de Araras, a quem devo todo meu amor pela profissão e sei que me norteia lá de cima;

Ao meu namorado, melhor amigo e amor da minha vida, **Oscar**, exemplo de caráter e companheirismo, que através de nossa vivência me ensina a ser melhor a cada dia. Você foi peça fundamental para que eu chegasse até aqui, sempre disposto a me oferecer um ombro amigo e palavras de incentivo quando mais precisei. Muito obrigada por todo apoio, carinho e cumplicidade. Amo muito você.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador **Rafael Francisco Lia Mondelli**, por ter me conduzido nos caminhos da ciência de forma brilhante, e dispor de todo seu conhecimento durante a realização deste trabalho. Muito obrigada por tudo, em especial pela oportunidade de trabalhar ao lado de um profissional da sua categoria e, desta forma, descobrir a paixão pela pesquisa clínica.

À professora e amiga **Juliana Fraga Soares Bombonatti**, que através de toda sua sabedoria e paciência, fez com que este trabalho fosse realizado da forma mais prazerosa possível. Palavras não são suficientes para expressar minha gratidão por tudo que você tem feito por mim, muito obrigada. Da mesma forma, agradeço seu marido, **Roberto Bombonatti**, por todo suporte e conhecimento na área de estatística, que foi de fundamental importância para que esse trabalho pudesse ser concretizado.

À técnica e amiga **Audria Veronez**, por ser um exemplo de dedicação e não medir esforços para a concretização deste trabalho, que foi de vento em popa. Obrigada por todo carinho que você e o **Ju** tem por mim e minha família, e saiba que a reciprocidade é mais que verdadeira.

Ao Prof. Dr. **Heitor Marques Honório** e Prof^a Dr^a **Nair Cristina Margarido Brondino**, pela realização da análise estatística deste trabalho, com tanta competência e atenção.

À Prof^a Dr^a **Linda Wang**, que muito me ensinou e ensina, desde a graduação, através das iniciações científicas, até a prática profissionalizante e as disciplinas do mestrado. É graças a você que estou na Dentística hoje. Muito obrigada por ter me incentivado e transmitido ensinamentos que foram fundamentais para meu aprendizado aqui.

À minha tia Marlene, pelo apoio, carinho e incentivo de sempre. Muito obrigada por tudo que você faz por mim. Amo você!

Aos meus sogros **Oscar Antonio Gomes** e **Valéria Stangherlin Gomes**, por me receberem de braços abertos em sua casa e consultório aos finais de semana, por toda generosidade e incentivo.

Ao meu cunhado **Victor Stangherlin Gomes** e sua namorada **Gabrielle Chan Fabri**, que mesmo estando do outro lado do mundo colaboraram muito na concretização deste trabalho, com todo seu conhecimento na área das ciências exatas.

A minha cunhada **Bárbara Margarido Brondino**, pela amizade, colaboração e indicação de sua mãe para enriquecer a análise estatística deste trabalho.

Ao amigo **Vitor Santaella Zanuto**, mestre e doutorando em física pela Universidade Estadual de Maringá, a quem recorri diversas vezes para sanar dúvidas e curiosidades a respeito do uso do laser.

Aos amigos **Fábio Jodas** e **Chris Peccinatti**, por toda generosidade, incentivo e amizade.

À amiga e parceira de clínica **Adriana Regina Cruz Grando de Góes**, pelo companheirismo, apoio, experiências trocadas durante todo o tempo em que estivemos juntas, e claro, pela **Ana Luísa**, mascotinha da Dentística.

Às amigas **Letícia Brianezzi**, **Camila Moreira Machado**, **Marina Ciccone Giacomini**, **Lígia Andreatta**, **Mayara Narimatsu** e **Cassiana Koch Scotti** por toda prestatividade, apoio, amizade e companheirismo durante esses anos.

Aos demais colegas de mestrado **Alfredo Llerena Icochea**, **Fábio Antonio Rizzante**, **Lorena Alcântara**, **Marlyni Zens**, **Melody Chase Diaz**, **Maria Angélica Silvério Agulhari** e **Tamires de Lucca Bueno** pela companhia e ajuda ao longo do curso.

Aos colegas de doutorado **Ana Carolina Trentino Delafiori, Ana Flávia Soares, Bhenya Ottoni Tostes, Carlos Villavicencio, Diana Gadelha, Elaine Consolmagno, Larissa Marinho, Larissa Pinceli Chaves, Maria Cristina Freitas, Marília Velo, Marina Studart Alencar, Odair Bim Junior, Rafael Menezes, Rafael Massunari Maenosono e Rafael Simões**, sempre dispostos a dar um conselho amigo e ajudar no que fosse preciso.

À amiga **Fabíola Azevedo**, pela amizade sincera e apoio durante esses anos.

Aos amigos da Ortodontia do Centrinho e da FOB **Aline Victor Iost, Anderson Farias da Cunha, André Petenuci, Arthur César de Medeiros Alves, Érika Tiemi Kurimori e Ana Gláucia Macedo**, por todos os momentos de descontração e amizade.

A todos os demais professores deste curso que partilham conosco seu conhecimento e sabedoria:

Prof. Dr. **Adilson Yoshio Furuse**

Profª Drª **Ana Flávia Sanches Borges**

Prof. Dr. **Carlos Eduardo Francischone**

Prof. Dr. **César Antunes de Freitas**

Prof. Dr. **Eduardo Batista Franco**

Prof. Dr. **José Carlos Pereira**

Prof. Dr. **José Mondelli**

Profª Drª **Maria Fidela de Lima Navarro**

Profª Drª **Maria Teresa Atta**

Prof. Dr. **Paulo Afonso Silveira Francisconi**

Prof. Dr. **Sérgio Kiyoshi Ishikiriama** e sua esposa **Bella Luna Colombini Ishikiriama**

Aos demais amigos e funcionários da Dentística: **Charlene, Rita, Elizio, Ligia, Natália, Nelson, Alcides e Sandrinha**; e da Clínica Multiprofissional: **Anderson, Sueli e Poli** pelo apoio e compreensão.

À **Denise**, alegria da nossa FOB, muito obrigada pela amizade e por essa energia contagiante que só você tem.

À Universidade de São Paulo, representada por meio do reitor Prof. Dr. **Marco Antonio Zago**.

À Faculdade de Odontologia de Bauru, representada pela ilustre diretora Prof^a. Dr^a. **Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado** e pelo querido amigo e vice-diretor Prof. Dr. **Carlos Ferreira dos Santos**.

À pós-graduação, representada pelo Prof. Dr. **Guilherme dos Reis Pereira Janson**.

À **CNPQ**, pelo auxílio financeiro para a realização deste mestrado.

À **FAPESP**, nosso muito obrigada por fornecer subsídios para que este trabalho pudesse ser realizado.

Aos **pacientes**, agradeço pela confiança, responsabilidade e prestatividade.

“O grande rio tem seu trajeto, antes do mar imenso. Copiando-lhe a expressão, a alma percorre igualmente caminhos variados e etapas diversas, também recebe afluentes de conhecimento, aqui e ali, avoluma-se em expressão e purifica-se em qualidade, antes de encontrar o Oceano Eterno da Sabedoria”

Chico Xavier

RESUMO

O objetivo deste estudo clínico randomizado duplo cego boca-dividida foi avaliar, *in vivo*, a efetividade do condicionamento ácido prévio do esmalte e de géis clareadores a base de peróxido de hidrogênio (PH) de baixa concentração, associados a fontes de luz híbrida (LH), tendo como variáveis de reposta: sensibilidade dental, fluxo sanguíneo pulpar, grau de mudança e estabilidade de cor ao longo de 6 meses. Trinta e seis voluntários que se encaixaram nos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados e randomizados em 3 grupos (n=12), de acordo com o protocolo clareador a ser utilizado. Dentro de cada grupo, um dos hemiarcos foi aleatoriamente selecionado para a realização do condicionamento ácido do esmalte, previamente a aplicação do gel clareador. Os géis que compunham os três protocolos clareadores foram: PH a 10% (experimental) associado a LH a base de LED violeta + laser de diodo (experimental); PH a 15% associado a LH a base de LED azul + laser de diodo; e PH a 35% sem ativação com fonte de luz. A sensibilidade foi avaliada com a escala VAS; a fluxometria pulpar, com o sistema Laser Doppler; e a cor pelo cálculo do ΔE via espectrofotômetro. Os dados foram tratados pela análise de variância de medidas repetidas (ANOVA), Tukey e teste de Friedman ($p < 0,05$). Com relação à sensibilidade, foram encontradas diferenças significativas na interação tempo e grupo, mas não com relação ao ácido. Quanto à vascularização pulpar, o efeito de grupo não foi rejeitado, sendo o grupo de PH a 35% o que apresentou as menores medianas para as variações percentuais, porém os efeitos de ácido e tempo não foram significativos. Quanto à cor, diferenças significantes foram encontradas entre os grupos, mas não com relação ao uso do ácido, sendo o PH a 35% o que promoveu maior aumento do ΔE . Conclui-se assim que o condicionamento ácido não foi capaz de favorecer a efetividade do clareamento em função do grau de mudança e estabilidade de cor, bem como não aumentou a sensibilidade e o fluxo sanguíneo da polpa dental. A concentração dos agentes clareadores foi determinante para o grau de mudança de cor e demonstrou influenciar a sensibilidade e o fluxo sanguíneo pulpar.

Palavras-chave: Clareamento dental. Sensibilidade. Peróxido de hidrogênio

ABSTRACT

The aim of this double blind split-mouth randomized clinical study was to evaluate, *in vivo*, the effectiveness of prior acid etching on enamel and low concentration bleaching gels based on hydrogen peroxide (HP) associated with hybrid light (HL) sources, having as response variables: dental sensitivity, dental pulp vascularization and degree of color change and stability over 6 months. Thirty-six volunteers in agreement with the inclusion and exclusion criteria were selected and randomly divided into 3 groups (n = 12) according to the bleaching protocol to be used. Within each group, one of the sides was randomly selected for the execution of acid etching prior to the gel application. The three bleaching gels were: 10% HP (experimental) associated with HL-based violet LED/laser (experimental); 15% HP associated with HL-based blue LED/laser; and 35% HP without light activation. Sensitivity was evaluated with the VAS scale; pulp flowmetry by the use of the Laser Doppler system; and efficacy was evaluated by calculating the ΔE via a spectrophotometer. Data were analyzed by analysis of variance for repeated measures (ANOVA), Tukey's and Friedman tests ($p < 0.05$). Regarding sensitivity, significant differences were found in the interaction between the application time and group but not regarding etching. For dental pulp flowmetry, the group effect was not rejected, where the 35% HP showed the lowest medians for the percentile variations, but the effects of etching and time were not significant. For color, significant differences were found between the groups, but not between the sides with and without acid etching, where the 35% HP gel promoted the highest increase in ΔE . It is therefore concluded that the etching was not able to favor the effectiveness of whitening due to color variation and stability, as well as not increasing sensitivity or pulp blood flow. The concentration of bleaching agents determined the degree of color change and influenced the sensitivity and blood flow of the dental pulp.

Keywords: Tooth whitening. Sensitivity. Hydrogen peroxide

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

- Figura 1 - (A)- Aparelho de LH a base de Laser de Diodo infravermelho e LED violeta (experimental); (B)- Aparelho de LH a base de Laser de Diodo infravermelho e LED azul (Whitening Lase II)..... 53
- Figura 2 - (A)- Câmera fotográfica digital 60D com os acessórios; (B)- Espectrofotômetro Vita Easyshade Advanced 4.0; (C)- Fluxômetro Laser Doppler..... 54
- Figura 3 - (A)- Condicionamento prévio com ácido fosfórico a 35% por 15s no hemiarco superior e inferior esquerdo, e aplicação de gel hidrossolúvel no hemiarco oposto; (B)- Aspecto do hemiarco esquerdo após o condicionamento ácido; (C)- Aplicação do gel clareador Lase Peroxide Lite 15%; (D)- Fotoativação com aparelho de LH; (E)- Polimento com disco de feltro e pasta a base de óxido de alumínio para polimento; (F)- Aplicação do gel dessensibilizante; (G)- Fotografia inicial; (H)- Controle após 24h..... 59
- Figura 4 - (A)- Profilaxia prévia com taça de borracha; (B)- Mensuração com o espectrofotômetro VITA Easyshade. 61
- Figura 5 - Modelo da escala VAS adotada. 62
- Figura 6 - (A)- Sistema moorVMSTM; (B)- Kit contendo as sondas ópticas, solução de calibração e haste estabilizadora das sondas ópticas. 62
-

Figura 7 - (A)- Sondas inseridas no splint de silicona; (B e C)- Sondas ópticas posicionadas para a mensuração do sistema vascular dental.	63
Figura 8 - Modelo de um dos registros dos fluxos obtidos dos dois ICS de um paciente (A)-antes; (B)- imediatamente; (C)-24h; (D)- 1 semana após o clareamento.	65
Figura 9 - Diagrama dos pacientes triados e avaliados no estudo	69
Figura 10 - Paciente de G-10 nas avaliações (A)- inicial; (B)- 24h; (C)- 1 semana; (D)- 1 mês; (E)- 6 meses	72
Figura 11 - Paciente de G-15 nas avaliações (A)- inicial; (B)- 24h; (C)- 1 semana; (D)- 1 mês; (E)- 6 meses	73
Figura 12 - Paciente de G-35 nas avaliações (A)- inicial; (B)- 24h; (C)- 1 semana; (D)- 1 mês; (E)- 6 meses	74
Figura 13 - Histogramas da diferença na escala VAS observada no instante imediato em comparação ao nível inicial	76

- GRÁFICOS

Gráfico 1 - ΔE dos grupos com ácido (A) e sem ácido (SA) nos diferentes períodos de acompanhamento	70
Gráfico 2 - Médias por grupo com relação ao período avaliado	77
Gráfico 3 - Médias dos hemiarcos condicionados ou não com relação ao tempo	78
Gráfico 4 - Comportamento das medianas do fluxo sanguíneo pulpar dos grupos ao longo do tempo	81
Gráfico 5 - Comportamento das medianas de fluxo sanguíneo pulpar observadas nos protocolos com e sem ácido ao longo do tempo	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores das médias gerais e desvios-padrão do ΔE dos grupos e análise estatística.....	70
Tabela 2 - Valores das médias e desvios-padrão do ΔE dos grupos com ácido e sem ácido nos diferentes períodos de acompanhamento e análise estatística	71
Tabela 3 - Valores das médias e desvios-padrão da sensibilidade em cada grupo nos diferentes períodos avaliados.....	75
Tabela 4 - Variações percentuais de fluxo durante os períodos avaliados.....	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Materiais selecionados	52
Quadro 2 - Equipamentos selecionados	53
Quadro 3 - Características dos equipamentos de luz utilizados no clareamento em consultório	54
Quadro 4 - Grupos estudados - Arco superior e inferior (n=12)	58

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
CIE	International Commission on Illumination
cm	Centímetro
cm ²	Centímetro quadrado
DP	Desvio padrão
ECG	Eletrocardiograma
Fig	Figura
FLD	Fluxômetro laser Doppler
h	Hora
hz	Hertz
khz	Kilohertz
ICS	Incisivos centrais superiores
II	Incisivos inferiores
Laser	Light amplification by stimulated emission of radiation
LED	Light emitting diodes
LH	Luz híbrida
m/s	Metro por segundo
min	Minuto
mm	Milímetro
mL	Mililitro
mg	Miligrama
mW	Miliwatts
N	Newton
Nd:YAG	Neodímio Yttrium Aluminium Garnet
nm	Nanômetro
PC	Peróxido de carbamida
PM	Prémolares
PH	Peróxido de hidrogênio
pH	Potencial de hidrogênio
s	Segundo
Tab	Tabela
UA	Unidade de perfusão arbitrária
VAS	Escala visual de sensibilidade
x	Veze

LISTA DE SÍMBOLOS

'	Minuto
''	Segundo
%	Porcentagem
Δ	Delta
$^{\circ}\text{C}$	Graus Celsius
a^*	Coordenada de cromaticidade que mensura o eixo entre o vermelho e o verde
b^*	Coordenada de cromaticidade que mensura o eixo entre o amarelo e o azul
C^*	Valor
H^*	Croma
L^*	Coordenada de luminosidade

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1	USO DE GÉIS DE BAIXA CONCENTRAÇÃO ASSOCIADOS A FONTES DE LUZ HÍBRIDA E A SENSIBILIDADE APÓS O TRATAMENTO	25
2.2	CONDICIONAMENTO ÁCIDO PRÉVIO DO ESMALTE	35
2.3	VASCULARIZAÇÃO DA POLPA DENTAL E MENSURAÇÃO DO FLUXO SANGUÍNEO PULPAR COM O SISTEMA LASER DOPPLER	38
3	PROPOSIÇÃO	45
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	49
4	MATERIAIS	51
4.1	SELEÇÃO DA AMOSTRA	55
4.2.1	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	55
4.2.2	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	55
4.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	56
4.4	PROTOCOLO EXPERIMENTAL	56
4.4.1	MENSURAÇÃO DA COR	60
4.4.2	AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE DENTÁRIA	61
4.4.3	FLUXOMETRIA LASER DOPPLER DA POLPA DENTAL	62
4.5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	66
5	RESULTADOS	67
5.1	AVALIAÇÃO DE COR COM O ESPECTROFOTÔMETRO VITA EASYSHADE.....	69
5.2	SENSIBILIDADE DENTÁRIA	75
5.3	FLUXOMETRIA LASER DOPPLER	79

6	DISCUSSÃO	83
6.1	DISCUSSÃO DA METODOLOGIA.....	85
6.1.1	USO DE AGENTES CLAREADORES DE BAIXA CONCENTRAÇÃO	85
6.1.2	USO DE FONTES DE LUZ.....	86
6.1.3	CONDICIONAMENTO ÁCIDO PRÉVIO DO ESMALTE.....	88
6.1.4	MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO GRAU DE ALTERAÇÃO DE COR.....	89
6.1.5	MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO GRAU DE SENSIBILIDADE	90
6.1.6	MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA FLUXOMETRIA PULPAR	91
6.2	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	93
6.2.1	AVALIAÇÃO DO GRAU DE ALTERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE COR (ΔE).....	93
6.2.2	AVALIAÇÃO DO GRAU DE SENSIBILIDADE (ESCALA VAS)	95
6.2.3	AVALIAÇÃO DA FLUXOMETRIA PULPAR (LASER DOPPLER).....	97
7	CONCLUSÃO.....	99
	REFERÊNCIAS	103
	ANEXOS	111

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem-se observado uma valorização muito grande da estética na odontologia, e o cirurgião-dentista vem sendo procurado para suprir as expectativas cada vez maiores dos pacientes, que buscam nas clínicas odontológicas a resolução de alterações dentárias que interferem na estética de seus sorrisos, num anseio cada vez maior por dentes mais claros, bem contornados e corretamente alinhados.

Para que o plano de tratamento seja definido, além de levar em consideração a opinião do paciente, é de fundamental importância optar pelo procedimento mais conservador possível, já que a odontologia atual preza pela máxima preservação da estrutura dental sadia por meio da realização de procedimentos minimamente invasivos. Nesse contexto, se comparado à execução de coroas totais e facetas de resina composta ou porcelana, em muitos casos, o clareamento dental pode ser o procedimento de eleição (BARGHI, 1998), por ser uma técnica simples, extremamente conservadora, pouco dispendiosa e com grande percentual de sucesso (PIROLO et al., 2014).

O tratamento clareador se dá por meio de certos tipos de agentes oxidantes, derivados do peróxido de hidrogênio (PH), uma molécula extremamente instável que, quando em contato com os tecidos e fluidos orgânicos, dissocia-se seguindo diferentes caminhos. A medida que os radicais livres penetram na superfície do esmalte e atingem a dentina, reagem com as macromoléculas dos pigmentos impregnados nessas estruturas, quebrando as grandes cadeias aromáticas e convertendo-as em cadeias lineares menores e menos pigmentadas, fazendo com que os dentes tornem-se mais brancos (TRAVASSOS et al., 2010).

Recentemente, com o desenvolvimento e a introdução de sistemas clareadores fotossensíveis que utilizam ativadores químicos para a luz e outros componentes, têm-se obtido resultados mais rápidos e com diminuição da sensibilidade (MONDELLI et al., 2012; BORTOLATTO et al., 2014). Contudo, o uso das fontes de luz tem sido discutido na literatura (MARSON et al., 2008; CATALAYUD, 2010; MONDELLI et al., 2012), sendo os resultados dos estudos limitados e conflitantes em relação ao benefício do emprego das fontes de luz.

Somado a isso, com o avanço das técnicas e géis clareadores para o clareamento em consultório, torna-se interessante a possibilidade do uso de géis à base de PH em baixas concentrações, visando a obtenção de um clareamento mais efetivo, com maior segurança e menos danos aos tecidos dentais (BORTOLATTO et al., 2014).

No presente estudo, um gel experimental a base de PH a 10% que apresenta em sua composição partículas nanométricas de óxido de titânio nitrogenado (TiO₂N), fotocatalizado com uma LH experimental a base de LED violeta + laser de diodo terapêutico, foi utilizado em comparação a um gel a base de PH a 15% (Lase Sensy), que também apresenta as mesmas partículas nanométricas, fotocatalizado com LH LED azul + laser de diodo terapêutico, e ao gel a base de PH a 35% (Total Blanc Office) sem fotocatalização, usado como controle.

Além das características citadas, outro fator que pode influenciar a efetividade do clareamento tem sido a realização do condicionamento do esmalte com ácido fosfórico a 37% previamente ao clareamento em consultório, utilizado com a finalidade de remover a camada aprismática e mais mineralizada, aumentando a permeabilidade do esmalte ao agente clareador, tornando assim, o tratamento mais rápido e efetivo (WALTON et al., 1982; MONDELLI et al. 2002, 2003, 2009; ALMEIDA, 2011). No entanto, não existem trabalhos na literatura avaliando o efeito deste condicionamento no clareamento com agentes clareadores de baixa concentração.

A sensibilidade dentária durante ou após o tratamento é o efeito adverso mais relatado no clareamento de dentes vitais (REIS et al., 2013) e tem sido bastante discutido na literatura (BIZHANG et al., 2009; DA COSTA et al., 2010, BERNADON et al., 2010). As alterações inflamatórias pulpares estão intimamente relacionadas às alterações microvasculares e a monitorização *in vivo* da vascularização pulpar via fluxometria Laser Doppler é considerado um teste “padrão ouro” para avaliações do fluxo microvascular (JAFARZADEH, 2009). Esse equipamento tem sido utilizado para detectar alteração pulpar em alguns estudos recentes (SALLES et al., 2013; BANTHITKHUNANON et al., 2013; CARTAGENA et al., 2015), porém a literatura ainda é escassa quando associado ao clareamento dental, podendo ser encontrados apenas relatos de casos ou estudos que avaliaram uma quantidade reduzida de pacientes (MORAES, 2006; TODEA et al., 2014; CARTAGENA et al., 2015).

Assim, a abordagem desses diferentes aspectos relacionados ao clareamento em consultório empregando géis de baixa concentração (experimental e comercial) ativados com LH (experimental e comercial), em comparação ao gel de alta concentração, por meio de estudos clínicos, torna-se fundamental para elucidar dúvidas e oferecer segurança ao cirurgião-dentista na hora de optar pelo tratamento clareador.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste trabalho foram abordados os principais aspectos inerentes ao clareamento em consultório de dentes polpados, divididos didaticamente em três itens:

- 2.1 USO DE GÉIS DE BAIXA CONCENTRAÇÃO ASSOCIADOS A FONTES DE LUZ HÍBRIDA E A SENSIBILIDADE APÓS O TRATAMENTO
- 2.2 CONDICIONAMENTO ÁCIDO PRÉVIO DO ESMALTE
- 2.3 VASCULARIZAÇÃO DA POLPA DENTAL E MENSURAÇÃO DO FLUXO SANGUÍNEO PULPAR COM O SISTEMA LASER DOPPLER

2.1 USO DE GÉIS DE BAIXA CONCENTRAÇÃO ASSOCIADOS A FONTES DE LUZ HÍBRIDA E A SENSIBILIDADE APÓS O TRATAMENTO

O clareamento de dentes vitais tornou-se uma forma popular de melhorar a aparência dos dentes escurecidos. Existe hoje no mercado uma ampla gama de produtos para uso doméstico e em consultório, todos eles envolvendo o contato dos dentes com o peróxido em gel ou solução, que devem ser capazes de penetrar na estrutura do dente e oxidar os compostos pigmentados presentes na dentina. No entanto, infelizmente a beleza vem com um preço: muitos pacientes submetidos a procedimentos de clareamento se queixam de sensibilidade, e sentem-se tão insatisfeitos com a experiência que decidem pela interrupção do tratamento (MARKOWITZ, 2010).

Realmente, há diversas revisões de literatura recentes, as quais, ao mesmo tempo que atestam a eficácia do clareamento, ainda questionam muitos aspectos a respeito da segurança desses procedimentos. Essas publicações afirmam que os pacientes submetidos a procedimentos de clareamento frequentemente queixam-se de sensações dolorosas ou desagradáveis, que surgem após ou durante o procedimento e normalmente cessam quando o tratamento é suspenso.

ALMEIDA et al. (2011), relatam que vários fatores podem ser associados à sensibilidade após o clareamento, como o pH e os componentes da substância

utilizada, o tempo e modo de uso, a porcentagem do agente clareador, a presença de recessão gengival com dentina exposta ou de trincas no esmalte, o grau de permeabilidade dental e o uso de fontes de luz/calor. Além disso, essa condição diferencia-se da hipersensibilidade dentinária pelo fato de estar diretamente relacionada à penetração de subprodutos dos agentes clareadores na dentina e tecido pulpar via esmalte, causando uma sensação de desconforto em minutos, sem aparentemente acarretar danos permanentes ao tecido pulpar. Pacientes relatam uma dor suave, transitória, que cessa naturalmente e que ocorre nos primeiros dias ou semanas, diminuindo com o tempo de uso do agente clareador.

Visando minimizar esses efeitos indesejáveis e prezando sempre pela saúde e bem estar dos pacientes, diversas técnicas vêm sendo descritas envolvendo diferentes tipos de agentes clareadores, em concentrações distintas, e períodos de aplicação e tratamento variados. No entanto, comparar os resultados dos vários estudos descritos na literatura é uma tarefa complexa, uma vez que existem variações significativas nas metodologias utilizadas.

MATIS et al. (2007), em um estudo piloto, avaliaram clinicamente 8 agentes clareadores de consultório em concentrações entre 15% e 35%, e tempo de contato de 15 a 60 min. Os métodos de avaliação foram realizados utilizando-se um colorímetro, uma escala de cor e fotos, antes, imediatamente após o procedimento, e após 1, 2, 4 e 6 semanas do tratamento. Ainda que a análise estatística não tenha sido realizada devido ao reduzido número de sujeitos (4 para cada grupo), os autores concluíram que, apesar de muitos estudos sugerirem que a concentração e o tempo de contato com o dente são muito importantes no clareamento em consultório, apenas o tempo foi relevante, enquanto que a concentração não foi um fator de relevância no resultado desse trabalho.

Outro estudo que sugere que produtos contendo baixas concentrações podem ser tão efetivos quanto os convencionais de altas concentrações é o de BORTOLATTO et al. (2014). Esses autores testaram a eficácia e a sensibilidade dental promovida após o uso de agentes clareadores a base de PH a 15% (contendo nanopartículas de TiO₂ e fotocatalizados com fonte de luz LED/laser) em comparação ao agente de 35%, em 40 pacientes entre 18 e 25 anos de idade. Após 3 sessões de 45 min cada, as avaliações foram realizadas com um espectrofotômetro e escala de sensibilidade (VAS de 100mm). Os autores concluíram que o agente de baixa concentração (15%) proporcionou uma maior

eficácia, além de resultar em um menor grau de sensibilidade dental após o tratamento em comparação com o agente convencional (35%), o que sugere que os produtos contendo baixas concentrações devem ser a primeira escolha quando do interesse pela segurança dos pacientes.

Semelhante foi constatado por TORRES et al. (2013), que compararam diferentes concentrações de agentes clareadores (PH a 20% e 35%) associados a formas distintas de ativação (sem ativação, associado à luz LED azul, e quimicamente ativado) num estudo *in vitro*, no qual foram utilizados 120 espécimes de dentes bovinos divididos em 6 grupos. Cada espécime foi clareado 3 vezes durante 10 min, seguindo o protocolo de ativação determinado para cada grupo. Os autores analisaram o tempo de difusão do peróxido até a câmara pulpar, e observaram que tanto a concentração quanto a forma de ativação foram significantes. O PH a 35% se difundiu mais rapidamente, e com relação a ativação, somente nos grupos de PH a 20% foi constatado aumento no tempo de difusão quando quimicamente ativados; havendo redução quando ativados por fonte de luz. Isso sugere que quanto maior o tempo de difusão do PH até atingir a polpa, menos tóxico é o produto, por haver mais tempo para que ele se dilua e se degrade. Portanto, os autores concluíram que os géis de baixa concentração foram menos prejudiciais aos tecidos pulpares, sem que, no entanto, tivessem sua eficácia afetada.

Por outro lado, REIS et al. (2013) compararam 2 agentes clareadores de diferentes concentrações, a fim de se avaliar a sensibilidade dentária após o tratamento (com a escala verbal de 5 pontos), e a eficácia do clareamento (com a escala VITA) num intervalo de 2 semanas. 60 pacientes foram aleatorizados em 2 grupos segundo o protocolo clareador (HP a 20% ou 35%, ambos em 2 sessões), e foi observado que não houve diferença significativa entre os grupos com relação à sensibilidade. Além disso, apesar de ambos os grupos demonstrarem uma melhora significativa de cor, o gel a 35% foi capaz de clarear mais rapidamente se comparado ao gel a 20%, o que significa que agentes clareadores contendo maiores concentrações de PH necessitam menos aplicações para produzir um efeito clareador similar.

Os mesmos autores, agora objetivando comparar o tempo de contato entre o mesmo agente clareador (35%), avaliaram tanto o grau de alteração de cor quanto a sensibilidade em 30 pacientes, aleatorizados em 2 grupos. No primeiro, o gel a base

de PH a 35% foi trocado a cada 15 min, 3 vezes por sessão; no segundo grupo, o mesmo gel permaneceu por 45 min 1 única vez por sessão. Foram realizadas 2 sessões de clareamento no total, com 1 semana de intervalo entre elas. Apesar da redução dos custos, do tempo na cadeira odontológica e do risco de queimadura acidental dos tecidos, foi constatado que o agente clareador de 35% deve ser preferencialmente utilizado por 3 vezes de 15 min, uma vez que a aplicação única por 45 min gerou um leve aumento na sensibilidade e redução da eficácia do clareamento. Os autores atribuíram esse resultado ao fato da rápida taxa de degradação do PH, que apesar de uma quantidade significativa do agente ativo estar em contato com a superfície dos dentes, não é suficiente para manter o mesmo grau de clareamento obtido nos primeiros 15 min (REIS et al., 2011).

BIZHANG et al. (2009) avaliaram clinicamente a eficácia dos 3 métodos de clareamento disponíveis no mercado: (A) caseiro com PC a 10% (à noite durante 2 semanas); (B) em consultório com PH a 15% (3 aplicações de 45min durante 3 semanas); (C) fitas clareadoras com PH a 6% (60 min ao dia durante 2 semanas). Para isso, foram selecionados 75 pacientes e aleatorizados em um dos 3 grupos de acordo com o protocolo clareador. A cor dos dentes foi determinada com um colorímetro antes, imediatamente após, e 3 meses após o tratamento, e tanto o método caseiro quanto em consultório resultaram em um efeito clareador superior ao das fitas clareadoras ao longo de 3 meses após o clareamento. Também foi constatado que o grau de sensibilidade foi similar entre os grupos, e que os pacientes tiveram maior preferência pela técnica caseira.

MONCADA et al. (2013), em um estudo clínico com 87 pacientes, avaliaram 3 sistemas clareadores de consultório com relação à sensibilidade, ativação por fontes de luz, concentração do agente clareador, e a correlação entre a sensibilidade após o tratamento com a espessura do dente. Os pacientes foram divididos em 3 grupos de acordo com o protocolo clareador selecionado: (A) PH a 15% contendo nanopartículas de TiO_2 e fotoativado; (B) PH a 35% fotoativado; (C) PH a 35% sem ativação com fonte de luz. A sensibilidade foi registrada com a escala VAS de 100mm (antes, imediatamente após, e após 7 dias do tratamento), e, em 46 pacientes, a espessura dental foi avaliada por tomografia computadorizada. Após comparações dos grupos A e B para determinar o efeito da concentração; e B e C, o efeito da luz, pôde-se concluir que conforme há um aumento na concentração dos agentes clareadores há uma maior sensibilidade imediatamente após o clareamento,

que retorna ao nível basal após 7 dias em ambos os casos. Também foi constatado que a luz não foi um fator que afetou a sensibilidade dental, e não foi observada correlação entre a espessura dental com a sensibilidade após o clareamento.

Por outro lado, MONDELLI et al. (2012) avaliaram o grau de mudança, estabilidade de cor e sensibilidade dos dentes após diferentes protocolos de clareamento, em um estudo clínico boca-dividida. Foram selecionados 48 pacientes, divididos em 3 grupos de acordo com o agente clareador (15% caseiro, 35% e 38% em consultório). Cada paciente dos grupos do clareamento em consultório teve um hemiarco ativado por fonte de LH (LED/laser diodo), e outro não ativado por fonte de luz. Ao final, 5 grupos foram formados: (G1) 35% + LH; (G2) 35%; (G3) 38% + LH; (G4) 38%; (G5) 15% caseiro. Tanto G1 quanto G3 totalizaram um tempo de aplicação de 33 min (3 aplicações com 3 ativações do gel); G2 e G4 totalizaram 45 min (3 aplicações de 15 min); e G5 totalizou 120 min ao dia durante 10 dias. A cor foi avaliada através de um espectrofotômetro nos períodos inicial, após 24h, 1 semana, 1, 6, 12, 18 e 24 meses; e a sensibilidade com a escala VAS em escores nos períodos antes, imediatamente após, 24h e 1 semana após o tratamento. Os autores concluíram que G5 apresentou os maiores valores de mudança e estabilidade de cor nos períodos iniciais, igualando-se aos demais após 18 e 24 meses, e, apesar de não ser observada melhor efetividade entre os grupos com e sem luz, o tempo requerido para os géis ativados com fontes de luz foi menor. Também notaram que a sensibilidade foi exacerbada imediatamente após o clareamento, principalmente nos grupos de clareamento em consultório, e retornou a normalidade após 1 semana.

Como observado, muitos estudos associam fontes de luz ao clareamento em consultório, e, quando a luz é projetada sobre o gel clareador, uma fração é absorvida, sendo essa energia convertida em calor que irá acelerar a liberação de radicais hidroxílicos pelo peróxido (POLYDOROU et al., 2013). No passado, fontes de calor eram utilizadas com o mesmo objetivo de acelerar a reação de oxidação em que os dentes são submetidos durante o clareamento. Entretanto, apesar das fontes de luz terem surgido com o propósito de reduzir o tempo clínico dispendido durante o tratamento clareador, a efetividade de tal técnica ainda é muito controversa.

POLYDOROU et al. (2008), em seu estudo *in vitro*, compararam a ação da luz sobre o grau de alteração e estabilidade de cor, bem como na microdureza do esmalte em terceiros molares humanos. Os agentes clareadores selecionados foram a base de PH a 38% (quimicamente ativado), 30% (ativado por luz arco de plasma)

e 25% (ativado por luz ultravioleta), cada qual compondo um grupo com 12 dentes. Os elementos passaram por um processo de escurecimento com chá, e cada grupo foi clareado por 15 min até que se atingisse o resultado estético desejado (diferença de 6 pontos na escala VITA). Os autores concluíram que a ativação com luz não pareceu melhorar a eficácia do clareamento se comparado à ativação química, e, apesar de ter dispendido menos tempo clínico para obter o resultado estético desejado, os resultados ao longo de 1 mês foram menos estáveis. Com relação a microdureza, não houve diferença significativa entre os grupos.

MARSON et al. (2008) relataram que o emprego de fonte de luz (halógena, LED ou LED/laser) não promoveu nenhum ganho nos resultados observados no clareamento em consultório. Nesse estudo foram selecionados 40 pacientes, aleatorizados em 4 grupos: (1) PH a 35%; (2) PH a 35% + luz halógena; (3) PH a 35% + luz LED; (4) PH a 35% + LED/laser. Foram realizadas 2 sessões de clareamento com 1 semana de intervalo em todos os grupos, e a cada sessão, 3 aplicações do gel foram efetuadas. As avaliações de cor foram realizadas com a escala VITA e através do espectrofotômetro (Easyshade) nos períodos inicial, após 1 semana, 2 semanas, 1 mês e 6 meses do clareamento. Nenhuma diferença foi encontrada entre os grupos, no entanto, os autores empregaram um protocolo e tempo de ativação que contraria as orientações dos fabricantes, o que obviamente fez com que não fossem observadas diferenças na utilização ou não de fontes de luz para a ativação do gel clareador. Além disso, os autores observaram que o grau de sensibilidade foi semelhante entre os pacientes, sendo atribuído aos fatores: alta concentração do gel clareador, duração da aplicação e aumento da temperatura intrapulpar pelo uso de fontes de luz/calor.

Da mesma forma, BERNARDON et al. (2010), em um estudo clínico boca-dividida, observaram que o uso das fontes luz não demonstrou melhorar a eficácia do clareamento, porém as recomendações dos fabricantes também não foram seguidas. 90 voluntários foram selecionados e divididos em 3 grupos: (I) PC 10% caseiro (2 semanas) x PH 35% + luz (2 sessões com 2 semanas de intervalo); (II) 35% x 35% + luz; (III) PC 10% caseiro x combinação (1 sessão PH 35% + luz e PC 10% caseiro). Tanto a cor quanto a sensibilidade foram avaliadas durante um período de 16 semanas e 15 dias, respectivamente, e os autores concluíram que todas as técnicas foram efetivas no clareamento dental, tendo a técnica em consultório obtido os maiores valores que a caseira somente na primeira semana de

avaliação. O grau de clareamento foi similar na segunda semana para ambas, e a estabilidade de cor foi aceitável no período de 16 semanas. Foi observado que o uso de fontes de luz, além de não demonstrar melhora na eficácia do clareamento, também não influenciou a estabilidade de cor e intensidade da sensibilidade relatada pelos pacientes, sendo seu uso opcional ou não indicado para agentes de alta concentração, segundo os autores.

KOSSATZ et al. (2011) avaliaram os efeitos da ativação com fonte de luz LED/laser na efetividade do clareamento e sensibilidade dental em 30 pacientes submetidos a 2 sessões de clareamento com PH a 35% (3 aplicações de 15min cada), sendo que somente metade dos pacientes recebeu ativação com luz. A avaliação da cor pela escala VITA e da sensibilidade pela escala de 0 a 4, durante, 24h e 48h após o clareamento, permitiu que se inferisse que o uso da luz proporcionou maior efeito clareador somente na primeira sessão. Porém maior índice de sensibilidade após 24h foi constatado, persistindo até 48h após o tratamento. Os autores concluíram que o uso da fonte de luz não aumenta a velocidade do clareamento, e é opcional quando associado a géis de altas concentrações.

FARHAT et al. (2014) avaliaram a eficácia da associação do laser à luz LED sobre um mesmo agente clareador (PH a 35%). Em seu experimento boca dividida, 16 pacientes foram selecionados e submetidos ao clareamento, seguindo o protocolo de 3 aplicações com 3 ativações com luz LED e LED/laser em cada hemiarco, em duas sessões de atendimento. Tanto a cor quanto a sensibilidade foram analisadas, e a conclusão dos autores foi que nenhuma alteração significativa foi encontrada entre os grupos nos períodos avaliados com relação à cor e à sensibilidade, porém sendo significativa dentro de cada grupo, nos diferentes períodos de avaliação entre os grupos. Portanto, o tratamento com LED/laser não foi capaz de prevenir ou reduzir a sensibilidade dos dentes, bem como a eficácia do clareamento nesse estudo.

Por outro lado, ROSA (2012), em sua dissertação de mestrado, analisou comparativamente a associação ou não do PH a 35% com luz LED/laser em função do grau de sensibilidade, mudança e estabilidade de cor num período de 12 meses. 10 voluntários foram selecionados e submetidos ao clareamento, seguindo protocolos diferentes em cada hemiarco: (A) Hemiarco esquerdo 3x15' de PH a 35% (totalizando 45'); (B) Hemiarco direito 3 aplicações do PH a 35% ativado com luz

LED/laser de diodo por 2' com intervalo de 30'' (7'30'' cada, totalizando 22'30''). Foram usados um espectrofotômetro e a escala VAS para analisar a cor e a sensibilidade, respectivamente, e foi concluído que os 2 protocolos avaliados no período de 12 meses foram semelhantes quanto a efetividade e manutenção do clareamento, tendo a LH, reduzido em 50% o tempo de tratamento, e proporcionado menor grau de sensibilidade pós tratamento.

HENRY et al. (2012) observaram o efeito da luz de arco de sódio associado a um agente clareador a base de PH 25%, num experimento clínico boca dividida. Foram selecionados 49 pacientes que receberam, em um hemiarco, 3 aplicações do gel por 15 min sem ativação com luz; e no outro lado, o mesmo protocolo, porém com ativação com luz. A conclusão do estudo foi que, após 1 semana, os dentes clareados e ativados pela luz produziram melhores resultados que sem a luz, entretanto, sem distinção pelos pacientes. Com relação à sensibilidade, um aumento foi relatado imediatamente após o tratamento em todos os grupos, mas diminuiu ao longo de 1 semana.

BORTOLATTO et al. (2013) avaliaram clinicamente a efetividade e a sensibilidade pós tratamento de agentes clareadores, com e sem a associação a fontes de luz LED/laser. Foram selecionados 40 pacientes entre 18 e 25 anos, divididos aleatoriamente em 2 grupos: (I) PH a 35% (3 sessões totalizando 135min); (II) PH a 35% fotocatalizados com sistema LED/laser (3 sessões totalizando 72min). Eles foram avaliados com relação ao grau de mudança de cor com o espectrofotômetro Easyshade, e ao grau de sensibilidade com a escala VAS em 4 escores. Os autores concluíram que o uso da fonte de luz mostrou reduzir a sensibilidade e o tempo de tratamento em 53%, com os mesmos resultados estéticos que no protocolo sem luz.

Da mesma forma, TAVARES et al. (2014) também associaram ou não um mesmo agente clareador (15%) à fonte de luz (lâmpada de arco de plasma curto), para avaliar sua efetividade e grau de sensibilidade, em 87 pacientes divididos em 3 grupos: (G1) PH 15% associado à luz; (G2) PH 15% sem luz; (G3) luz associada a um gel placebo, todos com duração de 1 hora. Os autores concluíram que a luz por si só pode aumentar o efeito clareador, com estabilidade de até 6 meses, e menor incidência de sensibilidade dentária. Sendo sugestionada assim, a associação da sensibilidade ao peróxido, ao invés da luz.

Como observado, o resultado obtido da associação entre gel clareador e fonte de luz não é unânime entre os autores, além do que, muitos estudos têm mostrado que a associação de agentes clareadores de alta concentração a fontes de luz, além de aumentar a penetração de peróxidos do agente clareador à polpa, também geram aumento na temperatura intrapulpar (KABBACH et al., 2010). Porém, esse fato não pode ser generalizado para todas as fontes de luz existentes no mercado atualmente.

Desde 1960, quando NYBORG e BRANNSTROM fizeram seu experimento clássico, é sabido que um distinto aumento de temperatura intrapulpar pode levar a alterações pulpareas patológicas. Eles aplicaram instrumentos aquecidos (150°C) por 30 segundos em cavidades classe V recém preparadas em pré-molares, e, embora esses pacientes não tivessem acusado desconforto ao exame clínico feito 1 mês após o tratamento, os achados histológicos revelaram necrose pulpar localizada em alguns dos casos tratados com calor.

Além disso, em outro estudo clássico realizado por ZACH e COHEN (1965) em macacos, foi constatado que um aumento na temperatura intrapulpar de 5,5°C ocasionou danos pulpareas irreversíveis em 15% dos animais testados. Quando a temperatura intrapulpar aumentou 11,1°C, 60% dos animais mostraram alterações pulpareas irreversíveis nos dentes tratados, e quando a temperatura intrapulpar foi elevada a 16,6°C acima do nível de temperatura normal, foi observada uma resposta de necrose irreversível em todos os dentes examinados. De acordo com os resultados desse trabalho, um aumento na temperatura intrapulpar de 5,5°C é atualmente dado como um valor limiar, que não deve ser excedido, para que se evite danos pulpareas irreversíveis.

Na revisão sistemática de BUCHALLA e ATTIN (2007), foram abordados aspectos inerentes à associação de agentes de alta concentração a fontes de luz, discutindo conceitos a respeito de sua eficácia e efeitos secundários, sendo citados esses estudos que constataram danos pulpareas quando a temperatura crítica de 5,5°C é excedida. As fontes de luz que têm sido propostas para a ativação de agentes clareadores são as lâmpadas incandescentes, como a halógena de quartzo-tungstênio, arco de plasma, e fontes de laser de uma variedade de diferentes comprimentos de onda, bem como as fontes de LED. Alguns desses mecanismos, como é o caso da luz halógena e do arco de plasma, podem causar um aumento adicional na temperatura pulpar, portanto seu uso requer cautela. Os autores não

excluem a possibilidade de fontes de luz LED também causarem danos térmicos, especialmente quando do uso de alta potência em longos períodos de tempo. Com relação à sensibilidade após o tratamento, há relatos na literatura com e sem o uso de fontes de luz, portanto não há uma evidência clara nesse quesito. As recomendações sugeridas incluem prudência na associação do clareamento em consultório com fontes de luz, a fim de serem evitadas respostas pulpare indesejáveis, e, quando optar-se pelo uso, as recomendações dos fabricantes devem ser sempre seguidas.

Em um estudo *in vitro*, LIMA et al. (2009) avaliaram a eficácia de agentes clareadores, associados a diferentes métodos de ativação física, e a estabilidade de cor em períodos distintos após o tratamento. Blocos obtidos de molares humanos foram utilizados, divididos em 15 grupos de acordo com 2 agentes clareadores (PH a 35% e PC a 37%) e fontes de luz (halógena, arco de plasma, LED/laser de diodo, laser de argônio e ausência de fonte de luz). 6 sessões de clareamento foram realizadas. A eficácia do tratamento foi mensurada com um espectrofotômetro (Easyshade) no modo reflectância, nos períodos inicial, após 24h de cada sessão, e após 7, 15 e 30 dias do tratamento. Os autores constataram que os agentes a base de PH tiveram maiores valores comparados ao PC; um dos grupos de 35% associado à luz halógena apresentou os maiores valores de reflectância que os demais; a ativação ou não com as fontes de luz não foi significativa, exceto em um dos grupos de 35% ativado com laser de argônio, que apresentou valores mais baixos; e finalmente, foi observado um decréscimo nos valores de reflectância após 1 mês do final do tratamento quando do uso de PH.

PANGRAZIO et al. (2010), fizeram uma revisão da literatura e apresentaram os diferentes tipos de luz utilizados para a ativação de agentes clareadores a base de PH, observando o aumento de temperatura gerado no substrato dentário. Os autores encontraram vários trabalhos que atingem ou excedem a temperatura intracâmara pulpar crítica de 5,5°C, e concluíram que o cirurgião-dentista deve conhecer os riscos existentes, e ler as instruções dos fabricantes previamente ao uso desses sistemas nos clareamento em consultório.

KABBACH et al. (2010), mensuraram a variação de temperatura, na superfície da região cervical e no interior da câmara pulpar, de dentes humanos submetidos ao clareamento. Foi utilizado o PH a 35% ativado por 3 fontes de luz diferentes: (A) Luz halógena; (B) Laser de diodo de alta intensidade; (C) Luz LED. O experimento foi

realizado em 45 incisivos inferiores que foram coletados, limpos e submetidos ao clareamento. Os autores concluíram que a média de temperatura aumentou no grupo B com relação a A e C, sendo as luzes halógena e laser de diodo, indicadas para uso no clareamento num curto período de tempo. A luz LED foi a que melhor atendeu a exigência de não causar aumento de temperatura acima da tolerância biológica, mesmo quando usado por períodos mais longos.

POLYDOROU et al. (2013) compararam a efetividade clínica de mecanismos ativadores no clareamento em consultório em 60 pacientes, aleatorizados em 3 grupos: (A) PH a 38% + luz halógena por 8 min; (B) PH a 38% + laser por 30 s; (C) PH a 38% quimicamente ativado, num período de 3 meses. Todos os dentes foram clareados no máximo 4 vezes (4x15 min), até uma mudança na ordem de 6 pontos na escala VITA. A cor foi avaliada visualmente e com um espectrofotômetro, antes, imediatamente após, 1 mês e 3 meses do procedimento. Logo após o clareamento, o grupo A mostrou melhores resultados que B. Após 1 e 3 meses, não foram encontradas diferenças significantes no grau de mudança de cor, porém maior estabilidade foi encontrada em A. Os autores concluíram que o clareamento com laser necessita mais tempo do que a luz halógena para a obtenção de uma mudança de cor desejada, além disso, o uso da luz para acelerar o processo de clareamento não foi um fator importante para o resultado estético a longo prazo.

Fica evidente que o uso da luz como um benefício adicional no clareamento em consultório depende do modo, densidade de energia do equipamento, número de aplicações do gel clareador por sessão e tipo de ativação realizada. A seleção do agente clareador, sua composição, concentração, e sua combinação com uma fonte de luz utilizada de forma adequada vão ser responsáveis pelo sucesso e efetividade da técnica em consultório (MONDELLI et al., 2009^a).

2.2 CONDICIONAMENTO ÁCIDO PRÉVIO DO ESMALTE

O uso do ácido fosfórico a 37%, previamente ao clareamento, tem como função remover a camada aprismática e promover porosidades na superfície do esmalte, através da redução dos níveis de cálcio e fosfato presentes, facilitando a penetração do agente clareador em profundidade e funcionando, portanto, como um acelerador do processo de clareamento. Essas mudanças microestruturais no

esmalte clareado, entretanto, são facilmente revertidas pelo polimento, pelo cálcio e fosfato presentes na saliva, e aplicações de flúor (MONDELLI, 2002, 2009^a; ALMEIDA, 2011).

WALTON et al. (1982) observaram o efeito do ácido fosfórico no clareamento com PH de dentes decíduos de cães, com manchas induzidas pelo uso de tetraciclina. Para isso, utilizaram 56 dentes de 7 cães, divididos em 4 grupos: (A) Condicionamento com ácido fosfórico a 50% por 1 min; (B) Clareamento com PH por 20 min associado à aplicação de calor; (C) Associação do condicionamento ao clareamento (mesmo protocolo anteriormente citado); (D) Grupo controle não tratado. Os resultados mostraram que os 3 métodos foram capazes de induzir uma alteração de cor imediata, porém o tratamento mais efetivo foi observado no grupo C. Por outro lado, apesar de os dentes terem clareado significativamente com as 3 técnicas, esse efeito desapareceu após 1 semana. Os autores concluíram então que, em cães, o tratamento mais efetivo imediatamente após o clareamento de dentes com manchas de tetraciclina foi a associação do condicionamento ácido ao PH, sendo esse, entretanto, um tratamento temporário.

MONDELLI et al. (2002) descreveram a importância do condicionamento ácido do esmalte, previamente ao clareamento, em um relato de caso clínico de um paciente que apresentava os dentes escurecidos por calcificação distrófica da polpa. Foram realizadas duas sessões de clareamento em consultório. Na primeira, o ácido fosfórico foi utilizado no esmalte, durante 20 segundos previamente a aplicação do PH a 30% (3x5', totalizando 15'), associado ao calor através de uma espátula aquecida; Na segunda sessão, o PH foi aplicado por 20 minutos (4x5'). Os autores consideraram o resultado estético bastante satisfatório, preconizando o condicionamento ácido previamente ao clareamento quando há hipermineralização da estrutura dentária, visando otimizar a penetração do PH nesses casos.

Em outro relato de caso clínico, MONDELLI et al. (2009^a) avaliaram o efeito do condicionamento ácido em função da efetividade, tempo de tratamento e grau de mudança de cor. O protocolo de clareamento selecionado foi o condicionamento com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, da face vestibular dos dentes no hemiarco superior e inferior direito, seguido pela aplicação do gel à base de PH a 35%, ativado com fonte de LH LED/laser (nos 2 hemiarcos). A princípio, 4 aplicações do gel foram realizadas, mas ao se observar um maior grau de mudança de cor no hemiarco previamente condicionado, uma quinta aplicação foi realizada somente no

hemiarco oposto (não condicionado). Os autores concluíram que o uso do ácido fosfórico a 37% no clareamento dental em sessão única com PH a 35%, possibilitou a redução do número de aplicações do gel, sem que houvesse sensibilidade relatada pelo paciente.

No mesmo ano, MONDELLI et al. (2009^b), avaliaram durante 12 meses o efeito de diferentes protocolos de clareamento em dentes polpados quanto à sensibilidade, grau de mudança de cor e efeito do condicionamento ácido prévio. 45 pacientes foram divididos em 5 grupos, após terem um de seus pré-molares condicionados com ácido fosfórico a 37% durante 15 segundos. Os grupos formados foram: (A) PH a 35% ativado por fonte de LH LED/laser; (B) PH a 35% sem ativação com fonte de luz; (C) PH a 38% + LH; (D) PH a 38% sem associação com fonte de luz; (E) PC a 15% método caseiro. Foi constatado que, apesar de todas as técnicas terem sido efetivas no clareamento dental, a técnica em consultório utilizando o gel de PH a 35% associado a fonte de LH e condicionamento ácido, mostrou aumento significativo nos valores de ΔE . O gel de 35% apresentou aumento significativo na sensibilidade nas primeiras 24h, quando comparado ao método caseiro, usando a escala VAS de sensibilidade.

ALMEIDA (2011), em sua tese de doutorado, avaliou a efetividade do clareamento em consultório, associando o condicionamento ácido prévio do esmalte no hemiarco superior e inferior direito de 34 pacientes, divididos aleatoriamente em 2 grupos. Cada grupo recebeu um protocolo clareador, utilizando o PH a 35%, ativado ou não com fonte de luz LED/laser. Os pacientes retornaram após 24h, 1 semana, 1 mês, 6 e 12 meses para avaliações de cor com espectrofotômetro, e a sensibilidade foi avaliada por meio do questionário VAS antes, e nos pós imediato, 24h e 1 semana. Não foi inferida alteração significativa de cor, estabilidade do clareamento e sensibilidade entre os grupos, porém foi constatado que o uso do condicionamento ácido previamente ao PH com fonte de luz gerou a necessidade de um tempo menor (31'5'') de aplicação do gel, em comparação ao hemiarco não condicionado (34'3''), sendo estatisticamente significativa quando comparado aos demais grupos, e portanto, demonstrando a vantagem da associação desses dois recursos no clareamento em consultório.

2.3 VASCULARIZAÇÃO DA POLPA DENTAL E MENSURAÇÃO DO FLUXO SANGUÍNEO PULPAR COM O SISTEMA LASER DOPPLER

A polpa dental é altamente vascularizada e muitos estudos mostram que fatores como a concentração e frequência de aplicação do PH, têm um efeito significativo na viabilidade de células da polpa imediatamente após o tratamento clareador (DE SOUZA COSTA et al., 2010; SOARES et al., 2014). Em geral, quanto maior a concentração e maior a frequência de aplicação do gel clareador, mais intensa é a redução da viabilidade celular, e menor é a capacidade de recuperação dessas células (SOARES et al., 2014).

O estudo histológico de DE SOUZA COSTA et al. (2010) constatou alguns efeitos deletérios decorrentes do uso de altas concentrações de PH sobre a polpa dental. Pacientes jovens que apresentavam dentes a serem extraídos por razões ortodônticas foram selecionados, totalizando 16 dentes, divididos em 4 grupos. Foi usado um agente clareador a base de PH a 38%, sem a associação com fonte de luz, aplicado durante 15min por 3 vezes, em 6 pré-molares (PM) e 4 incisivos inferiores (II); os outros 3 PM e 3 II não receberam tratamento e foram usados como controle. Após 2 dias do procedimento, os dentes foram extraídos e, após tratamento adequado, a avaliação em microscópio óptico permitiu os autores observarem moderadas respostas inflamatórias, mediadas por células mononucleares ao redor de vasos sanguíneos congestionados e dilatados, além de uma larga faixa de necrose por coagulação da porção coronal da polpa em II. Além disso, os pacientes que tiveram seus II clareados, relataram sensibilidade após o tratamento, fato não observado nos PM. Os autores apontam isso ao fato da diferença de espessura de esmalte e dentina presente nesses dentes, o que torna os II mais susceptíveis à ação tóxica dos agentes químicos sobre as células pulpare.

SOARES et al. (2014^a) mostraram que, quando há uma redução na concentração e no tempo de aplicação dos agentes clareadores, a citotoxicidade é significativamente reduzida. Eles avaliaram a viabilidade celular de células tronco humanas oriundas da polpa, e sua capacidade de recuperação frente a diversas técnicas de clareamento dental. Foram usados agentes clareadores de 35%, 17,5%, 10% e 8%, aplicadas 1 ou 3 vezes (cada aplicação durando 15 min), em comparação a um grupo sem clareamento, e a viabilidade celular e morfologia foram

avaliadas, imediatamente e 72h após o procedimento. Os autores observaram intensa redução na viabilidade celular nos grupos tratados com PH a 35%, com alterações morfológicas imediatamente após o clareamento, independente da frequência de aplicação, com ausência ou limitada capacidade de recuperação observada após 72h. Os outros agentes clareadores apresentaram menor toxicidade quando comparados ao PH a 35%. Imediatamente após o procedimento não houve diferença entre o grupo controle (sem clareamento) e os grupos clareados com PH a 8% e 10%, aplicados por 15 min, nos quais as células apresentaram elevada viabilidade, e morfologia semelhante ao grupo controle após 72h. Assim, eles concluíram que agentes clareadores a base de PH a 8% e 10% causam limitado efeito tóxico nas células tronco pulpare, com recuperação de sua viabilidade após 3 dias do tratamento.

Por esse motivo, novos parâmetros para o clareamento em consultório têm surgido e vem sendo alvo de vários estudos, com a finalidade de minimizar danos às células pulpare e, conseqüentemente, a sensibilidade relatada pelos pacientes.

Em outro estudo realizado por SOARES et al. (2014^b), foram analisados a viabilidade celular, a difusão de PH, a alteração morfológica celular, o estresse oxidativo, os danos à membrana celular, e o grau de mudança de cor (ΔE), sendo observada dependência entre a concentração e o tempo dos agentes clareadores utilizados (controle; 35%; 17,5% aplicados 3x15'; 1x15'; 1x5'). Também foi notada redução na viabilidade de células de polpas humanas em todos os grupos; significativa viabilidade celular e recuperação morfológica após 72h, exceto para o grupo de 35% com 3x15' de aplicação; e todos os grupos tiveram alteração de cor significativa se comparados ao grupo controle. Os autores concluíram que reduzindo o tempo de contato do PH a 35% para 5 min, ou reduzindo sua concentração para 17,5%, sendo aplicado por 45, 15 ou 5 min, resulta em uma gradual mudança de cor associada à redução da citotoxicidade pulpar.

Outro fator comumente apontado por estudos mais antigos é a possível lesão térmica transmitida à polpa através do esmalte e dentina (ZACH, COHEN, 1965; NYBORG, BRANNSTROM, 1968). Estudos clássicos já citados anteriormente comprovaram que o aumento da temperatura em mais de 5,5°C pode ser uma injúria em potencial à vitalidade pulpar, e um aumento em mais de 16°C pode resultar em uma completa necrose pulpar (ZACH, COHEN, 1965). Outros estudos, como o de BALDISSARA, CATAPANO, SCOTTI (1997) também observaram uma baixa

susceptibilidade das células pulpares ao calor (8,9 °C a 14,7°C), em achados histológicos de molares e PM, concluindo que a injúria pulpar e as alterações na dentina, após aplicação de calor, são provavelmente as principais causas da inflamação pulpar.

Portanto, a partir de vários relatos mostrando que tanto a concentração, quanto a frequência de aplicação, e o uso de determinadas fontes de calor, podem reduzir a viabilidade celular, faz-se necessário a obtenção de outros métodos de avaliação da condição pulpar após o clareamento dental.

Atualmente há várias maneiras de se obter informações a respeito da condição pulpar, incluindo testes térmicos e elétricos. Porém, deve-se enfatizar que o termo vitalidade implica que o suprimento sanguíneo esteja presente nos tecidos, e somente um teste que tenha acesso ao fluxo sanguíneo pulpar pode ser chamado de teste de vitalidade pulpar. Cada um dos testes de sensibilidade mencionados envolve a estimulação de fibras nervosas sensoriais, estimando-se se a saúde pulpar. Porém essa estimativa muitas vezes não é correspondente com a realidade, gerando respostas falso-positivas, de modo que o estímulo das fibras nervosas não é um método ideal para se determinar o estado de vitalidade pulpar (JAFARZADEH, 2009).

Testes de vitalidade requerem a mensuração do fluxo sanguíneo pulpar, e vários métodos experimentais têm sido utilizados para a sua avaliação (HEYERAAS et al., 1994; JAFARZADEH, 2009; SALLES et al., 2013). Estes incluem métodos invasivos, como a depuração com radioisótopos e a dessaturação de gás H₂; e métodos não invasivos, como o oxímetro de pulso, espectrofotometria de duplo comprimento de onda, fotopletismografia, mensuração da temperatura de superfície, e a fluxometria laser Doppler (JAFARZADEH, 2009).

A fluxometria laser Doppler é um método de medição óptica, que permite que o número e a velocidade de partículas transmitidas por um fluxo de fluido sejam mensurados, e desde a utilização do FLD em 1964 por YEH e CUMMINS para estimar a velocidade das células vermelhas do sangue nos capilares, a técnica tem sido amplamente adotada para a mensuração do fluxo sanguíneo especialmente em tecidos moles (JAFARZADEH, 2009).

O efeito Doppler é a base do FLD, e foi descrito pela primeira vez em 1842 pelo físico austríaco CHRISTIAN DOPPLER, em um artigo intitulado "Sobre a luz colorida de estrelas duplas e alguns outros corpos celestiais". Ele explica a alteração

da frequência sonora percebida por um observador, em virtude do movimento relativo de aproximação ou afastamento entre ele a fonte. Isso manifesta-se, por exemplo, no som da sirene de uma ambulância: quando ela se aproxima do observador o som é mais agudo e quando ele se afasta o som é mais grave.

A aplicação bem sucedida do FLD em dentes humanos foi descrita pela primeira vez por GAZELIUS et al. (1986). Eles foram capazes de reconhecer as oscilações regulares dos batimentos cardíacos nas leituras do FLD, e correlacioná-las com simultâneas leituras do eletrocardiograma (ECG). O FLD produziu flutuações de sinal regulares para os dentes vitais que eram idênticos às ondas de ECG (JAFARZADEH, 2009).

Esse é um método não invasivo, objetivo, indolor e semi quantitativo, que tem se mostrado confiável para a mensuração do fluxo sanguíneo pulpar. Também é um método reprodutível, e passou a ser reconhecido como o padrão-ouro na determinação do fluxo sanguíneo pulpar (JAFARZADEH, 2009).

O laser é transmitido para a polpa do dente por meio de uma sonda de fibra óptica, colocada na superfície do dente. As informações obtidas, denominadas fluxo, não podem ser calibradas como valores absolutos, pois a área que o instrumento é sensível geralmente é desconhecida. Desta maneira, o fluxo obtido é expresso em unidades de perfusão arbitrárias, que são calculadas utilizando o primeiro momento da densidade de potência do espectro do sinal de fotocorrente (LASER DOPLER BLOOD FLOW ASSESSMENT, 2006).

As limitações deste método envolvem seu alto custo e técnica complexa na prática clínica, o que têm dificultado sua utilização na prática clínica. Outro fato frequentemente observado é que uma parte da radiação retro espalhada pela dentina, também atinge os tecidos periodontais e gengiva. Assim, quando a medição é efetuada de forma não-invasiva, ou seja, irradiando o esmalte intacto, parte do sinal recebido origina da polpa, parte do periodonto e parte da gengiva. Tem sido sugerido que entre 40% a 70% do fluxo medido nestas condições são provenientes da gengiva e do periodonto (HARTMANN et al., 1996; SOO-AMPON et al., 2003; SALLES, 2006).

Outra limitação do equipamento é que ele sensível a pequenos deslocamentos (na ordem de 0,01 mm/s). Assim pequenos movimentos entre a sonda e o esmalte, decorrente da respiração, contrações musculares involuntárias e movimentos da fibra óptica, resultam numa interferência no

sinal Doppler. Para minimizar tais interferências é comum fixar a sonda ao esmalte usando suportes de silicone, acrílico e poliuretano.

Apesar desses aspectos, o FLS é amplamente utilizado e indicado para diversos fins, além da visualização da vitalidade pulpar, como por exemplo o monitoramento de reações locais e sistêmicas a agentes farmacológicos, a reações produzidas por estímulos elétricos e térmicos, mensuração do fluxo sanguíneo pulpar após injúrias ou traumatismos, como em dentes reimplantados, após cirurgias ortognáticas, e procedimentos ortodônticos (JAFARZADEH, 2009).

HEYERAAS et al. (1994) descreveram o uso do FLD para avaliar os efeitos de estímulo elétrico em polpas de gatos. Foi observado que quando um estímulo elétrico é gerado nos dentes há a liberação de neuropeptídios sensoriais que induzem um aumento na permeabilidade dos vasos. Num primeiro momento foi observado um aumento do fluxo sanguíneo e da pressão intersticial simultaneamente, segundo os autores devido ao aumento do volume sanguíneo intrapulpar; mas num segundo momento, a pressão tissular decresceu, supostamente decorrente da capacidade de ajuste de drenagem via vasos linfáticos e capilares.

ODOR, PITT FORD, MCDONALD (1996) determinaram que algumas especificações do FLD tais como: comprimento de onda do FLD a 810nm, largura de banda por volta de 3,1kHz, separação das fibras centrais da sonda em 0,5mm e um distanciamento das sondas em 3 mm da margem gengival, mostraram-se promissor na distinção entre dentes vitais e dentes tratados endodonticamente.

HARTMANN, AZÉRAD, BOUCHER (1996) compararam métodos de estabilização das sondas do FLD para reduzir interferências causadas pelos tecidos ao redor do dente, e propõem o isolamento com lençol de borracha em combinação a um “splint” rígido para aprimorar os registros do fluxo sanguíneo pulpar.

A literatura que relaciona o FLD para a mensuração do fluxo pulpar de dentes submetidos ao clareamento ainda é escassa.

Em sua dissertação de mestrado, MORAES (2006), com o objetivo de verificar alterações no fluxo pulpar via FLD em incisivos centrais superiores, selecionou 6 voluntários que foram submetidos a um tratamento de clareamento com gel a base de PH a 35% associado ao Laser diodo. Os fluxos dos dentes foram aferidos antes, imediatamente após, 72 horas após e uma semana após o clareamento. Nos resultados obtidos foram encontradas evidências estatísticas

suficientes para inferir que há discreto aumento de fluxo pulpar 72h após serem irradiados, enquanto que nos outros momentos investigados não foram encontradas evidências de alterações no fluxo.

Em um trabalho apresentado na 5ª Conferência Internacional de Lasers em Medicina - Biotecnologias Integradas na Medicina Diária, TODEA et al. (2014) dividiram 12 voluntários em 2 grupos, e utilizaram um agente clareador para cada grupo: um convencional quimicamente ativado e outro ativado através do laser de Nd:YAG. O fluxo sanguíneo pulpar foi avaliado antes, imediatamente após, 1 dia e 1 semana do clareamento. Foi observado que, imediatamente depois do tratamento, houve aumento do fluxo sanguíneo pulpar em ambos os grupos, mas principalmente no que foi quimicamente ativado. As avaliações subsequentes mostraram redução do fluxo sanguíneo pulpar, sem diferenças significativas entre os grupos de estudo. Os autores sugeriram que o clareamento dental é um método seguro, que se realizado corretamente, não leva a danos irreversíveis à polpa dental.

Mais recentemente, CARTAGENA et al. (2015), em um relato de 3 casos, observaram que houve redução do fluxo sanguíneo pulpar na ordem de 20% a 40% imediatamente após o clareamento em consultório com PH a 35% (3x15'), retornando aos níveis basais 1 semana após tratamento. Os pacientes relataram sensibilidade moderada a considerável, que também reduziu após 1 semana do procedimento. Os autores sugeriram que essa redução deve-se ao fato de uma compressão dos vasos sanguíneos, acarretada por mudanças na pressão dentro da câmara pulpar, devido ao aumento do fluxo sanguíneo e permeabilidade vascular.

Apesar de não apresentarem um senso comum, os resultados desses trabalhos sugerem que o clareamento dental é um tratamento seguro e, quando usado corretamente, não leva a danos irreversíveis à polpa dental.

3 PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar a efetividade do condicionamento ácido prévio do esmalte e de géis clareadores a base de PH de baixa concentração (10% e 15%) associados a fontes de LH, e PH a 35% sem ativação com fonte de luz, tendo como variáveis de reposta: grau de mudança e estabilidade de cor, sensibilidade e vascularização da polpa dental, ao longo de 6 meses.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo clínico randomizado boca dividida duplo cego com diferentes protocolos de clareamento, tendo como parâmetros a cor dos dentes, a sensibilidade e a vascularização da polpa dental.

Os fatores ou variáveis independentes em seus respectivos níveis observados foram:

1. Condicionamento ácido: com e sem condicionamento;
2. Protocolo clareador com agentes clareadores a base de peróxido de hidrogênio a 10% e 15% ativados com fonte de luz e 35% sem ativação com luz;
3. Tempo: inicial, imediato, 24 horas, 1 semana, 1 mês e 6 meses.

4.1 Materiais

Para a execução deste estudo foram utilizados os materiais descritos no Quadro 1 e os equipamentos descritos no Quadro 2.

QUADRO 1– Materiais selecionados.

Marca comercial (Fabricante)	Composição
Silicona de condensação Optosil (Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Alemanha)	Pastas base e catalisadora
Barreira gengival Lase Protect (DMC Equipamentos, São Carlos, SP, Brasil)	Metacrilato, canforoquinona, sílica, amina terciária, corante e essência
Gel experimental a base de PH a 10% contendo partículas nanométricas de TiO-N (DMC Equipamentos, São Carlos, SP, Brasil)	PH a 10%, espessante, fotocatalizador nanoparticulado, agente sequestrante, glicol e água
Lase Peroxide Lite 15% contendo partículas nanométricas de TiO ₂ -N (DMC Equipamentos, São Carlos, SP, Brasil)	PH a 15%, espessante, fotocatalizador nanoparticulado, agente sequestrante, glicol e água
Total Blanc Office 35% (Nova DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil)	PH a 35%, espessante, extratos vegetais, amida, agente sequestrante, glicol, corante e água
Ácido Fosfórico 37% (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil)	Ácido fosfórico a 37%
Pasta de acabamento Ox Gloss 1 (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil)	Pasta de óxido de alumínio de 600µm
Pasta de polimento Ox Gloss 2 (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil)	Pasta de óxido de alumínio de 200µm
Dessensibilizante Lase Sensy 2% (DMC Equipamentos, São Carlos, SP, Brasil)	Água, essência, espessante, conservante, nitrato de potássio a 5% e fluoreto de sódio neutro a 2%
Dessensibilizante Total Blanc Office (Nova DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil)	Água, essência, espessante, conservante, nitrato de potássio a 5% e fluoreto de sódio neutro a 2%

QUADRO 2– Equipamentos selecionados.

Marca	Fabricante
Luz LED violeta experimental	DMC Equipamentos, São Carlos, SP, Brasil
Luz LED azul Whitening Lase II	DMC Equipamentos, São Carlos, SP, Brasil
Câmera fotográfica Canon 60D	Canon, Tokyo, Japan
Espectrofotômetro Vita Easyshade Advanced 4.0	Wilcos, Petrópolis, RJ, Brasil
Fluxômetro Laser Doppler moorVMS-LDF2	Sellex INC, Washington DC, USA

Um aparelho de LH experimental a base de Laser de Diodo infravermelho e LED violeta (Figura 1A) foi utilizado na ativação do agente clareador a base de PH a 10%, também experimental. Para a ativação do agente fotossensível Lase Peroxide Lite 15% foi utilizado um aparelho de LH a base de Laser de Diodo infravermelho e LED azul (Figura 1B). Os dois sistemas apresentam uma tecnologia desenvolvida no Brasil a base de LED e Laser de Diodo. Possuem 6 LEDs (violeta ou azul) com densidade de potência de $350\text{mW}/\text{cm}^2$ cada, com comprimento de onda de 415-470nm, e 3 saídas de Laser de Diodo Infravermelho com $200\text{mW}/\text{cm}^2$ cada, e comprimento de onda de 810nm (Quadro 3). Acoplado ao aparelho tem-se um Laser terapêutico.

Não houve ativação com luz para o agente clareador a base de PH a 35%.

FIGURA 1. (A)- Aparelho de LH a base de Laser de Diodo infravermelho e LED violeta (experimental); (B)- Aparelho de LH a base de Laser de Diodo infravermelho e LED azul (Whitening Lase II).

QUADRO 3- Características dos equipamentos de luz utilizados no clareamento em consultório.

Marca	Fabricante	Fontes de Luz	Comprimento de onda	Irradiância individual
Experimental	DMC Equipamentos	LED violeta: 6 saídas	415 nm	350 mW/cm ²
		Laser de Diodo Infravermelho: 3 saídas	810nm	200 mW/cm ²
Whitening Lase II	DMC Equipamentos	LED azul: 6 saídas	470nm	350 mW/cm ²
		Laser de Diodo Infravermelho: 3 saídas	810 nm	200 mW/cm ²

A câmera fotográfica 60D da Canon (Figura 2A) foi utilizada para a documentação fotográfica dos pacientes. Para a mensuração da cor dos dentes foi utilizado o espectrofotômetro Vita Easyshade da VITA (Figura 2B) que faz a leitura da cor através de uma câmera ótica. Para a avaliação do grau de sensibilidade foi utilizada a escala VAS, e para o registro do fluxo sanguíneo pulpar, o fluxômetro Laser Doppler (Figura 2C).

FIGURA 2. (A)- Câmera fotográfica digital 60D com os acessórios; (B)- Espectrofotômetro Vita Easyshade Advanced 4.0; (C)- Fluxômetro Laser Doppler.

4.2 Seleção da amostra

Este projeto foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru, USP e foi aprovado (processo nº 131/2011). Trinta e seis sujeitos que se enquadraram nos critérios de inclusão e não violaram os critérios de exclusão foram selecionados após serem informados dos objetivos deste estudo.

4.2.1 Critérios de inclusão

- Manifestar interesse em participar da pesquisa e assinar o termo de consentimento;
- Boa saúde e higiene oral adequada;
- Idade entre 18 a 35 anos;
- Poder comparecer em todas as sessões;
- Apresentar vitalidade pulpar nos dentes a serem clareados;
- Visualmente apresentar a cor dos dentes acima de A2 na escala VITA.

4.2.2 Critérios de exclusão

- Fumante;
 - Estar grávida ou amamentando;
 - Ter histórico de reação conhecida aos peróxidos;
 - Apresentar história individual ou familiar de neoplasia na região da orofaringe e adjacência;
 - Ter histórico de diabetes ou outras doenças sistêmicas, que podem interferir no acesso dos tecidos da cavidade bucal;
 - Necessitar antibioticoterapia antes da profilaxia dental;
 - Apresentar patologias bucais, xerostomia, lesões de cárie, fraturas ou lascas nos dentes, gengivite/periodontite, que na opinião do profissional possam comprometer a saúde do paciente ou os resultados do estudo;
 - Ter menos que 6 dentes anteriores superiores, ou menos que quatro dentes anteriores inferiores para serem clareados devido a: irregularidades da superfície, mancha de tetraciclina, descoloração devido a trauma, fluorose,
-

hipoplasia, tratamento endodôntico em dentes anteriores superiores ou inferiores, ou outros parâmetros que possam dificultar a mensuração da cor intrínseca dos dentes consistentemente;

- Apresentar implante dental ou próteses nos dentes a serem clareados;
- Ter utilizado agentes clareadores de consultório ou caseiros no último ano (não inclui creme dental ou enxaguatório bucal clareador);
- Ter intenção de colocar aparelho ortodôntico fixo durante o período a ser avaliado.

4.3 Delineamento experimental

Para o cálculo do tamanho da amostra deste estudo, adotando-se um erro α de 5% e um poder mínimo de 80%, considerando uma diferença mínima detectável dos valores médios de ΔE de 1,7 (BENBACHIR; ARDU; KREJCI, 2008) e um desvio padrão estimado de 1,5 (MONDELLI et al. 2012), chegou-se a um valor mínimo de 9 pacientes por grupo de estudo. Considerando uma possível perda de 25% dos pacientes, foram utilizados neste estudo 12 pacientes por grupo.

4.4 Protocolo experimental

Os pacientes foram atendidos sempre pelo mesmo operador no Setor de Pesquisas Clínicas da Clínica Multidisciplinar da Faculdade de Odontologia de Bauru/Universidade de São Paulo, após serem informados sobre o procedimento, incluindo os prós e contras do clareamento em consultório, e possíveis efeitos colaterais (eventual sensibilidade e irritação gengival). Todos os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo B) previamente ao início do estudo.

Cada paciente recebeu profilaxia supragengival completa com taça de borracha, pedra pomes e água, para remoção de manchas extrínsecas, e posteriormente foi feita a documentação fotográfica, mensuração inicial da cor com o espectrofotômetro Easyshade VITA, registro da sensibilidade prévia ao clareamento

por meio da escala VAS e registro da vascularização sanguínea pulpar dos ICS com o FLD.

Uma randomização foi realizada no programa Excel, onde os sujeitos foram divididos aleatoriamente em 3 grupos de 12. Para cada paciente, houve a divisão aleatória dos dois arcos dentários em hemiarcos direito e esquerdo, para a realização do condicionamento do esmalte em um desses lados com ácido fosfórico a 37% durante 15 segundos previamente a aplicação do gel clareador (Figuras 3A-B). O hemiarco oposto recebeu a aplicação de gel hidrossolúvel incolor (Figura 3A) pelo mesmo tempo, visando mascarar o lado do condicionamento e possibilitando o cegamento do paciente quanto ao protocolo clareador.

Antes do clareamento, os tecidos moles foram protegidos por meio da aplicação e fotopolimerização de barreira gengival (Lase Protect). Em seguida, os dentes foram submetidos ao clareamento, envolvendo tanto o arco superior quanto o inferior, de 1º pré molar de um lado a 1º pré molar do lado oposto, sendo manipulado (Figura 3C) e ativado (Figura 3D) conforme as especificações dos respectivos fabricantes dos agentes clareadores e fontes de luz. Segundo o fabricante, as lâmpadas utilizadas têm a capacidade de irradiar simultaneamente todos os dentes avaliados, emitindo aproximadamente a mesma irradiância em todos. Ao final, foram formados os seguintes grupos (Quadro 4):

QUADRO 4- Grupos estudados - Arco superior e inferior (n=12)

G-10 hemiarco condicionado	G-10 hemiarco não condicionado
Condicionamento com ácido fosfórico 37% por 15" 5 aplicações do gel experimental a base de PH a 10% Ativação com LH violeta experimental por 3 x 2' com intervalo de 30'', totalizando 37'30"	Aplicação de gel hidrossolúvel incolor por 15" 5 aplicações do gel experimental a base de PH a 10% Ativação com LH violeta experimental por 3 x 2' com intervalo de 30'', totalizando 37'30"
G-15 hemiarco condicionado	G-15 hemiarco não condicionado
Condicionamento com ácido fosfórico 37% por 15" 5 aplicações do gel a base de PH a 15% Ativação com LH azul por 3 x 2' com intervalo de 30'', totalizando 37'30"	Aplicação de gel hidrossolúvel incolor por 15" 5 aplicações do gel a base de PH a 15% Ativação com LH azul por 3 x 2' com intervalo de 30'', totalizando 37'30"
G-35 hemiarco condicionado	G-35 hemiarco não condicionado
Condicionamento com ácido fosfórico 37% por 15" 3 aplicações do gel a base de PH a 35% por 15' cada, totalizando 45'	Aplicação de gel hidrossolúvel incolor por 15" 3 aplicações do gel a base de PH a 35% por 15' cada, totalizando 45'

Para auxiliar o procedimento, um afastador labial, sugador de plástico com alto poder de sucção e óculos de proteção foram usados. Logo após o clareamento em consultório, todos os dentes clareados receberam acabamento e polimento na face vestibular com disco de feltro e pastas a base de óxido de alumínio (Ox Gloss 1 e 2) (Figura 3E). Em seguida, foi aplicado o gel dessensibilizante (Figura 3F) recomendado por cada fabricante, por 4 minutos, e o excesso foi removido com gaze.

FIGURA 3. (A)- Condicionamento prévio com ácido fosfórico a 35% por 15s no hemiarco superior e inferior esquerdo, e aplicação de gel hidrossolúvel no hemiarco oposto; (B)- Aspecto do hemiarco esquerdo após o condicionamento ácido; (C)- Aplicação do gel clareador Lase Peroxide Lite 15%; (D)- Fotoativação com aparelho de LH; (E)- Polimento com disco de feltro e pasta a base de óxido de alumínio para polimento; (F)- Aplicação do gel dessensibilizante; (G)- Fotografia inicial; (H)- Controle após 24h.

Imediatamente após esses procedimentos, prosseguiu-se com novas avaliações da sensibilidade, através da escala VAS dividida em lados direito e esquerdo, e aferição do fluxo sanguíneo pulpar por meio do FLD.

As recomendações pós clareamento foram passadas por escrito para cada paciente (Anexo C), destacando que não deveriam ingerir alimentos e bebidas contendo corantes, evitar choques térmicos e, na presença de sensibilidade exacerbada, foi administrado o agente antiinflamatório Ibuprofeno 400mg (Advil, Pfizer, Brasil) de 6h em 6h por 48h.

Após 24 horas e 1 semana, novas avaliações da sensibilidade, fluxo e cor foram realizadas. E após 1 mês e 6 meses a cor foi novamente aferida com o espectrofotômetro VITA Easyshade. Em cada um desses retornos os pacientes receberam uma profilaxia com taça de borracha previamente à mensuração da cor.

4.4.1 Mensuração da cor

Fotografias digitais do sorriso e intra-bucal, com auxílio de afastadores mecânicos, foram realizadas com a câmera digital Canon 60D, visando a documentação fotográfica dos pacientes.

A cor inicial foi considerada referência (baseline) e o grau de alteração e manutenção de cor foi mensurado após 24 horas, 1 semana, 1 mês e 6 meses, por meio de avaliações com o espectrofotômetro VITA Easyshade (Figura 4A).

O espectrofotômetro nos fornece dados quantitativos de L^* , a^* e b^* . Os valores de L^* se referem ao valor de luminosidade do dente (quanto maior o L^* , mais claro é o dente), os valores de a^* medem a matiz em relação à quantidade de vermelho (positivos) – verde (negativos); e b^* , relacionados ao amarelo (positivo) – azul (negativo). A American Dental Association recomenda o uso do sistema Cielab para diferenciação das cores, que se baseia no fato de que todas as cores naturais são obtidas através de 3 cores básicas: vermelho, azul e verde em várias proporções.

Após a obtenção dos valores de L^* , a^* e b^* , inicial e nos diferentes períodos de observação, foram obtidos os valores de ΔE para cada dente avaliado. Esses valores são numéricos e através da fórmula $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$, calcula-se grau de mudança de cor (COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE, 1978).

Cada paciente recebeu uma profilaxia prévia com taça de borracha (Figura 4A), e o espectrofotômetro VITA Easyshade foi calibrado antes das medições, conforme orientação do fabricante. Duas medições para cada dente foram realizadas sempre no mesmo local (terço médio da face vestibular, equidistante das faces mesial e distal) até a coincidência dos valores obtidos, como preconizado por KIM-PULSATERI et al. (2009) e MONDELLI et al., (2012). As aferições foram realizadas em ambiente iluminado por lâmpada fluorescente, sempre pelo mesmo examinador, que não participou da execução do protocolo de clareamento, conferindo portanto seu cegamento (Figura 4B).

Foram avaliados todos os dentes clareados, num total de 16 dentes por paciente, 8 para cada subgrupo (com e sem condicionamento ácido prévio do esmalte). Os valores aferidos de L^* , a^* e b^* foram registrados e tabulados para obtenção do ΔE e posterior análise estatística.

FIGURA 4. (A)- Profilaxia prévia com taça de borracha; (B)- Mensuração com o espectrofotômetro VITA Easyshade.

4.4.2 Avaliação da sensibilidade dentária

A avaliação da sensibilidade dentária foi realizada através do questionário VAS (Figura 5). Os pacientes registraram, a cada consulta (inicial, imediata, após 24h e 1 semana), qualquer sensibilidade dentária que houvesse ocorrido, tanto no lado direito quanto no esquerdo, fazendo um risco vertical em uma linha horizontal com marcação de 0 a 10, a qual mostra o nível de sensibilidade dos dentes, variando de nenhuma a severa.

O grau de sensibilidade acusado pelo paciente foi relacionado nessa escala de 10cm de comprimento como referência, e os valores, medidos em centímetros, foram registrados para posterior análise estatística.

Nome do paciente _____ Nº _____

APOS 1 SEMANA Data: ____/____/____

Lado Direito

Desenhe uma linha vertical através da linha horizontal para mostrar o nível de sensibilidade que você geralmente sente nos dentes superiores e inferiores anteriores:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

nenhuma severa

Lado Esquerdo

Desenhe uma linha vertical através da linha horizontal para mostrar o nível de sensibilidade que você geralmente sente nos dentes superiores e inferiores anteriores:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

nenhuma severa

FIGURA 5. Modelo da escala VAS adotada.

4.4.3 Fluxometria Laser Doppler da polpa dental

Para a avaliação do fluxo sanguíneo foi utilizado o FLD (Figura 6A), equipado com um Laser de Diodo que emite no Infravermelho. A potência máxima do Laser de Diodo é de 2,5 mW, emitindo comprimentos de onda na ordem de $785\text{nm} \pm 10\text{nm}$. A constante de tempo foi fixada em 0,1s, e a largura da banda em 15kHz. Foram usadas 2 sondas compostas por 2 fibras ópticas de 0,25mm cada, acondicionadas em um tubo de aço de 1,5mm (Figura 6B). As sondas foram calibradas mensalmente em uma solução que acompanha o kit do equipamento.

FIGURA 6. (A)- Sistema moorVMSTM; (B)- Kit contendo as sondas ópticas, solução de calibração e haste estabilizadora das sondas ópticas.

Para o registro de fluxo, as sondas ópticas foram fixadas em uma espécie de splint dentário (Figura 7A), confeccionado para cada paciente com material para impressão a base de silicona de condensação (Optosil), para garantir sua estabilização e reprodutibilidade das mensurações em todos os períodos avaliados.

A silicona foi manipulada e posicionada na região de incisivos superiores mantendo uma maior quantidade de material na região vestibular. Após a presa e remoção do molde, o mesmo foi perfurado com um fio de aço de 1,5mm de diâmetro de lingual para vestibular, tomando como referência os zênites dos dois ICS impressos, a uma distância de 3mm da margem gengival, e perpendiculares a superfície vestibular dos dentes. Em seguida, as sondas foram inseridas no molde, de vestibular para lingual, observando não haver nenhum material sobre suas extremidades.

Foi solicitado ao paciente que realizasse bochecho com água morna por 1 minuto para o estímulo do fluxo sanguíneo pulpar, devendo, posteriormente, permanecer reclinado em repouso por 5 minutos para a estabilização do fluxo. A seguir, os dentes foram secos com jatos de ar e o conjunto molde e sondas foi levado à cavidade bucal (Figuras 7B e C).

FIGURA 7. (A)- Sondas inseridas no splint de silicona; (B e C)- Sondas ópticas posicionadas para a mensuração do sistema vascular dental.

As mensurações do fluxo sanguíneo foram realizadas nos 2 ICS de cada paciente, determinando um n=12 para cada grupo experimental. As aferições foram realizadas previamente ao clareamento, imediatamente após, 24h e 1 semana após o clareamento, e em todos esses períodos a temperatura ambiente permaneceu entre $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Em cada momento, foram efetuados 3 registros de fluxo dos 2 ICS concomitantemente, com duração de 1 minuto e 30 segundos cada, com intervalo de 1 minuto entre esses registros. O fluxo obtido (Figura 8A-D), expresso em unidade de perfusão arbitrária (UA), foi registrado a cada 0,1 segundo e os traçados obtidos foram transformados em dados quantitativos por meio da aplicação da Transformada de Fourier utilizando-se opção disponível no software moorVMS-PC™. A partir desses valores, a média das frequências obtidas foi considerada para avaliar o efeito dos clareadores sobre a polpa dental.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, onde as variações de fluxo de cada sessão e de cada indivíduo foram analisadas, usando o indicador de variação de fluxo, F(%), definido na sequência:

$$F(\%) = \frac{FB}{FA} 100,$$

onde FA é o valor do fluxo inicial em UA, e FB é o valor de fluxo nas sessões posteriores (imediatamente após, 24h e 1 semana após). Assim, F(%) em cada período significa a variação percentual de fluxo do momento interrogado em relação ao momento inicial.

A

B

C

D

FIGURA 8. Modelo de um dos registros dos fluxos obtidos dos dois ICS de um paciente (A)-antes; (B)- imediatamente; (C)-24h; (D)- 1 semana após o clareamento.

4.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a avaliação do ΔE foi utilizada a análise de variância (ANOVA) a 2 critérios (grupo e ácido) com 4 medidas repetidas (24h, 1 semana, 1 mês, 6 meses). Quando ANOVA identificou diferença estatisticamente significativa, foi utilizado o teste de Tukey para comparações individuais entre cada grupo. Em ambos os testes foram utilizados nível de significância de 5%.

Para a avaliação da sensibilidade pós clareamento, tendo em vista que a escala VAS é medida em centímetros, optou-se por utilizar ANOVA de medidas repetidas, após testes de normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e esfericidade (teste de Mauchly). Como análise adicional, foi realizado o teste de Friedman. Em todos os testes foram utilizados nível de significância de 5%.

Para a avaliação da fluxometria, após o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, optou-se pela análise através do teste não-paramétrico de Friedman a um nível de significância de 5%.

No intuito de cegar também o estaticista, as informações foram oferecidas sem os nomes dos grupos experimentais.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 Avaliação de cor com o espectrofotômetro Vita Easyshade

O número de sujeitos avaliados e acompanhados ao longo de 6 meses com o espectrofotômetro Vita Easyshade está descrito na Figura 9.

FIGURA 9. Diagrama dos pacientes triados e avaliados no estudo.

Os valores das médias gerais e desvios-padrão do ΔE dos grupos, independentes dos fatores de estudo condicionamento ácido e períodos de avaliação, encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1 – Valores das médias gerais e desvios-padrão do ΔE dos grupos e análise estatística.

GRUPO	Média $\pm$ DP
G-10%	4,51 $\pm$ 2,27 A
G-15%	5,80 $\pm$ 2,94 B
G-35%	7,08 $\pm$ 3,23 C

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatística significativa entre os grupos (linhas) ($p < 0,05$).

O grau de alteração e manutenção de cor dos dentes avaliados estão em função da média dos valores de ΔE , obtidos ao longo de 6 meses, nos intervalos de tempo: 24h, 1 semana, 1 mês e 6 meses, como demonstrado pelo Gráfico 1 e Tabela 2.

GRÁFICO 1 – ΔE dos grupos com ácido (A) e sem ácido (SA) nos diferentes períodos de acompanhamento.

TABELA 2 – Valores das médias e desvios-padrão do ΔE dos grupos com ácido e sem ácido nos diferentes períodos de acompanhamento e análise estatística.

GRUPO	ΔE 24h		ΔE 1 semana		ΔE 1 mês		ΔE 6 meses	
	Média $\pm$ DP		Média $\pm$ DP		Média $\pm$ DP		Média $\pm$ DP	
	Com ácido	Sem ácido	Com ácido	Sem ácido	Com ácido	Sem ácido	Com ácido	Sem ácido
G-10%	4,71 $\pm$ 2,30	4,38 $\pm$ 1,92	4,24 $\pm$ 3,08	4,64 $\pm$ 2,04	4,25 $\pm$ 2,38	4,92 $\pm$ 2,05	4,06 $\pm$ 2,22	4,96 $\pm$ 1,86
	Ac1	Ac1	Aa1	Aa1	Aab1	Aab1	Ab1	Ab1
G-15%	5,67 $\pm$ 3,03	5,09 $\pm$ 2,07	5,68 $\pm$ 3,60	6,08 $\pm$ 2,32	5,73 $\pm$ 3,83	6,19 $\pm$ 2,37	5,99 $\pm$ 3,36	5,98 $\pm$ 2,37
	Bc1	Bc1	Ba1	Ba1	Bab1	Bab1	Bb1	Bb1
G-35%	5,48 $\pm$ 3,04	5,91 $\pm$ 3,13	7,27 $\pm$ 3,12	7,28 $\pm$ 2,93	7,25 $\pm$ 3,13	7,82 $\pm$ 3,11	7,71 $\pm$ 3,51	7,96 $\pm$ 3,02
	Cc1	Cc1	Ca1	Ca1	Cab1	Cab1	Cb1	Cb1

N=96

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatística significativa entre os grupos (linhas) ($p < 0,05$).

Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística significativa entre os períodos avaliados (colunas) ($p < 0,05$).

Números iguais indicam não haver diferença estatística significativa entre o tratamento com e sem ácido (colunas) ($p < 0,05$).

A análise de variância (ANOVA) a 3 critérios (fatores: grupo, ácido e tempo) realizada com os valores de ΔE , obtidos ao longo de 6 meses, mostrou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, nos diferentes períodos analisados, e nas interações tempo-grupo, tempo-ácido e tempo-grupo-ácido, determinando a necessidade do teste de Tukey. Em ambos os testes foi utilizado nível de significância de 5%.

Com relação aos grupos, foram detectadas diferenças estatisticamente significantes entre os mesmos, sendo G-35 o grupo em que o ΔE apresentou maiores valores, ou seja, o grau de clareamento foi maior; e G-10 apresentou os menores valores.

O tempo de avaliação também mostrou-se significativo, onde o ΔE no período de 24h mostrou ser estatisticamente menor que os demais tempos, enquanto que a avaliação de 1 mês demonstrou ser semelhante a de 1 semana e de 6 meses.

Não foram observadas diferenças significantes nos valores de ΔE na presença ou ausência do condicionamento ácido e em sua interação com os grupos.

As Figuras 10A-E abaixo ilustram o caso de um paciente de G-10 (hemiarco esquerdo condicionado) nos períodos de avaliação inicial, 24h, 1 semana, 1 mês e 6 meses, respectivamente.

FIGURA 10. Paciente de G-10 nas avaliações (A)- inicial; (B)- 24h; (C)- 1 semana; (D)- 1 mês; (E)- 6 meses.

As Figuras 11A-E abaixo ilustram o caso de um paciente de G-15 (hemiarco esquerdo condicionado) nos períodos de avaliação inicial, 24h, 1 semana, 1 mês e 6 meses, respectivamente.

FIGURA 11. Paciente de G-15 nas avaliações (A)- inicial; (B)- 24h; (C)- 1 semana; (D)- 1 mês; (E)- 6 meses.

E finalmente, as Figuras 12A-E abaixo ilustram o caso de um paciente de G-35 (hemiarco esquerdo condicionado) nos períodos de avaliação inicial, 24h, 1 semana, 1 mês e 6 meses, respectivamente.

FIGURA 12. Paciente de G-35 nas avaliações (A)- inicial; (B)- 24h; (C)- 1 semana; (D)- 1 mês; (E)- 6 meses.

5.2 Avaliação da sensibilidade dentária com a escala VAS

O grau de sensibilidade foi avaliado com o questionário VAS, medido em centímetros, nos períodos inicial, imediatamente após, 24h e 1 semana após o clareamento. Os valores médios estão descritos na Tabela 3.

TABELA 3- Valores das médias e desvios-padrão da sensibilidade em cada grupo nos diferentes períodos avaliados.

GRUPO	VAS inicial		VAS imediato		VAS 24h		VAS 1 semana	
	Média $\pm$ DP		Média $\pm$ DP		Média $\pm$ DP		Média $\pm$ DP	
	Com ácido	Sem ácido	Com ácido	Sem ácido	Com ácido	Sem ácido	Com ácido	Sem ácido
G-10%	0,7 $\pm$ 1,1	0,7 $\pm$ 1,1	0,7 $\pm$ 1,1	0,9 $\pm$ 1,1	1,0 $\pm$ 2,0	0,8 $\pm$ 1,5	0,9 $\pm$ 1,7	0,7 $\pm$ 1,2
G-15%	0,5 $\pm$ 1,2	0,5 $\pm$ 1,2	1,3 $\pm$ 2,5	1,7 $\pm$ 2,0	1,8 $\pm$ 2,8	1,8 $\pm$ 2,8	0,6 $\pm$ 1,0	0,5 $\pm$ 0,9
G-35%	1,3 $\pm$ 1,2	1,3 $\pm$ 1,2	2,0 $\pm$ 2,0	2,1 $\pm$ 1,7	1,5 $\pm$ 1,4	1,1 $\pm$ 1,3	0,8 $\pm$ 1,2	0,7 $\pm$ 1,1

N=12

A Figura 13 apresenta os histogramas obtidos para a diferença na escala VAS observada no instante imediato em comparação ao nível inicial.

FIGURA 13. Histogramas da diferença na escala VAS observada no instante imediato em comparação ao nível inicial.

Como pode ser observado, em G-10 e G-15 há uma grande concentração de valores iguais a zero, indicando que a maioria dos pacientes submetidos a esses tratamentos não apresentou alteração na sensação de dor no instante imediato ao procedimento, enquanto que em G-35, metade dos pacientes relataram aumento de dor. Com relação ao uso do ácido, foi observado 1 paciente do grupo G-15 que apresentou grande aumento na sensação de dor, porém 2 casos em G-35 em que ocorreu diminuição da sensibilidade no hemiarco em que houve aplicação do ácido.

Nas avaliações subsequentes (Anexos D e E) pôde-se observar que após 24h da realização do procedimento, o número de pacientes em G-10, no hemiarco condicionado, que passam a relatar sensação de dor sobe para 2, e, quando o ácido não foi aplicado, 1 paciente relata diminuição da sensibilidade com relação ao instante inicial. Para G-15, observa-se aumento no número de pacientes que passam a relatar sensibilidade na presença do ácido, e em G-35, 3 pacientes relatam sensação de dor inferior ao instante inicial no hemiarco não condicionado.

Uma semana após o procedimento, metade dos pacientes em G-35, relataram redução da sensibilidade no hemiarco não condicionado, com relação ao momento inicial. Com relação ao hemiarco condicionado, 5 pacientes relataram diminuição da dor, e 2 pacientes em G-10 passam a relatar aumento na sensação de dor.

Com o objetivo de avaliar a influência dos fatores tempo, grupo e ácido na diferença de sensibilidade medida pela escala VAS, foi construída uma ANOVA de medidas repetidas para os desvios observados em relação ao momento inicial (Gráficos 2 e 3). Para a verificação dos pressupostos da ANOVA de Medidas Repetidas, foram realizados o teste de normalidade de Shapiro-Wilk e o teste de esfericidade de Mauchly, considerando um nível de significância de 5% para todos.

GRÁFICO 2 – Médias por grupo com relação ao período avaliado.

GRÁFICO 3 – Médias dos hemiarcos condicionados ou não com relação ao tempo.

De acordo com os resultados, houve diferença estatisticamente significativa no efeito de interação entre grupo e tempo, o que indica que os grupos se comportam de maneiras diferentes com o decorrer do tempo. Os efeitos de interação que envolvem a variável ácido não foram estatisticamente significantes, bem como o efeito principal dessa variável.

Como análise adicional, foi realizado o teste não paramétrico de Friedman. Embora não seja possível testar a hipótese de interação e cada efeito só possa ser testado individualmente, as suposições acerca das distribuições probabilísticas envolvidas são mais flexíveis e os resultados podem servir para respaldar as conclusões da ANOVA paramétrica. Os resultados indicam que as variações individuais não afetam a variabilidade total, e que diferenças na resposta à sensibilidade com a aplicação do ácido não é significativa a um nível 5%.

5.3 Avaliação do fluxo pulpar com o fluxômetro laser Doppler

A fluxometria pulpar foi aferida nos dois incisivos centrais superiores de cada um dos 36 pacientes nos períodos: inicial (antes do procedimento do condicionamento ácido e clareamento), imediatamente após, 24 horas e 1 semana do clareamento. Os valores de fluxo, mensurado em unidades arbitrárias (UA) encontram-se no Anexo F, e as variações percentuais de fluxo encontram-se descritos na Tabela 4, onde o fluxo inicial foi considerado 100% para que se pudesse verificar a porcentagem de aumento ou redução de fluxo nas avaliações subsequentes.

TABELA 4 - Variações percentuais de fluxo durante os períodos avaliados.

GRUPO	VARIAÇÃO PERCENTUAL DE FLUXO – F (%)							
	Inicial		Imediato		24h		1 semana	
	Com ácido	Sem ácido	Com ácido	Sem ácido	Com ácido	Sem ácido	Com ácido	Sem ácido
G-10%	100	100	94,4	92,4	97,2	93,9	102,2	91,4
	100	100	124,8	89,7	128,0	107,8	112,4	116,4
	100	100	86,1	86,3	95,9	98,6	82,1	80,5
	100	100	117,0	112,7	75,3	80,5	104,9	97,8
	100	100	101,1	80,6	95,4	99,0	95,2	83,2
	100	100	94,5	97,2	122,9	146,6	121,9	162,8
	100	100	109,6	108,6	119,5	126,7	105,8	108,8
	100	100	78,3	73,6	120,4	112,3	90,0	93,7
	100	100	110,7	108,8	120,7	129,6	108,5	119,7
	100	100	85,4	72,7	75,6	59,4	74,2	62,3
	100	100	111,9	119,7	100,6	104,4	109,6	107,8
	100	100	113,5	125,7	59,6	78,5	98,7	100,0
G-15%	100	100	84,0	82,7	98,7	89,8	83,2	88,9
	100	100	100,2	115,5	95,0	103,2	112,6	122,3

	100	100	104,0	140,9	62,3	83,9	97,3	113,3
	100	100	100,9	109,0	129,5	118,3	116,7	114,9
	100	100	138,2	138,3	100,0	104,2	118,6	115,3
	100	100	74,8	73,2	90,2	106,7	102,8	95,6
	100	100	84,7	97,6	65,8	81,3	63,9	69,0
	100	100	117,9	105,8	77,1	75,1	96,4	88,4
	100	100	100,8	82,8	102,3	99,7	106,5	108,9
	100	100	95,9	70,9	101,0	122,5	88,7	112,9
	100	100	93,5	91,6	120,4	107,1	104,8	100,2
	100	100	77,0	57,1	110,2	76,2	80,1	80,2
G-35%	100	100	37,1	57,8	86,7	112,8	76,0	102,9
	100	100	235,7	179,9	249,3	196,7	164,7	108,1
	100	100	103,8	109,0	85,8	85,5	78,8	87,9
	100	100	94,3	112,0	106,2	89,8	107,6	95,9
	100	100	76,6	55,2	76,6	66,0	61,5	54,7
	100	100	71,2	67,8	95,4	78,0	79,5	85,5
	100	100	93,9	102,6	75,7	73,2	53,2	65,5
	100	100	138,7	100,9	101,4	103,5	120,3	131,7
	100	100	113,2	95,4	100,6	78,2	100,4	83,2
	100	100	93,2	95,7	115,6	191,4	89,7	159,5
	100	100	63,8	68,3	71,1	89,1	64,6	81,2
	100	100	71,9	77,2	114,8	91,8	81,1	99,5

É possível observar que, imediatamente após o tratamento, no hemiarco condicionado, aproximadamente 42% dos pacientes de G-10, 50% de G-15 e aproximadamente 67% de G-35 apresentaram redução no fluxo médio quando comparados ao nível inicial. No hemiarco não condicionado esses percentuais são de aproximadamente 58% para os 3 grupos.

Vinte e quatro horas após o tratamento e na presença do ácido, 50% dos pacientes dos 3 grupos apresentaram redução no fluxo médio, quando comparados ao nível inicial. Na ausência de ácido, 50% dos pacientes de G-10 e G-15

apresentaram redução de fluxo médio quando comparado ao inicial, enquanto esse percentual se aproximou de 67% para G-35.

Uma semana após tratamento, tanto na presença quanto na ausência do ácido, metade dos pacientes dos três grupos apresentaram redução no fluxo médio, quando comparados ao inicial.

As análises detalhadas desses dados podem ser encontradas nos Anexos G, H e I.

Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk, e observou-se que não houve obediência à normalidade. Assim, optou-se por utilizar o teste não paramétrico de Friedman para testar as variações percentuais no fluxo, a um nível de significância de 5%.

O Gráfico 4 apresenta o comportamento das medianas observadas para os 3 grupos ao longo do tempo.

GRÁFICO 4 – Comportamento das medianas do fluxo sanguíneo pulpar dos grupos ao longo do tempo.

O comportamento sugere que G-35 apresentou as menores medianas para as variações no fluxo. Aparentemente, as medianas observadas para G-10 não apresentam alterações ao longo do tempo, e pôde-se observar um ligeiro aumento na mediana de G-15 ao longo do tempo.

O Gráfico 5 apresenta o comportamento das medianas observadas na presença e na ausência do ácido ao longo do tempo. Como pode ser observado, as medianas das variações de fluxo aumentam nas primeiras 24 horas e sofreram ligeiro decréscimo após uma semana.

GRÁFICO 5 – Comportamento das medianas de fluxo sanguíneo pulpar observadas nos protocolos com e sem ácido ao longo do tempo.

O teste de Friedman rejeitou o efeito dos fatores tempo e ácido nas variações de fluxo médio mediano, porém não rejeitou o efeito do fator grupo. Isso indica que, dos 3 grupos estudados, G-35 foi o grupo que menos apresentou aumento no fluxo médio mediano quando comparado ao instante inicial.

Foi realizada a correlação de Pearson para relacionar a sensibilidade através da escala VAS com a fluxometria mensurada pelo Laser Doppler, porém não foi observada correlação entre os métodos de avaliação ($p < 0,05$).

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

6.1 DISCUSSÃO DA METODOLOGIA

Este estudo clínico randomizado duplo cego *in vivo* foi desenvolvido com a finalidade de comparar diferentes protocolos de clareamento em consultório. Esse método permite que sejam comparadas, simultaneamente, duas técnicas no mesmo paciente, reduzindo interferências relacionadas aos hábitos dos pacientes e suas condições orais, variáveis comumente observadas durante o clareamento dental (BERNARDON et al., 2010).

Foram selecionados pacientes na faixa etária entre 18 a 35 anos pelo fato de pacientes mais jovens responderem melhor ao tratamento clareador (BIZHANG et al., 2009), além de permitir maior homogeneidade nos resultados, visto que a estrutura dental apresenta variações morfológicas e em seu sistema vascular conforme a idade.

A seleção dos pacientes foi realizada observando visualmente (ou usando a escala de cor VITA quando houvesse dúvida) a coloração de seus dentes, sempre sob a mesma iluminação e no mesmo local, dando preferência aos que apresentassem coloração acima de A2, já que estudos mostram que quanto mais amarelados forem os dentes, melhores resultados são obtidos com o clareamento (BIZHANG et al., 2009).

6.1.1 Uso de Agentes Clareadores de Baixa Concentração

A ideia de se trabalhar com géis de baixa concentração surgiu observando a escassez de estudos envolvendo-os em associação com fontes de luz e ao condicionamento ácido prévio do esmalte. Além disso, muitos dos trabalhos que relataram a sensibilidade como efeito adverso do clareamento em consultório referiram-se, ou não excluíram o fato, de a concentração da formulação usada estar diretamente envolvida no processo.

Alguns autores acreditam que as diferentes concentrações dos agentes clareadores acarretam um maior ou menor efeito no tecido pulpar, uma vez que há evidências da penetração dos agentes clareadores através da estrutura dental,

sendo que os de baixas concentrações se estenderiam menos profundamente (MONCADA et al., 2013). Porém para outros autores, a concentração não demonstra ser um fator primordial (MATIS et al., 2007). Nesse contexto, é questionável se produtos contendo baixas concentrações podem ser tão efetivos quanto os de maiores concentrações, e se alguns produtos são mais efetivos que outros.

Tem sido especulado que a renovação dos fluidos pulparez poderia reduzir a toxicidade do PH quando ele atinge a câmara pulpar. Assim, quanto mais tempo o peróxido leva para se difundir até a câmara pulpar, menos tóxico é considerado o produto, pois permite sua diluição e degradação. Portanto, quanto menos concentrado for o agente, menos prejudicial ele será ao tecido pulpar, sem que, no entanto, haja comprometimento de sua eficácia (TORRES et al., 2013; BORTOLATTO et al., 2014).

Outro ponto importante a ser destacado no presente estudo, é o fato do protocolo de aplicação dos agentes de baixa concentração (10% e 15%) ser repetido mais vezes em comparação ao grupo controle (35%). Isso se deve ao fato de existir na literatura muitos relatos afirmando que géis em maiores concentrações requerem menos aplicações para produzir um efeito de clareamento similar a géis em menores concentrações (REIS et al., 2013). Esse tempo de aplicação reduzido pode ser devido ao fato dos agentes de baixas concentrações serem ativados com luz. Ambos os grupos de 10% e 15% tiveram um tempo de aplicação de 37 minutos e 30 segundos (5 aplicações do gel); enquanto que o grupo de 35%, sem associação com fonte de luz, totalizou 45 minutos (3 aplicações do gel).

6.1.2 Uso de Fontes de Luz

Os equipamentos empregados para a ativação dos géis de baixa concentração foram o LED violeta + laser de diodo (experimental) para o grupo a base de PH a 10% (também experimental), e o LED azul + laser de diodo para o grupo a base de PH a 15%. Os dois sistemas apresentam uma tecnologia desenvolvida no Brasil, com o intuito de realizar o clareamento seguindo os princípios dos aparelhos de laser porém com um menor custo. Segundo o fabricante, eles têm a capacidade de irradiar de forma simultânea, e quase homogênea, todos os dentes avaliados.

A ideia de se usar fontes de luz surgiu com a finalidade de reduzir o tempo do clareamento em consultório, acelerando a reação de oxidação em que os dentes são submetidos durante o clareamento. Em teoria, isso ocorre por meio da capacidade de aquecimento do PH, aumentando assim, a taxa de decomposição do oxigênio para formar radicais livres necessários para o clareamento (TORRES et al., 2013). Entretanto, o uso de fonte de luz tem sido bastante questionado na literatura (BUCHALLA, ATTIN, 2007; MARSON et al., 2008; BERNARDON et al., 2010; KOSSATZ et al., 2011; MONDELLI et al., 2011).

Enquanto alguns estudos clínicos acreditam que a luz tem sido efetiva (ALMEIDA, 2011; ROSA, 2012; HENRY et al., 2012; MONDELLI et al., 2012; BORTOLATTO et al., 2013; TAVARES et al., 2014), outros encontraram o oposto (POLYDOROU et al., 2008; MARSON et al., 2008; BERNARDON et al., 2010; KOSSATZ et al., 2011; FARHAT et al., 2014). Apesar do aumento da temperatura não ter sido mensurada no presente estudo, pode-se supor, baseado em estudos recentes, que as fontes de luz a base de LED induzem o mínimo de alteração térmica durante seu procedimento de ativação (MONDELLI et al., 2011; ALMEIDA et al., 2011).

No passado, os resultados clínicos obtidos com o uso das fontes de luz/calor eram pobres, mostrando aumentos significantes da sensibilidade e redução da estabilidade da cor a longo prazo. Entretanto, com a evolução destas fontes e dos agentes clareadores fotossensíveis não se pode mais associá-las à sensibilidade e instabilidade da cor após o clareamento. Esses mecanismos geram aumento mínimo de temperatura, sem danos ao tecido pulpar, pois aquecem o produto e não a estrutura dental (MONDELLI, 2003; PANGRAZIO et al., 2010; ALMEIDA et al., 2011; ROSA, 2012).

Alguns estudos (KABBACH et al., 2008, 2010; ROSA, 2012) observaram *in vitro* que lâmpadas azuis a base de LED e LED associado ao laser de diodo infravermelho, semelhantes às usadas neste estudo, produziram aumento da temperatura intracâmara pulpar menor que 5,5°C, que é compatível com a vitalidade pulpar (ZACH, COHEN, 1965). Outros estudos sugerem que o uso de fontes de luz LED parece ser seguro ao periodonto e tecido pulpar, já as fontes de luz halógena requerem maior cuidado (KABBACH et al., 2010).

Estudos recentes relacionaram agentes clareadores de baixas concentrações a fontes de luz e demonstraram melhor eficácia no clareamento (TAVARES et al.,

2014; BORTOLATTO et al., 2014). Como as fontes de luz podem, definitivamente, melhorar a taxa de degradação do PH, a associação à LH pode ser útil para ativar o processo de clareamento com agentes de baixas concentrações, haja visto que um aumento na produção de radicais hidroxílicos compensaria a baixa concentração do gel.

Por outro lado, para alguns autores, o efeito benéfico de ativação de luz provavelmente não é perceptível quando o PH a 35% é usado (MARSON et al., 2008; BERNARDON et al., 2010; KOSSATZ et al., 2011). Isso porque a quantidade de radicais já produzidos pela degradação química do PH é suficiente para reagir com pigmentos presentes na dentina, e qualquer outro aumento nessa quantidade não acelerará o clareamento. É provável que, nessa situação, o fator limitante já não seja a quantidade dos reagentes, mas o próprio tempo de reação (KOSSATZ et al., 2011). Por isso, tem sido sugerido que o uso da fonte de luz seja opcional para o clareamento em consultório, quando concentrações mais altas de PH forem utilizadas (BERNARDON et al., 2010).

A fim de selecionar os parâmetros de irradiância para a aplicação clínica, as fontes de luz utilizadas devem ser seguras para a vitalidade da polpa e tecidos periodontais. Se for optado pelo uso da luz, é fortemente recomendado seguir as recomendações dos fabricantes, com duração limitada de ativação para que se evite respostas pulpares indesejáveis (BUCHALLA, ATTIN, 2007).

6.1.3 Condicionamento Ácido Prévio do Esmalte

Outro fator analisado no presente estudo foi a influência do condicionamento ácido em esmalte, previamente ao tratamento clareador, com a finalidade de se remover a camada aprismática e promover porosidades na superfície do esmalte, facilitando a penetração do agente clareador em profundidade e acelerando o processo de clareamento (MONDELLI, 2002, 2009^a; ALMEIDA, 2011).

Apesar de trabalhos mostrarem a efetividade da associação entre o condicionamento prévio do esmalte com o ácido fosfórico (WALTON et al., 1982; MONDELLI et al., 2002, 2009^a, 2009^b; ALMEIDA, 2011), e considerando que esse trabalho tratou-se de um método de avaliação boca-dividida, não se poderia induzir essa resposta visivelmente, já que seria antiético que os pacientes percebessem um maior grau de clareamento em apenas um de seus hemiarcos. Assim, foi definido

que apenas uma sessão de clareamento seria realizada, de acordo com estudos prévios que realizaram o clareamento em apenas uma sessão de atendimento (ROSA, 2012; ALMEIDA, 2011; MONDELLI et al., 2012).

Estudos relatam que uma única aplicação do gel clareador em consultório geralmente não é suficiente para atingir resultados perceptíveis, o que significa que o processo de clareamento em consultório tem de ser repetido várias vezes durante uma sessão, ou que até mesmo várias sessões são necessárias para se obter os melhores resultados (BUCHALLA, ATTIN, 2007).

Apesar de todas essas evidências, caso houvesse necessidade de uma nova sessão de clareamento por diferença de cor em um dos segmentos (com e sem condicionamento ácido prévio) ela seria realizada e não considerada no estudo, porém não foi necessária.

6.1.4 Método de avaliação do grau de alteração de cor

A cor, por definição da palavra, é uma percepção visual que permite que se diferenciem objetos idênticos pela intensidade e comprimento de onda da luz (OHTA, ROBERTSON, 2005). Por conta da alta demanda por procedimentos estéticos nas clínicas odontológicas, cada vez mais os profissionais buscam métodos de avaliação da cor menos subjetivos, confiáveis e precisos.

Apesar de muitos autores ainda utilizarem o método visual, a avaliação de cor através de um equipamento específico foi preferida, uma vez que torna o processo mais prático, objetivo e estatisticamente mais confiável (MONDELLI et al., 2012). O equipamento selecionado para comparar e padronizar a avaliação de cor foi o espectrofotômetro Vita Easyshade. Este método tornou-se mais popular em estudos recentes, devido a sua facilidade de uso e medição precisa, que permitem análises em pequenas áreas (HENRY et al., 2012; BORTOLATTO et al., 2013, 2014), além de não ser influenciado pelo meio externo e pelo tom da pele e tecidos adjacentes aos dentes.

A cor é fornecida baseada no sistema de cor CIELab, definido pelo International Commission on Illumination, em 1967, onde o L^* representa os valores de luminosidade, a^* os valores de vermelho-verde e b^* os de azul-amarelo (ZOLLINGER, 1999). Esses valores são numéricos e através da fórmula $(\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2})$, calcula-se grau de mudança de cor (ΔE). Em condições normais

espera-se que, após o clareamento dental, haja redução do vermelho (valores de a^* negativos), diminuição do amarelo (valores de b^* negativos) e aumento da luminosidade (altos valores de L^*) (ROSA, 2012).

No presente estudo, após a obtenção dos valores de L^* , a^* e b^* , inicial e nos diferentes períodos de observação (após 24 horas, 1 semana, 1 mês e 6 meses), foram obtidos os valores de ΔE de cada dente, de primeiro PM a primeiro PM superiores e inferiores. Foram avaliados todos os dentes clareados num total de 16 dentes por paciente, 8 para cada subgrupo (com e sem condicionamento ácido prévio do esmalte). Apenas os valores de ΔE foram utilizados na análise estatística.

Foi observado na literatura que o processo de clareamento afeta a precisão da mensuração de cor imediatamente após o clareamento (ALMEIDA, 2011; ROSA, 2012; MONDELLI et al., 2012), assim, determinou-se um período de 24 horas para a primeira avaliação após o clareamento.

É importante destacar também que, após polimento e aplicação de agente dessensibilizante indicado para cada gel clareador, todas as recomendações foram passadas para os pacientes verbalmente e impressas em papel (Anexo C), evitando pigmentações dentais indesejáveis por conta do consumo de substâncias contendo corantes.

6.1.5 Método de avaliação do grau de sensibilidade

A escala VAS de 10 cm foi selecionada para estabelecer o grau de sensibilidade prévio e após as diferentes técnicas de clareamento empregadas. Apesar de ser uma forma de análise subjetiva, muitos estudos atuais utilizam-na com esse propósito (BERNARDON et al., 2010; ALMEIDA, 2011; MONDELLI et al., 2012; MONCADA et al., 2013; BORTOLATTO et al. 2014).

Também foram passadas, por escrito, informações para evitar com que houvesse o aparecimento ou exacerbação da sensibilidade dental, tais como evitar choques e o consumo de alimentos ou bebidas muito quentes ou geladas. Caso ocorresse sensibilidade, os pacientes foram instruídos a tomar o anti-inflamatório Ibuprofeno (Advil) 400mg de 6 em 6 horas até a dor cessar (Anexo C).

6.1.6 Método de avaliação da fluxometria pulpar

Foi selecionado o FLD para a avaliação da fluxometria pulpar. Além de se tratar de um método não invasivo, objetivo e indolor, passou a ser reconhecido como o padrão-ouro na determinação do fluxo sanguíneo pulpar (JAFARZADEH et al., 2009).

JAFARZADEH et al. (2009) apontam alguns fatores que interferem nas mensurações com o FLD tais como: falhas na seleção das características do equipamento (calibragem, largura da banda, comprimento de onda e especificações do próprio equipamento), posicionamento das sondas, estabilização das sondas, interferência de sinais de origem não pulpar, características emocionais dos pacientes, e fatores inerentes aos dentes dos pacientes, principalmente no que se diz respeito ao seu grau de mineralização. Entretanto, com a intenção de diminuir essas interferências, diversos cuidados foram tomados e estão descritos a seguir.

Como a faixa de frequências do sinal Doppler é diretamente proporcional à velocidade das hemácias, geralmente os fluxômetros comerciais limitam a faixa do sinal Doppler em bandas para uma melhor relação entre o sinal Doppler e ruídos do sistema. A largura da banda foi fixada a 15kHz, comumente usada (HARTMANN, AZÉRAD, BOUCHER, 1996; SOO-AMPON et al., 2003; SALLES et al., 2013). O próprio fabricante descreve que uma faixa ou banda Doppler entre 20 Hz a 22 kHz é adequada para velocidades na ordem de 10 mm/s (LASER DOPPLER BLOOD FLOW ASSESSMENT, 2006). Em relação ao comprimento de onda, normalmente os fluxômetros comerciais utilizam entre 633nm a 810nm e, no presente estudo, a especificação do equipamento usado foi na ordem de 750nm $\pm$ 10nm.

Como o FLD mede velocidades muito baixas (entre 0,01mm/s até 10mm/s), pequenos movimentos entre a sonda e o dente, decorrentes da respiração, contrações musculares involuntárias e movimentos da fibra óptica, resultam em erros de aferição. Para minimizar tais interferências e padronizar os registros, além de solicitar que os pacientes se mantivessem imóveis durante as mensurações, as sondas foram fixadas nos dentes através de um molde individual de silicone, sempre atentando-se ao fato de observar se as extremidades das sondas estavam livres, para padronizar a aferição e evitar que material indesejável se sobrepusesse a elas.

Além disso, a radiação laser é fortemente espalhada na dentina e atinge difusamente a polpa, porém uma parte da radiação retro espalhada pela dentina também atinge os tecidos periodontais e gengivais. Assim, quando a medição é efetuada de forma não-invasiva, ou seja, irradiando o esmalte intacto, parte do sinal recebido origina da polpa, parte do periodonto e parte da gengiva (HARTMANN, AZÉRAD, BOUCHER, 1996; SOO-AMPON et al., 2003; BANTHITKHUNANON et al., 2013). Com a intenção de reduzir as interferências causadas pelos tecidos circunvizinhos ao dente, foi feito um distanciamento das sondas, entre 2 mm a 3 mm da margem gengival (HARTMANN, AZÉRAD, BOUCHER, 1996; ODOR, FORD, MCDONALD, 1996), e a secagem dos dentes antes do molde de silicone ser colocado em posição.

Já com relação às características emocionais dos pacientes, foi observada uma alteração dos fluxos quando eles estavam mais agitados e ansiosos, porém um tempo maior de repouso na posição horizontal foi necessário para que esses fluxos se estabilizassem e os registros pudessem ser realizados, sem que houvesse interferências nos registros.

Foi possível notar variações de fluxo entre os próprios indivíduos, devido às variações normais de fluxo decorrentes das alterações das propriedades ópticas nos tecidos dentários e das variações nas parcelas de fluxo contaminantes entre os sujeitos, oriundas da gengiva e periodonto. No trabalho *in vitro* de BANTHITKHUNANON et al (2013), os autores mostram que quanto menor a espessura de esmalte ou dentina, ocorre aumento do fluxo. Portanto, se o paciente já não é mais jovem, apresenta história de trauma dental, presença de calcificação distrófica da polpa, ou até mesmo submeteu-se a tratamento ortodôntico, muito provavelmente seu fluxo pulpar será reduzido.

Em função da grande variabilidade de fluxo entre os dentes do próprio indivíduo, e principalmente entre indivíduos, os registros obtidos foram avaliados utilizando a variação percentual de fluxo, onde cada indivíduo foi seu próprio controle (MORAES, 2006; SALLES, 2006).

6.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.2.1 Avaliação do grau de alteração e manutenção de cor (ΔE)

Mudanças na ordem de 3,3 nos valores de ΔE indicam que há percepção de mudança de cor ao olho humano (VICHI, FERRARI, DAVIDSON, 2004). No presente estudo, o valor médio de ΔE obtido após 6 meses de avaliação nos diferentes protocolos foi 5,80, indicando que houve um grau de mudança considerável de cor.

O condicionamento ácido da superfície dentária com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, previamente ao clareamento em consultório, não foi um fator significativo nesse estudo para nenhum dos grupos e em nenhum período avaliado, apesar de estudos mostrarem que seu uso viabiliza a obtenção de melhores resultados no clareamento (WALTON et al., 1982; MONDELLI et al., 2003, 2009^a, 2009^b; ALMEIDA, 2011). Tal resultado provavelmente se deve ao fato de ter sido realizada apenas uma sessão de clareamento, reafirmando a ideia de que várias sessões são necessárias para se obter melhores resultados (BUCHALLA, ATTIN, 2007).

Após ANOVA a 3 critérios (grupo, ácido e tempo), pôde-se observar que houve diferença significativa entre os 3 grupos estudados, sendo que a média geral dos resultados do grau de variação de cor no grupo a base de PH a 35% foi $7,08 \pm 3,23$; PH a 15%, $5,80 \pm 2,94$; e PH a 10%, $4,51 \pm 2,27$. Com base nesses dados, podemos concluir que o agente clareador a base de 35%, sem ativação com luz, foi o protocolo que mais gerou alteração de cor.

Estudos apontam a concentração do agente clareador (BORTOLATTO et al., 2014) e o tempo de aplicação (MATIS et al., 2007) como fatores que afetam o sucesso do clareamento dental, porém quando observados na literatura, muitos aspectos são divergentes.

No estudo de MATIS et al. (2007), por exemplo, o tempo de aplicação mostrou ser mais significativo que a concentração dos agentes clareadores. Os géis de menores concentrações obtiveram os maiores valores de ΔE , muito provavelmente pelo fato de permanecerem por mais tempo em contato com o dente.

Da mesma forma, BORTOLATTO et al. (2014), comparando o efeito da concentração no grau de mudança de cor, concluíram que a eficácia de agentes de baixa concentração (15%) é maior quando comparados com os tradicionais (35%).

Estes autores conduziram o estudo em 3 sessões de clareamento e fizeram a aferição da cor imediatamente após o procedimento, o que pode ter influenciado na diferença dos resultados aqui apresentados.

No presente estudo, os géis de menor concentração (10% e 15%) foram fotocatalizados com LH, proporcionando maior número de aplicações do gel clareador (5x) com menor tempo de ação do gel (37'30'') em comparação a G-35, sem uso de fonte de LH, onde o gel foi aplicado 3x de 15', totalizando 45' de ação na superfície dentária.

Com relação ao grau de manutenção de cor, pôde-se observar que o clareamento sofreu uma ligeira progressão durante a primeira semana pós-tratamento, observada em todos os grupos testados, como alguns autores afirmam ser possível (MATIS et al., 2007; POLYDOROU et al., 2008; ROSA, 2012).

Pela análise do ΔE não é observado o “efeito rebote” ou regressão do grau do clareamento, mas ao contrário, é observada uma progressão no intervalo entre 24h e 1 semana, que manteve-se estável ao longo do primeiro mês e no controle de 6 meses. Portanto, o ΔE do período de 24h mostrou ser estatisticamente menor que os demais, e a avaliação de 1 mês demonstrou ser semelhante a de 1 semana e de 6 meses, confirmando assim a manutenção da cor.

Esses resultados contradizem os achados de MATIS et al. (2007) e LIMA et al. (2009), que observaram significativo grau de regressão do clareamento em consultório após 4 semanas do término do tratamento.

Ainda considerando a estabilidade de cor, MARSON et al. (2008) preconizam que o clareamento em consultório, sem ativação com fonte de luz, deve ser realizado em 2 ou 3 sessões, ou associado ao clareamento caseiro para a obtenção de resultados mais favoráveis a longo tempo.

Neste estudo, apenas 1 sessão foi realizada em todos os pacientes, e mesmo após 6 meses de controle, não foram observadas diferenças significantes de cor pela análise do ΔE .

É importante salientar que ao final da última avaliação todos os pacientes que participaram desse trabalho ficaram satisfeitos com o clareamento. Não houve a necessidade de outra sessão de clareamento ou de troca de restaurações devido à alteração de cor dos dentes após o tratamento clareador.

6.2.2 Avaliação do grau de sensibilidade (escala VAS)

Outro aspecto bastante discutido na literatura e considerado nesse estudo foi a sensibilidade provocada pelo tratamento clareador, referido como o efeito adverso mais comum após ou durante o clareamento de dentes vitais (BERNARDON et al., 2010; REIS et al., 2013).

A ANOVA de medidas repetidas revelou efeito de interação significativo ($p < 0,05$) entre grupo e tempo, o que indica que os grupos se comportaram de maneiras diferentes com o decorrer do tempo. Enquanto G-35 apresentou decréscimo no nível médio da sensação de dor ao longo do tempo, G-15 apresentou aumento no nível médio de dor nas primeiras 24 horas, decrescendo mais abruptamente que G-35 nos períodos subsequentes. As médias estimadas para G-10, por sua vez, não apresentaram grandes alterações com o decorrer do tempo. Ao final de 1 semana, tanto G-15 quanto G-10 apresentaram, em média, sensação de dor idêntica à percebida antes do início do tratamento, enquanto que em G-35 houve, em média, redução no nível de dor com relação à medida inicial.

Porém, imediatamente após o clareamento, pôde-se observar uma grande concentração de valores iguais a zero em G-10, indicando que a maioria dos pacientes submetidos a esse tratamento não apresentou alteração na sensação de dor no instante imediato ao procedimento. Em G-15 também houve uma grande concentração de pacientes com valor igual a zero, ou seja, que não perceberam alteração na sensação de dor após o tratamento. Embora uma grande concentração de valores em torno de zero também seja observada para G-35, metade dos pacientes desse grupo relataram aumento de dor, tanto que o único indivíduo que afirmou ter feito uso da medicação para dor foi desse grupo, tendo relatado que a sensibilidade cessou no dia seguinte ao procedimento. Não foi possível identificar distinção dos hemiarcos condicionados ou não com relação a sensibilidade relatada pelos pacientes.

Alguns estudos também mostram que a sensibilidade ocorre na maioria das vezes imediatamente após (BERNARDON et al., 2010; HENRY et al., 2012; MONCADA et al., 2013; TAVARES et al., 2014) e/ou 24h após o tratamento clareador (KOSSATZ et al., 2011; MONDELLI et al., 2012), reduzindo ou cessando após 1 semana de avaliação.

Muitos autores afirmam que o clareamento em consultório provoca mais sensibilidade devido à alta concentração dos PH utilizados (MATIS et al., 2007), em especial, se ele é associado a fontes de luz devido ao aquecimento excessivo da estrutura dental devido ao uso de irradiação de alta intensidade (MARSON et al., 2008; KOSSATZ et al., 2011). Porém, como observado nesse estudo, o uso de fontes de LH não pareceu aumentar a sensibilidade dos pacientes, já que maior relato de dor foi encontrada em G-35 imediatamente após o procedimento, e nesse grupo não foi usada fonte de LH.

Esses resultados corroboram com os dados de ROSA e MONDELLI (2009), onde o gel a base de PH a 35%, aplicado por 3 vezes e ativado com LH (totalizando 22'30''), apresentou o mesmo grau de clareamento e menor nível de sensibilidade em comparação ao mesmo gel de 35%, aplicado por 3 vezes sem fotoativação com LH (totalizando 45' de ação do gel).

Nas avaliações subsequentes pôde-se observar que, enquanto alguns pacientes apresentaram sensibilidade, outros simplesmente não tiveram desconforto relevante, mesmo quando submetidos à mesma técnica de clareamento. A razão desse tipo de ocorrência permanece incerta, mas acredita-se que defeitos estruturais dos tecidos dentais e a predisposição individual possam estar associados, muito embora não existam dados objetivos para esta afirmação (BORTOLATTO et al., 2013).

A média de idade dos pacientes também é um aspecto que pode influenciar o aparecimento da sensibilidade. Nesse estudo, a média de idade dos pacientes foi 21,53 anos, ou seja, foram clareados dentes jovens que apresentavam menor grau de mineralização do esmalte e dentina e polpas dentárias ainda volumosas.

Com relação à concentração do PH utilizados, ainda não existe um consenso entre os autores. O estudo de REIS et al. (2013) mostrou que, tanto o agente de maior quanto o de menor concentração geraram o mesmo grau de sensibilidade, o que demonstra que o PH pode provocar dor e desconforto aos pacientes mesmo em pequenas concentrações.

Por outro lado, o estudo de MONCADA et al. (2013) mostrou que, havendo um aumento na concentração de agentes clareadores, a sensibilidade dental imediatamente após o tratamento também é aumentada, cessando após 7 dias. Da mesma forma, BORTOLATTO et al. (2014) concluíram que o uso de géis a base de

PH a baixas concentrações resultou em um menor grau de sensibilidade dental após o tratamento clareador, em comparação a géis convencionais de 35%.

Outro fato frequentemente notado e relacionado à sensibilidade por alguns autores é a duração da aplicação. REIS et al. (2011) encontraram que quanto maior o tempo de contato ininterrupto entre o gel com o dente, maior é o grau de sensibilidade.

Porém, como foram selecionados protocolos distintos que utilizaram agentes clareadores à base de PH de diferentes concentrações (10%, 15% e 35%), períodos de aplicação (37'30" para os géis de baixa concentração e 45' para o gel a 35%), e associação ou não a fontes de luz, não se pode afirmar que um desses fatores isoladamente possa ter acarretado sensibilidade pós operatória.

6.2.3 Avaliação da fluxometria pulpar (laser Doppler)

Na Tabela 4 pode ser observado que houve elevada variação nos valores de fluxo entre indivíduos, mas os valores de fluxo para cada indivíduo variaram pouco entre as sessões, como era esperado e tem sido relatado na literatura (SALLES, 2006; MORAES, 2006). Esse fato sugere que a variação percentual de fluxo é um parâmetro indicador de alterações de fluxo mais apropriado. quando comparado ao parâmetro de fluxo em UA.

Os dados disponíveis indicam que os efeitos de ácido e tempo não foram significantes a um nível $\alpha=5\%$ de significância. Já o efeito de grupo não foi rejeitado a um nível $\alpha=5\%$ de significância, sendo que G-35 foi o que apresentou as menores medianas para as variações percentuais. Isso indica que, dos 3 grupos estudados, G-35 foi o que apresentou menor aumento de fluxo médio, quando comparado ao instante inicial.

Não foi observada concordância entre os autores com relação às alterações do fluxo sanguíneo pulpar após o tratamento clareador. Alguns autores, que utilizaram o FLD na avaliação do clareamento, afirmam que há um discreto aumento no fluxo pulpar, imediatamente e até 72h após o procedimento, retornando à normalidade nas avaliações subsequentes (MORAES, 2006; TODEA et al., 2014). Paradoxalmente, outros trabalhos observaram redução desse fluxo imediatamente após o tratamento, que pode retornar aos níveis basais ou apresentar um leve aumento com o tempo (CARTAGENA et al., 2015).

MORAES (2006), encontrou um discreto aumento de fluxo apenas no terceiro dia após o clareamento com PH a 35% associado ao laser de diodo, num experimento com 6 pacientes. Não foram encontradas alterações de fluxo imediatamente após e 1 semana do tratamento. Segundo a autora, isso foi um indicador de que ocorreu somente uma leve resposta inflamatória, pois caso houvesse lesão tecidual, um processo de reparação seria detectado no sétimo dia, fato que não foi observado.

TODEA et al. (2014), observaram, em 12 pacientes, aumento do fluxo sanguíneo pulpar imediatamente após o clareamento, principalmente nos 6 pacientes submetidos ao clareamento quimicamente ativado. Nas avaliações subsequentes, esses e os outros 6 pacientes, que receberam tratamento com gel ativado com laser de Nd:YAG, apresentaram redução do fluxo semelhantes.

Por outro lado, CARTAGENA et al. (2015), em um relato de 3 casos, observaram redução no fluxo sanguíneo pulpar imediatamente após o clareamento com PH a 35% (3x15'), retornando aos níveis basais ou apresentando um discreto aumento após 1 semana de avaliação. Essa redução inicial observada é remetida ao fato de o aumento na permeabilidade vascular e do fluxo sanguíneo ter acarretado um processo de compressão dos vasos no interior da câmara pulpar.

No presente estudo, supostamente o estímulo ou lesão foi pequeno, caso contrário maiores alterações de fluxo seriam encontradas. Processos inflamatórios regionais têm sido observados, confinados em pequenas frações da polpa, alterando a permeabilidade das paredes dos vasos sanguíneos, e levando a um possível aumento de fluxo numa região limitada (HEYERAAS et al., 1994). Desta forma, a pressão pulpar permanece baixa pelo fato da injúria ser pequena e/ou localizada a pequenas regiões, ou devido a um mecanismo efetivo de controle da pressão intersticial.

Em função dos resultados observados no presente estudo, é válido o emprego de géis a base de PH em menores concentrações, ativados com fonte de LH, no clareamento dental de pacientes jovens e/ou adultos jovens, com a finalidade de diminuição dos possíveis danos pulpares e da sensibilidade dental pós operatória. Desta maneira, o cirurgião-dentista, em função das características individuais dos pacientes (idade, grau de mineralização e sensibilidade dental, volume da câmara pulpar), pode fazer a opção pelo protocolo clareador que melhor se enquadre em cada caso.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

De acordo com a proposição e dentro das limitações deste trabalho, pôde-se concluir que:

- O condicionamento ácido prévio do esmalte não demonstrou aumentar a efetividade do clareamento em função da alteração e estabilidade de cor, bem como a sensibilidade e vascularização da polpa dental nos períodos avaliados;
- G-35 apresentou os maiores valores de ΔE ; G-15 apresentou valores intermediários; e G-10, os menores valores;
- O grau de manutenção de cor intragrupos nos períodos 1 semana, 1 mês e 6 meses apresentou pequena variação na estabilidade de cor para os 3 grupos estudados;
- A concentração dos agentes clareadores demonstrou influenciar a sensibilidade ao longo do tempo, sendo observado que metade dos indivíduos de G-35 apresentou aumento da sensibilidade imediatamente após o protocolo clareador;
- A fluxometria pulpar foi afetada pela concentração dos agentes clareadores, sendo G-35 o que apresentou as menores medianas para as variações percentuais de fluxo, ou seja, menor aumento no fluxo médio quando comparado ao instante inicial.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

1. Almeida CM. Avaliação clínica da efetividade do clareamento em consultório de dentes polpados, com e sem o condicionamento ácido prévio do esmalte. [tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2011.
 2. Almeida CM, Mondelli R, Toledo F, Freitas C, Ishikiriyama S, Pereira J. Sensibilidade pós-clareamento : por que ocorre e como preveni-la. *Rev Dental Press Estét.* 2011;8(1):108–15.
 3. Banthitkhunanon P, Chintakanan S, Wanachantararak S, Vongsavan N, Matthews B. Effects of enamel and dentine thickness on laser doppler blood-flow signals recorded from the underlying pulp cavity in human teeth in vitro. *Archives of Oral Biology.* 2013;58(11):1692–95.
 4. Bernardon JK, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes GC, Baratieri LN. Clinical performance of vital bleaching techniques. *Operative Dentistry.* 2010;35(1):3–10.
 5. Bizhang M, Chun YHP, Damerau K, Singh P, Raab WHM, Zimmer S. Comparative clinical study of the effectiveness of three different bleaching methods. *Operative Dentistry.* 2009;34(6):635–41.
 6. Bortolatto JF, Pretel H, Neto CS, Andrade MF, Moncada G, de Oliveira Jr OB. Effects of LED–laser hybrid light on bleaching effectiveness and tooth sensitivity: a randomized clinical study. *Laser Physics Letters.* 2013;10:1–6.
 7. Bortolatto JF, Pretel H, Floros MC, Luizzi ACC, Dantas AAR, Fernandez E, Moncada G, de Oliveira Jr OB. Low Concentration H₂O₂/TiO₂ in Office Bleaching: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Dental Research.* 2014;93(7):66–71.
 8. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser-A systematic review. *Dental Materials.* 2007;23:586–96.
 9. Cartagena AF, Parreiras SO, Loguercio AD, Reis A, Campanha NH. In-office bleaching effects on the pulp flow and tooth sensitivity - case series. *Brazilian Oral Research.* 2015;29(1):1–6.
-

10. Da Costa JB, McPharlin R, Paravina RD, Ferracane JL. Comparison of at-home and in-office tooth whitening using a novel shade guide. *Operative Dentistry*. 2010;35:381–88.
 11. De Souza 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 Endodontology*. 2010;109(4):59–64.
 12. Farhat PBDA, Santos FA, Gomes JC, Gomes OMM. Evaluation of the Efficacy of LED-Laser Treatment and Control of Tooth Sensitivity During In-Office Bleaching Procedures. *Photomedicine and Laser Surgery*. 2014;32(7):422–26.
 13. Hartmann A, Azérad J, Boucher Y. Enviromental Effects on Laser Doppler Pulpal Blood-Flow Measurements in Man. *Archs Oral Biol*. 1996;41(4):333–39.
 14. Henry RK, Bauchmoyer SM, Moore W, Rashid RG. The effect of light on tooth whitening: A split-mouth design. *International Journal of Dental Hygiene*. 2013;11:151–154.
 15. Heyeraas KJ, Kim S, WHM R, Byers M, Liu M. Effect of Electrical Tooth Stimulation on Blood Flow, Interstitial Fluid Pressure and Substance P and CGRP-Immunoreactive Nerve Fibers in the Low Compliant Cat Dental Pulp. *Microvascular Research*. 1994;47:329–43.
 16. Jafarzadeh H. Laser Doppler flowmetry in endodontics: a review. *International Endodontic Journal*. 2009;42:476–90.
 17. Kabbach W, Zezell DM, Bandéca MC, Pereira TM, Andrade MF. An in vitro thermal analysis during different light-activated hydrogen peroxide bleaching. *Laser Physics*. 2010;20(9):1–5.
 18. Kossatz S, Dalanhol A, Cunha T, Loguercio A, Reis A. Effect of light activation on tooth sensitivity after in-office bleaching. *Operative Dentistry*. 2011;36(3):251–57.
 19. Lima D, Aguiar F, Liporoni P, Munin E, Ambrosano G, Lovadino JR. In vitro evaluation of the effectiveness of bleaching agents activated by different light sources. *Journal of Prosthodontics*. 2009;18:249–54.
 20. Markowitz K. Pretty painful: Why does tooth bleaching hurt? *Medical Hypotheses*. 2010;74:835–40.
-

-
21. Marson FC, Sensi LG, Vieira LCC, Araújo E. Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. *Operative Dentistry*. 2008;33(1):15–22.
 22. Matis B, Cochran M, Franco M, Al-Amman W, Eckert G, Stropes M. Eight in-office tooth whitening systems evaluated *in vivo*: a pilot study. *Operative Dentistry*. 2007;32(4):322–27.
 23. Moncada G, Sepúlveda D, Elphick K, Contente M, Estay J, Bahamondes V, Fernandez E, Oliveira OB, Martin J. Effects of light activation, agent concentration, and tooth thickness on dental sensitivity after bleaching. *Operative Dentistry*. 2013;38(5):467–76.
 24. Mondelli RFL, Oltramari PVP, D’Alpino PHP. Clareamento externo em dentes com calcificação distrófica. *J Bras Clin Odonto Int*. 2002;34(6):285-90.
 25. Mondelli RFL. Clareamento de dentes polpados: técnicas e equipamentos. *Rev Odont Biodonto*, v. 1, n. 1, p. 10-71, 2003.
 26. Mondelli RFL, Almeida CM, Toledo FL, Freitas CA, Ishikiriyama SK. Clareação de dentes polpados em consultório com e sem condicionamento ácido prévio do esmalte : relato de caso clínico. *R Dental Press Estét*. 2009^a;6(2):42–51.
 27. Mondelli RFL, Azevedo JFDG, Francisconi PAS, Ishikiriyama SK, Mondelli, J. Wear and surface roughness of bovine enamel submitted to bleaching. *The European Journal of Esthetic Dentistry*. 2009^b;4(4):396–403.
 28. Mondelli RFL. Clareamento em consultório: você prefere indicar com ou sem fonte de luz? *Rev Dental Press Estét*. 2010;7(4):20–6.
 29. Mondelli RFL, Azevedo JFDG, Francisconi AC, Almeida CM, Ishikiriyama SK. Comparative Clinical Study of the Effectiveness of Three Different Bleaching Methods. *J Appl Oral Sci*. 2012;20(4):435–43.
 30. Moraes MP. Fluxometria laser doppler da polpa dental após o clareamento com o laser de diodo [dissertação na internet]. São Paulo (SP): Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Autarquia associada à Universidade de São Paulo; 2006 [acesso em 2015 janeiro 12]. Disponível em: <http://www.fo.usp.br/lelo/wp-content/uploads/106.pdf>
-

-
31. Núñez SC, Nogueira GEC, Ribeiro MS, Garcez AS, Lage-Marques JL. He-Ne laser effects on blood microcirculation during wound healing: a method of *in vivo* study through laser Doppler flowmetry. *Lasers in Surgery and Medicine*. 2004;35:363–68.
 32. Odor T, Pitt Ford T, McDonald F. Effect of probe design and bandwidth on laser Doppler readings from vital and root-filled teeth. *Medical Engineering and Physics*. 1996;18(5):359–64.
 33. Ohta N; Robertson AR. *Colorimetry: Fundamentals and Applications*. England: John Wiley & Sons Ltd; 2005.
 34. Pangrazio EK, Sampaio, PCP, Franco EB, Mondelli RFL. Aumento de la temperatura intracámara pulpar durante el blanqueamiento con sistemas activados por luz. Revisión de la literatura. *Acta Odontológica Venezolana*. 2010;48(3):2-9.
 35. 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(1):21–32.
 36. Reis A, Tay L, Herrera D, Kossatz S, Loguercio A. Clinical Effects of Prolonged Application Time of an In-office Bleaching Gel. *Operative Dentistry*. 2011;36(6):590–96.
 37. 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(4):386–93.
 38. Rosa ER; Mondelli RFL. Comparação clínica entre clareamento com e sem fotoativação. *DMC Journal*. 2009;5:14-5.
 39. Rosa ER. Avaliação clínica da sensibilidade e efetividade do clareamento em consultório de dentes polpados, com e sem o emprego de fonte de luz: controle de 12 meses. [dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2012.
 40. Salles AWR. Estudo da microcirculação na polpa dentária durante a movimentação ortodôntica via técnica laser doppler [tese na internet]. São Paulo (SP): Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Autarquia associada à Universidade de São Paulo; 2006 [acesso em 2015 janeiro 12]. Disponível em: <http://www.fo.usp.br/lelo/wp-content/uploads/106.pdf>
-

-
41. Salles AWR, Salles AMC, Nogueira GEC. Laser Doppler Blood-Flow Signals from Human Teeth during an Alignment and Leveling Movement Using a Superelastic Archwire. *ISRN Dentistry*. 2013;1–6.
 42. Soares DG, Basso FG, Hebling J, de Souza Costa CA. Concentrations of and application protocols for hydrogen peroxide bleaching gels: Effects on pulp cell viability and whitening efficacy. *Journal of Dentistry*. 2014;42:185–98.
 43. Soares DG, Basso FG, Hebling J, de Souza Costa CA. Immediate and late analysis of dental pulp stem cells viability after indirect exposition to alternative in-office bleaching strategies. *Clinical Oral Investigations*. 2014.
 44. Soo-Ampon S, Vongsavan N, Soo-Ampon M, Chuckpaiwong S, Matthews B. The sources of laser Doppler blood-flow signals recorded from human teeth. *Archives of Oral Biology*. 2003;48:353–60.
 45. Tavares M, Stultz J, Newman M, Smith V, Kent R, Carpino E, Goodson J. Light augments tooth whitening with peroxide. *JADA*. 2003;134:167–75.
 46. Ten Cate AN. *Oral histology: Development structure and function*. 7^a ed. St. Louis: Mosby; 2007.
 47. Todea C, Sarpe A, Vitez B, Draganescu G. New method of laser Doppler Flowmetry signal processing in pulp vitality evaluation after teeth cosmetic treatment. *Proc. SPIE 8925, Fifth International Conference on Lasers in Medicine: Biotechnologies Integrated in Daily Medicine*, 892502; 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1117/12.2042778>
 48. Torres CRG, Souza CS, Borges AB, Huhtala MFRL, Caneppele TMF. Influence of concentration and activation on hydrogen peroxide diffusion through dental tissues in vitro. *The Scientific World Journal*. 2013;1–5.
 49. Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. *Dental Materials*. 2004;20:530–34.
 50. Walton R, O'Dell N, Myers D, Lake F, Shimp R. External bleaching of tetracycline stained teeth in dogs. *Journal of Endodontics*. 1982;8(12):536–42.
 51. Zollinger H. *Color: A Multidisciplinary Approach*. Switzerland: VHCA; 1999.
-

ANEXOS

ANEXO A - Ficha clínica contendo anamnese e dados clínicos do voluntário

Nome do paciente _____ Nº _____

**Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru****Departamento de Dentística, Endodontia e
Materiais Odontológicos****FICHA CLÍNICA****DADOS PESSOAIS**

Nome: _____

End. Residencial: _____ nº. _____

Bairro: _____ CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Telefone(s) para contato: Residencial: (____) _____ Celular: (____) _____

Trabalho: (____) _____ Outros: (____) _____

E-mail: _____

Data de Nascimento: ____/____/____ Idade: _____ Sexo: _____

Naturalidade: _____ Nacionalidade: _____

Estado civil: _____ Nome do cônjuge: _____

R.G.: _____ Órgão expedidor: _____ C.P.F.: _____

FILIAÇÃO

Nome do Pai: _____

Nome da Mãe: _____

DADOS PROFISSIONAIS

Profissão: _____ Empresa/ Instituição: _____

End. Profissional: _____ nº.: _____

Bairro: _____ CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Telefone(s) para contato: (____) _____ Ramal: _____

ODONTOGRAMA:

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73

e-mail: dentistica@usp.br – Fone-Fax (0xx14) 3235-8323

<http://www.fob.usp.br>

ANEXO B- Termo de consentimento Livre e Esclarecido, descrevendo a pesquisa.***TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO***

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar diferentes técnicas de clareamento dental em consultório. A partir de agora nos colocamos à disposição para qualquer esclarecimento acerca dos procedimentos, riscos e benefícios a serem realizados. O caráter confidencial será garantido, sendo mantido o sigilo de todas as informações e dados colhidos no exame. Caso o paciente queira apresentar reclamações em relação a sua participação na pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em pesquisa em Seres Humanos da FOB-USP, pelo endereço da Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 (sala no prédio da Biblioteca da FOB-USP) ou pelo telefone (14) 3235-8356. Em caso de dúvidas ou qualquer outra informação, o paciente pode procurar a pesquisadora Martha Beteghelli Michielin, pelo telefone (19) 98226-7996.

Descrição da pesquisa:

Após a leitura e assinatura do consentimento livre e esclarecido, serão realizados o preenchimento da ficha de anamnese e um exame bucal. Se você estiver grávida, amamentando ou tiver interesse de engravidar durante o período da pesquisa (1 ano), não poderá participar da mesma.

Na primeira sessão, após a limpeza de seus dentes superiores e inferiores e fotografias intrabuciais, serão avaliados, antes e após o clareamento, a cor e o fluxo sanguíneo por meio de equipamentos especialmente desenvolvidos para esta finalidade. Você também será questionado a respeito do quão sensíveis são seus dentes, ou seja, se você sente alguma dor neles. A partir daí realizaremos uma proteção dos tecidos moles e aplicação do produto para o clareamento, onde serão empregados diferentes protocolos clínicos.

A segunda visita será feita 24 horas após o clareamento, e serão registrados novamente a cor e o fluxo sanguíneo de seus dentes, a fim de objetivamente analisar se houve algum grau de mudança. Você preencherá um novo questionário a respeito do nível de sensibilidade de seus dentes e serão realizadas novas fotografias, não incluindo partes de sua face. Em seguida, você será dispensado da pesquisa até os próximos retornos (1 semana, 1 mês, 6 meses e 1 ano). As fotos e resultados obtidos poderão ser usados na confecção de materiais didáticos, apresentação da tese da pesquisa e publicação em revistas científicas.

Durante o período da pesquisa, será permitida a utilização de fio dental, creme dental, goma de mascar ou enxaguatório bucal que não contenham substâncias clareadoras, sendo que

serão cedidos 4 cremes dentais e 3 escovas para serem usados ao longo deste ano de controle.

Potenciais riscos ou desconfortos:

É possível que o tratamento em particular ou procedimento possa envolver o desenvolvimento de riscos e desconfortos a você. Essas complicações são comuns ao tratamento, mas não severas o bastante para causar preocupação. Porém, se houver suspeita ou confirmação de gravidez, você não deverá participar da pesquisa.

Seus dentes podem tornar-se mais sensíveis após o procedimento clareador, além da possibilidade de ficarem mais claros em determinadas regiões do que em outras, e até mesmo não responder positivamente ao tratamento, não clareando. Além disso, sua gengiva pode, temporariamente, mudar de cor e ficar dolorida por um curto período de tempo após o clareamento.

Se os dentes ficarem excessivamente sensíveis, serão inicialmente tratados com gel dessensibilizante e/ou será administrado um agente antiinflamatório (Ibuprofeno) até que a sensibilidade volte ao normal. Se a ação do agente clareador for insuficiente para clarear os dentes durante a pesquisa, será sugerido considerar a necessidade de procedimentos clareadores adicionais após o término da pesquisa. Caso haja necessidade de troca de alguma restauração, devido à alteração de cor dos dentes durante o tratamento, as mesmas serão substituídas.

Recidiva – Após o tratamento clareador é natural haver alguma recidiva da cor, o que normalmente é gradual, mas pode ser acelerada pela exposição a vários alimentos ou bebidas que mancham os dentes. Portanto, você deve entender que não se pretende que os resultados do tratamento clareador sejam permanentes, e que tratamentos secundários podem ser necessários para a manutenção da cor desejada.

Potenciais benefícios:

O tratamento que você receberá será selecionado aleatoriamente, portanto não existe benefício direto para que você aceite participar dessa pesquisa. O potencial benefício é que talvez seus dentes respondam positivamente ao tratamento clareador, tornando-se mais claros.

E é de extrema importância que você compreenda que será recomendado não consumir nenhuma substância que possa manchar seus dentes nas primeiras 48 horas após o tratamento. Estas substâncias incluem: café, chá, bebidas com corantes, mostarda, ketchup, shoyo, frutas e molhos vermelhos, açaí, tabaco, etc. Além disso, é contraindicado consumir qualquer alimento ou bebida ácida durante as primeiras 48 horas. Estas substâncias incluem: frutas como laranja, limão, abacaxi e todo tipo de refrigerantes.

Quaisquer dúvidas que surjam em relação a quais substâncias podem ser consumidas, entre em contato com um dos integrantes desta pesquisa.

Caráter confidencial da pesquisa:

Essa seção do documento de consentimento livre e esclarecido descreve como suas informações serão utilizadas e compartilhadas nessa pesquisa, e os caminhos que a Universidade de São Paulo – Faculdade de Odontologia de Bauru – salvaguardará sua privacidade e confidencialidade.

Suas informações pessoais serão somente utilizadas para as propostas dessa pesquisa.

Retirar-se deste estudo e/ou anulação da autorização:

Você pode deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem penalidade ou perda dos benefícios obtidos. Também é possível anular sua autorização para o uso e divulgação de suas informações de saúde. Lembre-se que a anulação de sua autorização somente afeta o uso e difusão dos resultados colhidos após seu requerimento ser recebido, não podendo anular as informações previamente obtidas ou que devam continuar a ser realizadas para a conclusão completa das análises ou divulgação das informações da pesquisa.

O pesquisador responsável irá discutir com você qualquer consideração que envolva a descontinuidade de sua participação neste estudo, e você pode ser requisitado para uma avaliação final.

Porém, você também pode ser retirado do estudo por certos motivos. Algumas possíveis razões são condições precárias de saúde ou que possam lhe trazer complicações piorando sua condição de saúde.

Algumas das circunstâncias para a retirada do paciente do estudo são:

- (a) Falha em manter as considerações e seguir as recomendações, que podem levar a sérias reações adversas
- (b) Necessidade de tratamento que não é permitido neste estudo
- (c) Término ou cancelamento do estudo pelo pesquisador responsável

Os procedimentos básicos do tratamento clareador, suas vantagens e desvantagens, riscos e as possíveis complicações conhecidas de tratamentos alternativos foram explicados a mim pelo meu dentista, que respondeu todas as minhas questões, para a minha satisfação.

Através da assinatura deste consentimento esclarecido, eu declaro que o li (ou que ele foi lido para mim) e compreendi completamente os possíveis riscos, complicações e benefícios que possam resultar do tratamento clareador em consultório, e que concordo em me submeter ao tratamento descrito pelo meu dentista.

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr. (a) _____ portador da cédula de identidade _____, após leitura minuciosa das informações constantes neste TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, devidamente explicada pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em participar da pesquisa proposta.

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal, pode a qualquer momento retirar seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornaram-se confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 9º do Código de Ética Odontológica).

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Assinatura do Sujeito da Pesquisa

Assinatura do Autor

Bauru, ____ de _____ de 20__.

ANEXO C – Recomendações pós clareamento.**Recomendações para as primeiras 48 horas, e se possível, durante primeira semana pós-clareamento:**

- Não consumir nenhuma substância que possa pigmentar os dentes, como: café, chá preto, suco de uva, vinho tinto, molho shoyu, molho de tomate, frutas vermelhas, cenoura, açaí, beterraba, mostarda, ketchup, coca-cola, etc. Não realizar bochechos com enxaguatórios bucais nem escovar os dentes com cremes dentais coloridos.
- Sugestões de alimentos e bebidas que podem ser ingeridos: massas com molho branco, peito de frango, peixes brancos, arroz branco, ovo sem gema, pão, palmito, couve flor, grão de bico, queijo branco, batata, mandioca, pão de queijo, água de côco, leite, leite de soja, melão, banana, etc.
- Não usar batons vermelhos (mulheres), não fumar e não ingerir alimentos ácidos como: sucos de limão, abacaxi, laranja e refrigerantes para que não potencializassem a desmineralização inicial do esmalte dentário causada pelo agente clareador.
- Evitar choques térmicos e a ingestão de alimentos e bebidas muito quentes ou muito gelados.
- Se houver sensibilidade exacerbada durante ou no final do tratamento, tomar o antiinflamatório Ibuprofeno (Advil), 400mg, de 6h em 6h, durante 2 dias.

É importante retornar a todas as consultas agendados. Caso haja algum contratempo, avisar o mais breve possível através dos telefones abaixo:

(14) 3235-8266 (Audria)

(14) 3235-8482 (Juliana)

(19) 98226-7996 (Martha)

ANEXO D - Histogramas da diferença na escala VAS observada no instante 24h em comparação ao nível inicial.

ANEXO E - Histogramas da diferença na escala VAS observada no instante 1 semana em comparação ao nível inicial.

ANEXO F - Valores de fluxo (UA) nos períodos avaliados.

GRUPO	Inicial		FLUXO – F(UA)					
			Imediato		24h		1 semana	
	Com ácido	Sem ácido	Com ácido	Sem ácido	Com ácido	Sem ácido	Com ácido	Sem ácido
G-10%	18	19,7	17	18,2	17,5	18,5	18,4	18
	40,3	39,7	50,3	35,6	51,6	42,8	45,3	46,2
	58,8	71,7	50,6	61,9	56,4	70,7	48,3	57,7
	28,3	26,7	33,1	30,1	21,3	21,5	29,7	26,1
	43,9	41,7	44,4	33,6	41,9	41,3	41,8	34,7
	31	24,7	29,3	24	38,1	36,2	37,8	40,2
	36,4	37,4	39,9	40,6	43,5	47,4	38,5	40,7
	29,9	31,8	23,4	23,4	36	35,7	26,9	29,8
	27	29,4	29,9	32	32,6	38,1	29,3	35,2
	47,2	55,7	40,3	40,5	35,7	33,1	35	34,7
	31,2	31,9	34,9	38,2	31,4	33,3	34,2	34,4
	29,7	31,1	33,7	39,1	17,7	24,4	29,3	31,1
G-15%	23,8	22,5	20	18,6	23,5	20,2	19,8	20
	58	34,9	58,1	40,3	55,1	36	65,3	42,7
	32,9	27,9	34,2	39,3	20,5	23,4	32	31,6
	33,6	32,3	33,9	35,2	43,5	38,2	39,2	37,1
	29,6	31,3	40,9	43,3	29,6	32,6	35,1	36,1
	61	59,4	45,6	43,5	55	63,4	62,7	56,8
	67,9	66,8	57,5	65,2	44,7	54,3	43,4	46,1

	27,9	29,3	32,9	31	21,5	22	26,9	25,9
	38,5	36,1	38,8	29,9	39,4	36	41	39,3
	41,5	39,5	39,8	28	41,9	48,4	36,8	44,6
	47,5	47,6	44,4	43,6	57,2	51	49,8	47,7
	36,1	42,4	27,8	24,2	39,8	32,3	28,9	34
G-35%	52,6	45,3	19,5	26,2	45,6	51,1	40	46,6
	20,7	33,4	48,8	60,1	51,6	65,7	34,1	36,1
	48	42,1	49,8	45,9	41,2	36	37,8	37
	42,2	39,3	39,8	44	44,8	35,3	45,4	37,7
	60,2	58,5	46,1	32,3	46,1	38,6	37	32
	34,7	30,4	24,7	20,6	33,1	23,7	27,6	26
	57,7	58,6	54,2	60,1	43,7	42,9	30,7	38,4
	35,9	34,7	49,8	35	36,4	35,9	43,2	45,7
	49,1	47,7	55,6	45,5	49,4	37,3	49,3	39,7
	47,4	27,9	44,2	26,7	54,8	53,4	42,5	44,5
	49,5	35,7	31,6	24,4	35,2	31,8	32	29
	48,7	42,6	35	32,9	55,9	39,1	39,5	42,4

N=12

ANEXO G – Histograma das variações percentuais imediatamente após o tratamento.

ANEXO H – Histograma das variações percentuais 24h após o tratamento.

ANEXO H – Histograma das variações percentuais 1 semana após o tratamento.

ANEXO I – Solicitação para alteração da autoria do projeto junto ao CEP. **Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru****Comitê de Ética em Pesquisa**

Processo nº 131/2011

Bauru, 4 de junho de 2012.

Senhor Professor,

A solicitação de Vossa Senhoria para alteração de autoria do projeto de pesquisa **Avaliação clínica da efetividade de géis clareadores de baixa concentração no clareamento em consultório de dentes polpados, com e sem o emprego de fonte de luz híbrida e condicionamento ácido prévio do esmalte**, anteriormente desenvolvido por Cristiane Machado de Almeida, passando a ser desenvolvido sob a responsabilidade de Vossa Senhoria, com a colaboração das pesquisadoras Juliana Fraga Soares Bombonattie e Martha Beteghelli Michielin, foi analisada e **aprovada** em reunião deste Colegiado realizada no dia **30 de maio de 2012**.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Flávio Augusto Cardoso de Faria
Coordenador

Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli

Docente do Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos