UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

MARTHA BETEGHELLI MICHIELIN

**Avaliação de diferentes fontes de luz no clareamento em
consultório empregando gel de baixa concentração.
Estudo clínico randomizado**

BAURU
2019

MARTHA BETEGHELLI MICHIELIN

**Avaliação de diferentes fontes de luz no clareamento em
consultório empregando gel de baixa concentração.
Estudo clínico randomizado**

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

Orientador: Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli

BAURU
2019

Michielin, Martha Beteghelli

Avaliação de diferentes fontes de luz no
clareamento em consultório empregando gel de baixa
concentração. Estudo clínico randomizado / Martha
Beteghelli Michielin. - Bauru, 2019.

162 p. : il. ; 31cm.

Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de
Bauru. Universidade de São Paulo

Orientador: Prof. Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli

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

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº:
Data:

ERRATA

Página	Linha	Onde se lê	Leia-se
--------	-------	------------	---------

(Cole a cópia de sua folha de aprovação aqui)

DEDICATÓRIA

*Ao meus queridos pais **Luiz e Solange**,*

Vocês que me deram a vida, amor e caráter para vivê-la com dignidade;

Vocês que iluminaram meus caminhos para que eu os trilhassem sem medo;

Vocês que nunca mediram esforços para me dar uma educação de qualidade;

Vocês que se doaram por inteiros e renunciaram aos seus sonhos, para que muitas vezes, eu pudesse realizar os meus;

Vocês, pais por natureza, opção e amor.

Um simples “muito obrigada” nunca será suficiente para agradecer tudo o que fizeram e fazem por mim. Amo vocês incondicionalmente!

*Ao meu amado marido **Oscar**,*

Meu companheiro, confidente, conselheiro e melhor presente que poderia ter ganho nessa vida. Eu agradeço você, que desde o primeiro ano da graduação, me ensina a ser uma pessoa melhor, a enfrentar as adversidades com serenidade, a enxergar a vida de uma maneira diferente, muito mais feliz e positiva.

Obrigada por estar sempre ao meu lado, tanto nas adversidades quanto nas bonanças da vida, por me oferecer um ombro amigo e palavras de incentivo quando mais preciso, e principalmente por sonhar, acreditar, agir, e juntos conquistarmos nossas vitórias.

Amo muito você!

*Aos meus irmãos **Maria Olímpia e Lauro,***

Pela parceria, amizade e amor verdadeiro. A distância pode ser uma barreira física, mas nunca um empecilho para estarmos juntos. Contem comigo sempre. Amo vocês!

*À minhas tias **Alzira e Marlene,***

A vida não nos proporcionou muitos anos com nossos avós, mas nos brindou com tias maravilhosas como vocês. Obrigada por serem tão presentes em nossas vidas, por nos apoiarem, incentivarem e vibrarem com cada conquista nossa. Amo vocês!

*À minha saudosa avó **Aparecida,***

A primeira cirurgiã-dentista de Araras, a quem devo todo o meu amor pela profissão e sei que me norteia lá de cima.

*Aos demais saudosos avós **Lauro, Antônio e Olímpia,***

Que infelizmente partiram tão cedo, mas deixaram um legado fundamental para minha formação pessoal. Continuem olhando por mim e me guiando sempre no caminho do bem.

AGRADECIMENTOS

*Ao professor **Rafael Francisco Lia Mondelli**,*

Agradeço pela confiança em mim depositada para integrar sua equipe de pesquisa ao longo desses 8 anos. Esta honra, certamente é algo que me orgulharei para o resto da vida. Obrigada por contribuir com minha formação, pelos ensinamentos, pela paciência e por dispor de todo seu conhecimento para a concretização deste sonho. Tenho um carinho e admiração enormes pelo senhor.

*À professora **Juliana Fraga Soares Bombonatti**,*

Palavras nunca serão suficientes para agradecer sua ajuda, paciência e ensinamentos que tanto contribuíram em minha evolução acadêmica e pessoal. Deixo expressa minha grande admiração por muitas vezes deixar de lado a posição de professora e ter me aconselhado como uma verdadeira amiga. Quero que saiba que foi com você que aprendi a conduzir uma pesquisa clínica, e levarei por toda vida a serenidade, paciência e determinação que você me ensinou para que esse trabalho fosse realizado da maneira mais gratificante possível.

*À professora **Nair Cristina Margarido Brondino**,*

Meu agradecimento vai muito além da análise estatística. Você é um verdadeiro exemplo de professora, que consegue transmitir seus conhecimentos para alguém de uma área totalmente diferente. Aprender matemática nunca foi tão prazeroso! Nosso muito obrigada por toda sua sabedoria, competência, dedicação e parceria ao longo desses anos.

À **Deus**,

“Eu creio em um **Deus** que habita em meu coração e que transforma tudo ao meu redor. Creio em um universo que trabalha sempre a meu favor e me mostra sempre o melhor caminho a seguir. Creio na força dos anjos, que se ancoram ao meu lado quando a cruz parece pesada demais para eu suportar. Creio na alma humana, feita a imagem e semelhança de Deus e desta forma, nenhum mal me atinge.”

Aos **familiares**,

Agradeço meus **tios** e **primos** pelo amor, apoio e compreensão de minha ausência em momentos importantes. Meu muito obrigada pela paciência que tiveram comigo ao longo desses anos.

À família do meu marido, **Oscar, Valéria, Victor e Vinícius**, por me receberam em sua casa, pelo incentivo na carreira e pelos bons momentos desfrutados em suas companhias.

À *técnica* e amiga **Audria Veronez**,

Meu agradecimento eterno por ter abraçado esta causa, com tamanha dedicação e carinho. Obrigada pela parceria, pontualidade, organização, e todo apoio técnico durante a realização deste trabalho, incluindo seus dotes culinários na comemoração do fim da pesquisa. Também aproveito para agradecer seu marido Horst, pela amizade e por nos receberem sempre tão bem em seu lar.

Aos **amigos**,

Agradeço às queridas **Allison Medina, Cassiana Scotti, Lígia Andreatta, Isabela Leão e Irmã Ana Cristina Lopes**, pela amizade, parceria e todo apoio árduo na concretização deste trabalho. Vocês são amigas que certamente levarei para a vida toda. Desejo a todas muita sorte e sucesso.

À querida amiga **Ana Carolina Trentino**, pela amizade, parceria e inúmeras oportunidades que tem me dado desde que nos conhecemos. Foi sua pesquisa clínica que despertou em mim o interesse e vontade de pôr as minhas em prática. Foi você que me ensinou a conduzir um trabalho dessa magnitude mantendo a serenidade, profissionalismo e respeito ao paciente e à equipe. E hoje posso dizer que continuo aprendendo muito com você. Sou eternamente grata a tudo que fez e faz por mim.

Ao grande amigo **Rafael Simões**, palavras nunca serão suficientes para expressar a admiração e carinho que tenho por você. Muito obrigada por todos os conselhos, ajuda, almoços, jantares, cursos e congressos juntos. Torço muito por sua felicidade, e sei que com a garra e determinação que tem você vai longe. Estarei sempre por perto para te aplaudir de pé.

Aos demais amigos de doutorado, **Letícia Brianezzi, Marina Giacomini, Fábio Antonio Rizzante, Maria Angélica Agulhari, Tamires Bueno, Luara Pires, Idiane Bianca, Mayara Narimatsu, Natalia Bastos, Lígia Bueno, Alfredo Icochea** pela companhia, auxílio e companheirismo ao longo do curso.

Aos amigos que a Dentística me proporcionou, **Adriana Cruz, Odair Bim, Rafael Maenosono, Camila Machado, Marília Velo, Rafael Menezes, Bhenya Tostes**, sempre dispostos a dar um conselho amigo e ajudar no que fosse preciso.

À minha amiga de infância e irmã de coração, **Camila Cressoni**. Obrigada por estar sempre presente em minha vida, apesar da distância que nos separa. Agradeço por Deus colocar pessoas como você em meu caminho.

À comadre **Aline Kawamoto**, um presente em minha vida. Muito obrigada por toda parceria, amizade, risadas e bons momentos com você e o **Daniel**.

À aluna de Iniciação Científica **Larissa de Santis**, sempre muito querida e responsável. Foi um prazer poder te orientar. Estou certa que você terá um futuro brilhante.

À querida **Célia Lulo**, aluna de mestrado da UNIARARAS que tive o prazer de orientar no laboratório da FOB. São parcerias como essas que nos fazem crescer e ser cada dia melhores. Obrigada pela oportunidade e amizade.

Aos demais amigos que a FOB me proporcionou, **André Petenucci, Júlio Magolbo, Lucas Makoto, Érika Kurimori, Anderson Farias, Gláucia Macedo, Arthur César Alves**, e tantos outros que passaram e marcaram minha vida de forma tão positiva e especial.

Aos queridos Dr. **Juan Carlos Casteñeda Espinosa** e **Nicole Román Hettshmeir**. Agradeço infinitamente à oportunidade de integrar sua equipe no ensino da Dentística Restauradora e Estética no Centro de Pós-Graduação em Odontologia (CPO) - Uningá.

Aos queridos **Karyna Valle Corotti, Mauro Corotti, Caio Valle, Professor Accacio Valle, Tânia Valle** por tantas oportunidades enriquecedoras em minha vida, tanto no âmbito profissional como pessoal. Não tenho como descrever em palavras minha gratidão pela forma como me acolheram e por tudo que estão fazendo por mim. À toda equipe do Instituto de Ensino Odontológico (IEO) **Cintia Nishida, Patrick Alves, Samira Strelhow, Carolina Ortigosa Cunha, Maria Lima, Vivian Rodrigues, Franciane Rodrigues Redondo, Elis Silva, Letícia Neves, Andreia Lucia Placidino, Karina Pandolfi Bueno, Pablo Roberto Marciano Gomes** e **Daniel Brito**, meu muito obrigada pela parceria, por me ensinarem algo novo a cada dia e, principalmente, por tornarem o ambiente de trabalho muito mais agradável e prazeroso na companhia de pessoas como vocês.

Ao querido amigo **Zé Bastos**, pelos incontáveis e ótimos momentos desfrutados junto à família e ao imenso prazer e honra de integrar sua equipe clínica.

Institucional

À **Universidade de São Paulo**, representada pelo Ilustríssimo Reitor Vahan Agopyan, e à **Faculdade de Odontologia de Bauru**, na pessoa do Ilustríssimo Diretor, professor e amigo, Dr. **Carlos Ferreira dos Santos**, por toda infraestrutura e recursos oferecidos. Muito me orgulha ter concluído minha graduação e pós-graduação nessa instituição, tão renomada e certamente um marco intelectual da história do nosso país. Hoje deixo essa casa, mas ela sempre estará em mim, com todo seu fervor cultural, sua capacidade de germinar ideias e sua agitação criadora.

Ao **Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Odontológicos** da Faculdade de Odontologia de Bauru, pela utilização das instalações do departamento.

Aos professores da Dentística e Materiais Odontológicos da FOB-USP, **Dra. Maria Fidela de Lima Navarro, Dr. José Mondelli, Dr. Rafael Francisco Lia Mondelli, Dra. Maria Teresa Atta, Dra. Linda Wang, Dr. Sérgio Kiyoshi Ishikirama, Dra. Ana Flávia Sanches Borges, Dr. Paulo Afonso Silveira Francisconi, Dr. César Antunes de Freitas, Dra. Juliana Fraga Soares Bombonatti, Dr. Heitor Marques Honorio, Dr. Adilson Yoshio Furuse e Dra. Diana Gabriela Soares dos Passos** por serem o alicerce de minha formação. Muito obrigada por todos os ensinamentos e paciência. Sempre referenciarei os senhores com muito orgulho.

Aos funcionários da Dentística e Materiais Odontológicos da FOB/USP **Rita, Audria, Natalia, Elízio, Nelson, Charlene, Zuleica, Alcides e Sandra** por todo o convívio desses anos, ajuda e conselhos. Deixo o meu muito obrigada por todo o carinho e respeito que sempre tiveram comigo.

Aos funcionários do Centro de Pesquisa Clínica, **Anderson, Poliane e Sueli**. Deixo o meu obrigada pelo apoio que tivemos durante o desenvolvimento desse trabalho.

À CAPES, pelo auxílio financeiro para a realização do programa de Doutorado (processo número: 88882.182689/2018-01).

A todos os pacientes que tive o prazer de atender, agradeço pela confiança, responsabilidade e por me possibilitarem evoluir e aprender constantemente com cada desafio.

Aos participantes da pesquisa, sempre muito solícitos e responsáveis, meu muito obrigada por permitirem a concretização desse trabalho.

À Banca Examinadora

Agradeço desde já à banca examinadora, pelo aceite do convite, por dispor de seu tempo para a leitura do trabalho, e por se deslocarem até nossa instituição para essa defesa de tese. É uma honra dividir esse momento com professores tão competentes e com tanto conhecimento para enriquecer este trabalho. Meu muito obrigada por toda colaboração.

*“Constrói mais para a eternidade aquele que edifica suas obras
sobre uma base de tolerância e boa vontade.
A evolução é mais segura quando se alicerçam, as experiências
humanas, num lastro de labor. Pouco importa toda a sabedoria
do mundo se dentro de você falta a âncora das boas ações. “*

Lauro Michielin, livro Meditações

RESUMO

A fotocatalização de agentes clareadores de baixa concentração vem sendo indicada para a otimização do clareamento em consultório, porém a técnica ainda é atrelada a diversos questionamentos quanto ao benefício do emprego das fontes de luz, aos possíveis efeitos colaterais e deletérios à polpa. O objetivo deste estudo clínico intervencional, randomizado, duplo-cego e paralelo foi avaliar, ao longo de 12 meses, a efetividade de diferentes fontes de luz no clareamento em consultório empregando gel de peróxido de hidrogênio (PH) de baixa concentração, dopado com partículas nanométricas de dióxido de titânio nitrogenado (TiO₂N), tendo como variáveis de reposta: grau de mudança e estabilidade de cor, sensibilidade dental dolorosa, fluxometria pulpar e frequência cardíaca. Sessenta pacientes foram selecionados de acordo com critérios de inclusão e exclusão e aleatorizados em 3 grupos de acordo com o equipamento de luz selecionado: HP15WL (controle) LED azul/laser de diodo terapêutico (Whitening Lase II, DMC Equipamentos, São Carlos, Brasil); HP15TF LED azul (TF Premier, MMOptics, São Carlos, Brasil); e HP15VL LED violeta/laser de diodo terapêutico (Whitening Lase Plus, DMC Equipamentos, São Carlos, Brasil). Uma única sessão de clareamento foi realizada com 5 aplicações do gel de PH a 15% (Lase Peroxide Flex, DMC Equipamentos, São Carlos, Brasil), seguindo o protocolo de 3 fotoativações durante 2min com 30s de intervalo (7min30 por aplicação do gel), totalizando 37min30s na sessão. A efetividade do clareamento foi avaliada em função do grau de mudança e estabilidade de cor (ΔE) utilizando espectrofotômetro; sensibilidade dental dolorosa com a escala VAS; fluxo sanguíneo pulpar com o fluxômetro Laser Doppler; e monitoramento da frequência cardíaca durante a sessão com o frequencímetro Polar A300. Os grupos não apresentaram diferenças em nenhum dos parâmetros avaliados. A estabilidade de cor foi reduzida ao longo dos períodos analisados, a sensibilidade dolorosa e o fluxo sofreram poucas alterações, mas retornaram aos níveis basais e a frequência cardíaca durante a sessão manteve-se dentro da normalidade. Conclui-se que os protocolos utilizados em associação com o PH a 15% promoveram um grau de clareamento satisfatório, com baixo índice de dor e ausência de alterações locais (fluxo sanguíneo pulpar) e sistêmicas (frequência cardíaca) significantes.

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

ABSTRACT

Evaluation of different light sources for in-office bleaching using low concentration gel - Randomized clinical trial

The photocatalysis of low concentration bleaching agents has been indicated for optimizing in-office bleaching but the technique is still linked to several questions as about the benefit of the use of light sources, possible side effects and damage to the pulp. The purpose of this interventional, randomized, double-blind and parallel clinical trial was to evaluate the effectiveness of different light sources for in-office bleaching over 12 months using a low concentration hydrogen peroxide gel (HP) containing TiO₂ nanoparticles. Response variables were degree of change and color stability, dental pain sensitivity, pulp flowmetry and heart rate. Sixty patients were selected according to inclusion and exclusion criteria and randomized into 3 groups according to the selected light equipment: HP15WL (control) blue LED/therapeutic diode laser (Whitening Lase II, DMC Equipamentos, São Carlos, Brazil); HP15TF blue LED (TF Premier, MMOptics, São Carlos, Brazil); and HP15VL LED violet/therapeutic diode laser (Whitening Lase Plus, DMC Equipamentos, São Carlos, Brazil). A single bleaching session was performed with 5 applications of 15% HP gel (Lase Peroxide Flex, DMC Equipamentos, São Carlos, Brazil), following the protocol of 3 photoactivations for 2min with 30s interval each (7min30 by gel application), totaling a 37min30s session. The effectiveness of bleaching was evaluated based on degree of color change and color stability (ΔE) using spectrophotometer; dental pain sensitivity with VAS scale; pulp blood flow with Laser Doppler flowmeter; and heart rate monitoring during the session with Polar A300 frequency meter. The groups did not present differences in any of the evaluated parameters. Color stability was reduced over the analyzed periods. Pain sensitivity and flow changed little, but returned to baseline levels. Heart rate during the session remained within normal range. Concluding, protocols used in association with 15% HP promoted a satisfactory degree of bleaching with low pain index and absence of significant local (pulp blood flow) and systemic (heart rate frequency) alterations.

Key-words: Tooth whitening. Sensitivity. Hydrogen peroxide.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

- Figura 1 - (A)- Aplicação e fotopolimerização de barreira gengival; (B)- Aplicação de gel clareador Lase Peroxide Flex a 15%; (C)- Fotoativação com aparelho LH; (D)- Polimento com disco de feltro e pasta a base de óxido de alumínio para polimento; (E)- Aplicação do gel dessensibilizante.....60
- Figura 2 - (A)- Profilaxia com taça de borracha; (B)- Mensuração com o espectrofotômetro Vita Easyshade Advance.....62
- Figura 3 - Modelo da escala VAS adotada62
- Figura 4 - (A)- Sistema moorVMSTM; (B)- Kit com as sondas ópticas, suporte e kit para calibração.63
- Figura 5 - (A)- Sonda inserida no splint de silicone; (B e C)- Sondas ópticas posicionadas para mensuração dos fluxos sanguíneos pulpaes dos dois ICS.....64
- Figura 6 - Fluxo sanguíneo dos dentes 11 (Flux 1) e 22 (Flux 2), mensurado em UA (PU).65
- Figura 7 - Polar A300 com cinta elástica torácica.....66
- Figura 8 - Diagrama dos pacientes triados e avaliados no estudo.73
- Figura 9 - Médias marginais estimadas para ΔE dos grupos ao longo dos dias.....75
-
-

Figura 10 - Participante de HP15WL nos tempos (A)- inicial, antes do clareamento; (B)- 1 dia; (C)- 7 dias; (D)- 30 dias; (E)- 180 dias; (F)- 365 dias	76
Figura 11 - Participante de HP15TF nos tempos (A)- inicial, antes do clareamento; (B)- 1 dia; (C)- 7 dias; (D)- 30 dias; (E)- 180 dias; (F)- 365 dias	77
Figura 12 - Participante de HP15VL nos tempos (A)- inicial, antes do clareamento; (B)- 1 dia; (C)- 7 dias; (D)- 30 dias; (E)- 180 dias; (F)- 365 dias	78
Figura 13 - RR ao longo do período analisado	81
Figura 14 - DET ao longo do período analisado	82
Figura 15 - LMAX ao longo do período analisado	83
Figura 16 - ENT ao longo do período analisado	84
Figura 17 - LAM ao longo do período analisado	85
Figura 18 - TT ao longo do período analisado	86
Figura 19 - Box-plot de LF/HF conjunto para momento e grupo	92
Figura 20 - Box-plot de SDNN conjunto para momento e grupo	93

Figura 21 - Box-plot de RMSSD conjunto para momento e grupo.....	94
Figura 22 - Box-plot de SD1/SD2 conjunto para momento e grupo.....	96
Figura 23 - Box-plot da entropia de acordo com o momento e o grupo.....	97
Figura 24 - Box-plot da DFA α -1 de acordo com o momento e o grupo	98
Figura 25 - Box-plot da DFA α -2 de acordo com o momento e o grupo	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias e desvios-padrão do ΔE dos grupos ao longo do tempo	74
Tabela 2 - Número de participantes que acusaram sensibilidade dolorosa ao longo do tempo.....	79
Tabela 3 - Médias e erros-padrão dos grupos de acordo com as variáveis de fluxo avaliadas	80
Tabela 4 - Médias e número de indivíduos (n) com seus respectivos graus de sensibilidade nos períodos avaliados, de acordo com a Análise de Quantificação de Recorrência (RQA).....	88
Tabela 5 - Médias e erros-padrão dos grupos de acordo com as variáveis de frequência avaliadas	91
Tabela 6 - Médias e número de indivíduos (n) com seus respectivos graus de sensibilidade nos períodos avaliados, de acordo com a técnica Heart Rate Variability Analysis Software (HRVAS)	100

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
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
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
°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	25
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	29
2.1	Clareamento de dentes vitais, sensibilidade dolorosa e associação a fontes de luz	29
2.2	Vascularização da polpa dental e mensuração do fluxo sanguíneo pulpar com o sistema laser doppler	38
2.3	Variabilidade da frequência cardíaca frente à dor aguda	45
3	PROPOSIÇÃO	51
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	55
4.1	Materiais	55
4.2	Seleção da amostra	57
4.2.1	Critérios de inclusão	57
4.2.2	Critérios de exclusão	57
4.3	Delineamento experimental	58
4.4	Protocolo experimental	58
4.4.1	Mensuração da cor	60
4.4.2	Avaliação da sensibilidade pós clareamento	62
4.4.3	Fluxometria laser doppler da polpa dental	63
4.4.4	Monitoramento da frequência cardíaca	66
4.5	Instruções aos participantes	68
4.6	Análise dos resultados.....	69
5	RESULTADOS	73
5.1	Avaliação de cor com o espectrofotômetro VITA easyshade	74
5.2	Avaliação da sensibilidade dentária com a escala VAS	79

5.3	Avaliação do fluxo pulpar com o fluxômetro laser Doppler	79
5.3.1	Taxa de recorrência (RR)	80
5.3.2	Determinismo (DET)	81
5.3.3	Comprimento máximo das linhas diagonais (LMAX)	82
5.3.4	Entropia (ENT)	83
5.3.5	Laminaridade (LAM)	84
5.3.6	Tempo de permanência em um estado (TT)	85
5.3.7	Interrelação VAS e Doppler	87
5.3.7.1	VAS e Taxa de recorrência (RR)	89
5.3.7.2	VAS e Determinismo (DET)	89
5.3.7.3	VAS e Comprimento máximo das linhas diagonais (LMAX)	89
5.3.7.4	VAS e Entropia (ENT)	90
5.3.7.5	VAS e Laminaridade (LAM)	90
5.3.7.6	VAS e Tempo de permanência em um estado (TT)	90
5.4	Avaliação da frequência cardíaca com o cardiofrequencímetro Polar A300	91
5.4.1	Análise da relação entre as potências do sinal nas componentes de baixa frequência e alta frequência (LF/HF)	92
5.4.2	Análise do Desvio-padrão de todos os intervalos RR - <i>Standard deviation of NN</i> (SDNN)	93
5.4.3	Análise da Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR consecutivos - <i>Root Mean Square of the Successive Differences</i> (RMSSD)	94
5.4.4	Análise da Razão entre as medidas SD1 e SD2 relativas ao gráfico de Pointcaré (SD1/SD2)	95
5.4.5	Análise da Entropia (ENT)	96
5.4.6	Análise DFA α -1	97
5.4.7	Análise DFA α -2	98
5.4.8	Interrelação VAS e Frequência Cardíaca	99
5.4.8.1	VAS e razão entre as potências do sinal nas componentes de baixa frequência e alta frequência (LF/HF)	101

5.4.8.2	VAS Desvio-padrão de todos os intervalos RR - <i>Standard deviation of NN</i> (SDNN).....	101
5.4.8.3	VAS e Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR consecutivos - <i>Root Mean Square of the Successive Differences</i> (RMSSD)	101
5.4.8.4	VAS e Razão entre as medidas SD1 e SD2 relativas ao gráfico de Pointcaré (SD1/SD2)	102
5.4.8.5	VAS e Entropia (ENT).....	102
5.4.8.6	VAS e DFA α -1	102
5.4.8.7	VAS e DFA α -2.....	102
6	DISCUSSÃO	107
6.1	Discussão da metodologia.....	107
6.1.1	Uso de agentes clareadores de baixa concentração	107
6.1.2	Uso de fontes de luz	108
6.1.3	Método de avaliação do grau de alteração de cor	110
6.1.4	Método de avaliação do grau de sensibilidade	111
6.1.5	Método de avaliação do fluxo sanguíneo pulpar	111
6.1.6	Método de avaliação da frequência cardíaca	115
6.2	Discussão dos resultados	117
6.2.1	Avaliação do grau de alteração e manutenção de cor.....	117
6.2.2	Avaliação do grau de sensibilidade dental dolorosa	119
6.2.3	Avaliação da fluxometria pulpar.....	121
6.2.4	Avaliação da frequência cardíaca.....	123
7	CONCLUSÃO.....	129
	REFERÊNCIAS	133
	ANEXOS	141

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A utilização de fontes de calor, reportada inicialmente por ABBOT em 1918, é utilizada com o objetivo de acelerar a quebra do peróxido de hidrogênio e, conseqüentemente, promover um clareamento mais rápido (BORTOLATTO et al., 2013; MONDELLI et al., 2018^a). Contudo, o benefício do emprego das fontes de luz ainda é conflitante e continua sendo bastante discutido na literatura (CATALAYUD, 2010; MONDELLI et al., 2012, 2018^a, 2018^b), uma vez que existe a preocupação dos profissionais e fabricantes com relação aos possíveis efeitos deletérios à polpa (ZACH; COHEN, 1965; MONDELLI et al., 2012, 2018^a, 2018^b; DE SOUZA COSTA et al., 2010; KABBACH et al., 2010; GONÇALVES et al., 2015; ANDREATTA et al., 2015).

No entanto, é importante destacar que o aumento da temperatura intracâmara pulpar é derivado da energia emitida e absorvida durante a irradiação provinda da fonte de luz (HANSEN, ASMUSSEN, 1993; KNEZEVIC et al., 2001; ANDREATTA et al., 2015). Por isto é importante o controle do tempo de fotocatalização em função da densidade de potência da fonte de luz para que o aumento da temperatura permaneça dentro de uma faixa segura (CHOI et al., 2014; ANDREATTA et al., 2015).

Com o desenvolvimento e a introdução de sistemas clareadores fotossensíveis que utilizam ativadores químicos para a luz, como partículas nanométricas de dióxido de titânio nitrogenado (TiO₂N) e outros componentes, têm-se obtido resultados mais rápidos e com diminuição da sensibilidade (SAKAI et al., 2007; BORTOLATTO et al., 2014; MICHIELIN, 2015; TRENTINO et al., 2015). Somado a isso, com o avanço das técnicas e agentes clareadores de 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; MICHIELIN, 2015; TRENTINO et al., 2015).

A sensibilidade dentária dolorosa durante ou após o tratamento em consultório é o efeito adverso mais frequentemente relatado pelos pacientes, e tem sido bastante discutido na literatura (REIS et al., 2011, 2013; MONDELLI et al.,

2012, 2018^a, 2018^b; MONCADA et al., 2013). Alguns autores avaliaram clinicamente a intensidade da sensibilidade dental (BROWNING et al., 2007; LEONARD et al., 1997; MACHADO et al., 2013) e mostraram que há uma variação individual na ocorrência da sensação dolorosa.

A resposta dolorosa pode estar associada ao limiar de dor ou de sensação de cada indivíduo, que pode apresentar respostas distintas frente a um estímulo de mesma intensidade (RAHAL, 2013). Apesar de subjetivo, o método mais utilizado para avaliação da sensibilidade dentária tem sido a escala VAS (*Visual Analogue Scale*) (BERNARDON et al., 2010; MONDELLI et al., 2012; MONDELLI et al., 2018^a, 2018^b; MONCADA et al., 2013; BORTOLATTO et al., 2014; MICHIELIN, 2015).

As alterações inflamatórias pulpares estão intimamente relacionadas às alterações microvasculares e a monitorização *in vivo* da fluxometria pulpar via Laser Doppler é considerado um teste “padrão ouro” para avaliações do fluxo microvascular (JAFARZADEH, 2009). Esse equipamento tem sido utilizado para detectar alterações pulpares em alguns estudos recentes (SALLES, SALLES, NOGUEIRA, 2013; BANTHITKHUNANON et al., 2013; CARTAGENA et al., 2015), porém a literatura ainda é escassa quando associado ao clareamento dental (MORAES, 2006; TODEA et al., 2014; CARTAGENA et al., 2015; MICHIELIN, 2015).

Paralelamente, alguns autores associam a sensação dolorosa aguda com alterações na frequência cardíaca, por meio de equipamentos de monitoramento abdominal e de pulso (SALLUM, GARCIA, SANCHES, 2012; ESSNER et al., 2015). O emprego de cardiofrequencímetro portátil é um método acessível e interessante no monitoramento cardíaco de pacientes submetidos à sensação de desconforto.

Neste presente trabalho, o uso desses sistemas no protocolo clínico de atendimento possibilita o acesso a um meio mais sensível, não invasivo e não destrutivo, a fim de serem detectadas possíveis alterações locais (fluxo pulpar) e sistêmicas (frequência cardíaca), que eventualmente possam ocorrer em função do clareamento e do uso da luz híbrida LED/laser. Assim, a abordagem desses diferentes aspectos relacionados ao clareamento em consultório empregando géis de baixa concentração, torna-se fundamental para elucidar dúvidas e oferecer segurança ao cirurgião-dentista na indicação da terapia clareadora mais adequada a cada indivíduo.

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 Clareamento de dentes vitais, sensibilidade dolorosa e associação a fontes de luz
- 2.2 Vascularização da polpa dental e mensuração do fluxo sanguíneo pulpar com o sistema laser doppler
- 2.3 Variabilidade da frequência cardíaca frente à dor aguda

2.1 Clareamento de dentes vitais, sensibilidade dolorosa e associação a fontes de luz

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).

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. 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 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, com 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.

O estudo de BORTOLATTO et al. (2014) sugere que produtos contendo baixas concentrações podem ser tão efetivos quanto os convencionais de altas concentrações. 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 TiO_2 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 espectrofotômetro e escala de sensibilidade (VAS de 100mm). Os autores concluíram que o agente de baixa concentração (15%) proporcionou maior eficácia, além de resultar em menor grau de sensibilidade dental após o tratamento em comparação com o agente convencional (35%), sugerindo que os produtos contendo baixas concentrações devem ser a primeira escolha quando do interesse pela segurança dos pacientes.

Em um estudo *in vitro* realizado por TORRES et al. (2013), 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), 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 a concentração e a forma de ativação foram significantes. O PH a 35% se difundiu mais rapidamente e, em 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 para 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 podem ser menos prejudiciais aos tecidos pulparem sem ter sua eficácia afetada.

Objetivando comparar o tempo de contato do gel de PH a 35% (Whiteness HP Maxx, FGM) com os dentes, REIS et al. (2011) avaliaram o grau de alteração de cor e a sensibilidade dolorosa 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 em cada 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 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 da 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. (2013) compararam 2 agentes clareadores de diferentes concentrações, avaliando 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. Sessenta 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. Apesar de ambos os grupos demonstrarem melhora significativa de cor, o gel a 35% foi capaz de clarear mais rapidamente quando comparado ao gel a 20%, sugerindo que agentes clareadores contendo maiores concentrações de PH necessitam menos aplicações para produzir um efeito clareador similar.

Estudos mais recentes relatam a adição de nanopartículas ao gel clareador com o intuito de reduzir a sensibilidade pós-operatória. VANO et al. (2015) compararam o grau de alteração de cor e a sensibilidade pós clareamento com gel a base de PH a 6% com e sem a adição de nano-hidroxiapatita (n-HA) a 2%. Sessenta indivíduos foram aleatorizados em 2 grupos, a cor e a sensibilidade dolorosa foram aferidas antes e após o procedimento. Ambos os grupos apresentaram melhora na cor, que se manteve mais claro que o inicial até 9 meses de controle. Com relação à

sensibilidade pós clareamento, o grupo com adição de n-HA apresentou menores índices de sensibilidade dolorosa comparativamente ao grupo controle. Os autores concluíram que ambos os tratamentos demonstraram melhorias significativas na cor dos dentes, mas a adição de n-HA ao gel de PH a 6% reduziu a incidência de sensibilidade durante o tratamento clareador.

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 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 dos grupos B e C para o efeito da luz, pôde-se concluir que com o aumento na concentração dos agentes clareadores ocorreu maior sensibilidade imediatamente após o clareamento, retornando ao nível basal após 7 dias em ambos os casos. Foi constatado que a luz não foi um fator que afetou a sensibilidade dental e também não foi observada correlação entre a espessura dental com a sensibilidade após o clareamento.

Em um estudo clínico de boca-dividida, MONDELLI et al. (2012), avaliaram o grau de mudança e estabilidade de cor, e a sensibilidade dolorosa dos dentes após diferentes protocolos de clareamento. Foram selecionados 48 pacientes, divididos em 3 grupos de acordo com o agente clareador: peróxido de carbamida (PC) a 15% caseiro (Opalescence PF, Ultradent Products Inc), PH a 35% em consultório (Laser Peroxide, DMC Equipamentos) e PH a 38% em consultório (Opalescence Xtra Boot, Ultradent Products Inc). Cada paciente dos grupos do clareamento em consultório teve um hemiarco ativado por fonte de luz híbrida (LH - LED/laser diodo) (Whitenin Lase II, DMC Equipamentos), e outro não ativado por fonte de luz. Ao final, 5 grupos foram formados: (G1) PH a 35% + LH; (G2) PH a 35%; (G3) PH a 38% + LH; (G4) PH a 38%; (G5) PC a 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 com espectrofotômetro nos períodos inicial, após 24h, 1 semana, 1, 6, 12,

18 e 24 meses; a sensibilidade dolorosa 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. 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. Notaram que a sensibilidade foi exacerbada imediatamente após o clareamento, principalmente nos grupos de clareamento em consultório, retornando à 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.

Em um estudo clínico boca-dividida, BERNARDON et al. (2010) observaram que o uso das fontes luz (Whitening Lase II, DMC Equipamentos) não demonstrou melhorar a eficácia do clareamento, porém as recomendações dos fabricantes não foram seguidas. Noventa 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). O hemiarco esquerdo foi selecionado para a fotocatalização e recebeu ativação com a fonte de luz por apenas 4 minutos. A cor foi avaliada por escala VITA visual e espectrofotômetro VITA Easyshade por um período de 1, 2, 4, 8 e 16 semanas e a sensibilidade de cada hemiarco foi avaliada por escala VAS de 10cm durante um período de 2 semanas (período de clareamento). 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 não demonstrou melhora na eficácia do clareamento, como 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 (Whitening Lase Light Plus, DMC Equipamentos) 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 por 3min em cada aplicação do gel. Para avaliação da cor foi utilizada escala VITA clássica e para sensibilidade uma escala de 0 a 4, durante 24h e 48h após o clareamento. Os resultados observados demonstraram que o uso da luz proporcionou maior efeito clareador somente na primeira sessão e os maiores índices de sensibilidade observados após 24h, persistindo até 48h após o tratamento. Os autores concluíram que o uso da fonte de luz não aumenta a velocidade do clareamento sendo opcional quando associado a géis de altas concentrações.

FARHAT et al. (2014) avaliaram a eficácia da associação do laser à luz LED sobre agente clareador a base de PH a 35% (Lase Peroxide Sensy, DMC Equipamentos) e o controle da sensibilidade dental dolorosa após o clareamento em consultório. Nesse experimento boca dividida, 16 pacientes foram selecionados, randomizados em 2 grupos: GL (fotoativação apenas com luz LED) e GLL (fotoativação com LED/laser). Nos dois grupos a fonte de luz híbrida (Whitening Lase II, DMC Equipamentos) utilizada foi ativada 3 vezes: 1 minuto de ativação, intercalada por 2min com o gel em repouso; após a terceira aplicação o gel permaneceu por 3 min e foi então removido, totalizando 10min (dos quais 3min incluíram irradiação). O gel foi então substituído e o protocolo foi repetido mais duas vezes, totalizando 30min (9min totais de irradiação). Os tratamentos clareadores foram realizados durante 2 sessões em intervalos de 1 semana entre as sessões e 2 semanas entre os tratamentos. A intensidade de sensibilidade dolorosa pós-operatória foi similar nos 2 grupos, sem diferenças estatisticamente significantes. Com relação à alteração de cor, muito embora as 2 técnicas tenham sido efetivas para o clareamento, com diferenças entre o período inicial e após 30 dias dentro de cada grupo, não houve diferenças entre os grupos em nenhum dos períodos avaliados. 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.

MONDELLI et al. (2018^a), avaliaram a efetividade de fonte de LH sobre o grau de alteração e estabilidade de cor e a sensibilidade dental dolorosa pós-operatória, em pacientes submetidos a diferentes técnicas de clareamento em consultório. Foi conduzido um estudo boca-dividida para comparar 2 técnicas de clareamento em consultório, com e sem ativação por fonte de luz. Duas sessões de clareamento foram realizadas, com 1 semana de intervalo. Vinte voluntários foram divididos em 2 grupos e, de acordo com o tratamento de cada hemiarco, 4 subgrupos. Ao final, foram formados os seguintes grupos e subgrupos: hemiarco 1 - PH a 35% (Lase Peroxide Sensy, DMC Equipamentos), hemiarco 2 - PH a 35% (Lase Peroxide Sensy, DMC Equipamentos) + LH; hemiarco 1 - PH a 35% (Whiteness HP, FGM Produtos Odontológicos Ltda), hemiarco 2 - PH a 25% (Lase Peroxide Sensy II, DMC Equipamentos) + LH. Para os subgrupos sem ativação com fonte de LH, o PH foi aplicado por 3x15min, totalizando 45min por sessão. No outro subgrupo, a fonte de luz LED/laser utilizada (Whitening Lase II, DMC Equipamentos Ltda) seguiu o protocolo de 3 fotoativações por 2min cada, com 30 segundos de intervalo (total de 7min30s por aplicação do gel) entre as 3 trocas do agente clareador, totalizando 22min30s por sessão. Foram usados espectrofotômetro e escala VAS para analisar a cor e a sensibilidade, respectivamente, e os pacientes foram avaliados no período de 36 meses. Os autores concluíram que os protocolos com e sem luz se comportaram de maneiras semelhantes quanto ao grau de mudança e estabilidade de cor. A ativação com fonte de LH LED/laser reduziu em 50% o tempo de tratamento para alcançar os mesmos resultados, proporcionando menor grau de sensibilidade pós tratamento.

MONDELLI et al. (2018^b), em novo estudo boca-dividida, avaliaram a eficiência da utilização de fonte de LH LED/laser (Whitening Lase II, DMC) em protocolos de clareamento em consultório a base de PH a 35% (Lase Peroxide Sensy, DMC Equipamentos Ltda) com e sem condicionamento prévio do esmalte com ácido fosfórico a 37% por 15s. Apenas 1 sessão de clareamento foi conduzida no estudo. Trinta e quatro pacientes foram randomizados em 2 grupos e, de acordo com o tratamento de cada hemiarco, 4 subgrupos: Grupos I e II seguindo protocolo de 2x3min de fotoativação com 1min de intervalo (totalizando 8min por aplicação do gel) entre as 3-5 trocas do agente clareador; Grupos III e IV seguindo o protocolo de 3x15min sem fotoativação (totalizando sessão de 45min). Em cada grupo, os hemiarcos direito ou esquerdo foram randomizados para a aplicação de

condicionamento ácido prévio (Grupos I ou III). A cor foi avaliada com espectrofotômetro e a sensibilidade dolorosa pós-operatória com escala VAS num intervalo de 12 meses de avaliação. Os autores concluíram que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos com relação ao grau de alteração de cor e sensibilidade pós-operatória. Menor tempo de aplicação do gel foi observado em GII (condicionamento ácido + LH) seguido por GI (LH), sugerindo as vantagens da associação de fonte de LH em conjunto com o condicionamento ácido prévio do esmalte no clareamento em consultório.

HENRY et al. (2013) observaram o efeito da luz de arco de sódio associado a um agente clareador a base de PH 25% (Zoom 2, Discus Dental), 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, com ativação de 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). Os pacientes foram avaliados em relação ao grau de mudança de cor utilizando 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.

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 (ANDREATTA et al., 2015).

Em estudo clássico realizado por ZACH & COHEN (1965) em macacos, foi constatado que um aumento na temperatura intrapulpar de 5,5°C ocasionou danos pulpaes irreversíveis em 15% dos animais testados. Quando a temperatura intrapulpar aumentou 11,1°C, 60% dos animais mostraram alterações pulpaes 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 pulpaes irreversíveis.

MARAM et al. (2019), em uma revisão sistemática e metanálise mais recente, no intuito de responder o questionamento "Existe algum protocolo de fotoativação capaz de melhorar o grau de alteração de cor, quando da associação a agentes clareadores em consultório, em pacientes adultos?". A pesquisa foi realizada nas seguintes bases de dados: PubMed, Scopus, Web of Science, LILACS, BBO, Cochrane Library, e SIGLE. Foram selecionados apenas estudos clínicos randomizados conduzidos em adultos que incluíssem, ao menos em um grupo, protocolo de clareamento em consultório com ativação por fonte de luz. Ao final, 28 trabalhos foram selecionados e os autores concluíram que nenhum tipo de clareamento em consultório ativado por luz foi superior ao clareamento em consultório sem luz, no que se diz respeito ao grau de mudança de cor, independentemente da concentração de PH.

KABBACH et al. (2010), mensuraram *in vitro* 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 e o uso da luz para acelerar o processo de clareamento não foi um fator importante para o resultado estético a longo prazo.

ANDREATTA et al. (2015), avaliaram *in vitro* o aumento de temperatura intra câmara pulpar durante o clareamento em consultório, com agentes a base de PH a 35%, 25%, 15% e 10%, fotoativados com aparelhos de luz híbrida (LED azul/laser de diodo e LED violeta/laser de diodo - Whitening Lase Plus, DMC Equipamentos), em um incisivo central humano despulpado contendo um sensor termopar intra câmara pulpar. A temperatura foi medida com a aplicação de luz e, como controle, sem a aplicação de gel. Ao final 6 grupos foram formados: G1- dente sem gel ativado com luz híbrida LED violeta/laser; G2- dente sem gel ativado com luz híbrida LED azul/laser; G3- HP 10% (experimental) ativado com luz híbrida LED violeta/laser; G4- HP 15% ativado com luz híbrida LED azul/laser; G5- HP 25% ativado com luz híbrida LED azul/laser; e G6- PH 35% ativado com luz híbrida LED azul/laser. Não houve aumento significativo da temperatura em G3 comparativamente a G1, mas foram observadas diferenças significativas entre os grupos G2, que induziu o menor calor, e G4 que induziu o maior calor. Porém, os autores concluíram que nenhum aumento na temperatura da câmara pulpar foi superior a 2°C.

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 protocolo de ativação empregado. A seleção do agente clareador, composição, concentração, e possibilidade de combinação com uma fonte de luz utilizada de forma adequada vão ser responsáveis pelo sucesso e efetividade da técnica em consultório (MONDELLI et al., 2018^a).

2.2 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, 2015). 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, 2015).

O estudo histológico de DE SOUZA COSTA et al. (2010), constataram 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. 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 pulpares.

SOARES et al. (2014) observaram em um estudo *in vitro* 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%, aplicados 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. Concluíram que agentes clareadores a base de PH a 8% e 10% causam limitado efeito tóxico nas células tronco pulpares, 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 pulpares e, conseqüentemente, a sensibilidade relatada pelos pacientes.

Em outro estudo *in vitro* realizado por SOARES et al. (2015), foram analisados a viabilidade celular, difusão de PH, alteração morfológica celular, estresse oxidativo, danos à membrana celular e 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 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). 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 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.

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 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 o 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, SALLES, NOGUEIRA, 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. Desde a utilização do fluxômetro laser doppler (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 adaptada 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. 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 sua sensibilidade a pequenos deslocamentos na ordem de 0,01 mm/s. 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 ou poliuretano.

Apesar desses aspectos, o FLS é amplamente utilizado e indicado para diversos fins além da determinação 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 ocorre a liberação de neuropeptídeos sensoriais que induzem um aumento na permeabilidade dos vasos. Num primeiro momento foi observado 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. Propuseram 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 de 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 após o tratamento, houve aumento do fluxo sanguíneo pulpar em ambos os grupos, mas principalmente no 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.

CARTAGENA et al. (2015), em um relato de 3 casos clínicos, 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.

No trabalho *in vitro* de AJCHARANUKUL e MATTHEWS (2015), 14 présmolares humanos foram extraídos e os registros via FLD foram realizados antes e após o clareamento das coroas com PH a 38% por 30min. O sangue dos pacientes foi diluído e bombeado em 3 taxas diferentes através de uma cânula inserida na cavidade pulpar. Tanto os efeitos de branqueamento, mensurado por espectrofotômetro, quanto os registros de fluxo foram avaliados em 11 dos dentes. Os autores encontraram que antes e após o clareamento, houve uma relação linear entre a taxa de perfusão sanguínea e o fluxo. Após o clareamento, as leituras de fluxo aumentaram em média 46% e foram significativamente aumentadas em todos os dentes. Eles concluíram que o FLD não pode ser usado para determinar o efeito do branqueamento no fluxo sanguíneo pulpar em dentes íntegros.

No trabalho clínico boca-dividida para o condicionamento ácido prévio do esmalte, MICHIELIN (2015) comparou 3 protocolos de clareamento (PH a 35% sem

fotoativação, PH a 10% associado a fonte de LH LED violeta/laser de diodo, PH a 15% associado a fonte de LH LED azul/laser de diodo). Foram mensuradas a cor com espectrofotômetro VITA Easyshade, sensibilidade dolorosa com escava VAS 10cm e a fluxometria pulpar dos 2 incisivos centrais superiores aferidos. Foi observado que todos os parâmetros avaliados, incluindo a fluxometria pulpar foram afetados apenas pela concentração dos agentes clareadores. Quanto maior a concentração do agente clareador, maior foi o ΔE e sensibilidade pós operatória. Além disso, o grupo submetido ao PH a 35% apresentou as menores medianas para as variações percentuais de fluxo, ou seja, menor aumento no fluxo médio quando comparado ao instante inicial.

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.

2.3 Variabilidade da frequência cardíaca frente à dor aguda

“A dor é definida como sendo uma experiência sensorial e emocional desagradável, associada a uma lesão tecidual potencial ou descrita em termos de tal dano” (Department of Health and Human Services - US). A dor aguda inicia-se com uma lesão ou injúria e substâncias algogênicas são sintetizadas no local e liberadas, estimulando terminações nervosas (nociceptores) de fibras mielinizadas finas ou amielínicas; sua evolução natural é a remissão, porém, em decorrência da ativação de várias vias neuronais de modo prolongado, o caráter da dor pode se modificar e a dor aguda cronificar-se (PASERO, MCCAFFERY, 2001; DA COSTA SANTOS, DE MATTOS PIMENTA, NOBRE, 2007).

Quanto à origem da dor aguda, a maior parte dos estudos analisa as repercussões da mesma no período pós-operatório, envolvendo também processos inflamatórios ou infecciosos (SALLUM, GARCIA, SANCHES, 2012). Como instrumento de avaliação, destacam-se o uso de escalas numéricas (0 a 10), escalas analógicas visuais e descritores verbais. Contudo, esses métodos apresentam limitações que podem afetar a confiabilidade dos resultados obtidos e reprodutibilidade do método (BROWNING et al., 2007; CALLAN et al., 2008; KUGEL et al., 2009).

Alguns estudos que avaliaram clinicamente a intensidade da sensibilidade dental (BROWNING et al., 2007; LEONARD et al., 1997; MACHADO et al., 2013; MONDELLI et al., 2012, 2018^a, 2018^b), mostram que a ocorrência da sensação dolorosa varia muito de indivíduo para indivíduo e tende a ser mais intensa no final do tratamento. Esta variação individual pode estar de alguma forma associada ao limiar de dor ou de sensação de cada pessoa, que pode apresentar respostas distintas frente à um estímulo de mesma intensidade, independentemente das características clínicas bucais que cada pessoa apresenta.

Vale destacar que o limiar de dor pode ser definido como o ponto ou momento em que um dado estímulo é reconhecido como doloroso. Este ponto que provoca a dor, ou mesmo inicia um processo de desconforto, é mais facilmente detectado em alguns pacientes, podendo ser classificados como indivíduos com limiar de dor baixo. Do contrário, o limiar de dor alto seria atingido mais dificilmente. O limiar de sensação é definido como o momento em que o estímulo é percebido ou detectado pelo paciente e pode também ser classificado em alto e baixo (AFFAITATI et al., 2009; GRANGES et al., 1993; STAUD et al., 2011).

Alguns autores associam a sensação dolorosa aguda com alterações na frequência cardíaca (SALLUM, GARCIA, SANCHES, 2012; ESSNER et al., 2015). A utilização de equipamentos de monitoramento abdominal e de pulso para captação e transmissão dos sinais elétricos ao relógio-receptor, é um método acessível e interessante no monitoramento cardíaco de pacientes submetidos à sensação de desconforto.

A cada batimento cardíaco, o organismo controla e regula a pressão arterial e o fluxo sanguíneo para assegurar boa perfusão tecidual (ACCORSI-MENDONÇA et al., 2005; DEQUATTRO e FENG, 2002). Em repouso ou durante atividades diárias, não ocorrem alterações expressivas dos níveis pressóricos, pois diversos e complexos mecanismos interagem entre si para mantê-lo dentro de uma estreita faixa de variação (IRIGOYEN et al, 2004). Porém, sob efeito de uma injúria ou dor aguda, podem ser detectadas variações na frequência cardíaca.

Para avaliação da modulação autonômica para o coração, um dos métodos utilizados é a análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Este método descreve as oscilações entre os intervalos dos batimentos cardíacos consecutivos, que são moduladas principalmente pelo sistema nervoso simpático e parassimpático no nó sinoatrial, fornecendo índices que podem ser calculados por modelos lineares

no domínio do tempo e da frequência (*Task Force of European Society of Cardiology The North American Society of Pacing Electrophysiology*, 1996) e por modelos não-lineares, como índices de complexidade e análise simbólica (PORTA et al., 2001; MALLIANI et al., 1991). A VFC pode ser avaliada em repouso ou durante estresse físico. Quando realizada de forma sistemática, fornece informações importantes sobre a integridade do sistema nervoso autônomo (SNA) (BARANTKE et al., 2008).

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) vem sendo investigada há algumas décadas, sendo crescente o interesse pela compreensão de seus indicadores na prática clínica. A análise da VFC baseia-se na medida da atividade elétrica do coração a partir dos sinais do eletrocardiograma, gerando um tacograma ou série RR (*Recurrence ratio*), que mostram os intervalos entre batimentos consecutivos e como estes variam ao longo do tempo, o que representa de maneira inversa a variação da frequência cardíaca. A frequência cardíaca não apresenta ritmo constante, mesmo em condições de repouso em indivíduos saudáveis, indicando que a variabilidade, até certo ponto, é um mecanismo favorável à vida (MALLIANI et al., 1991; PORTA et al., 2001; Task Force of European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology, 1996).

Um intervalo R-R (iRR) é representado pelo tempo em milissegundos (ms) entre dois picos de complexo QRS consecutivos de um eletrocardiograma, este complexo representa a despolarização dos ventrículos. Alterações nos padrões da VFC estão associadas a vários agravos à saúde, como por exemplo, ser preditora independente de mortalidade após infarto agudo do miocárdio (AUBERT et al., 2003). Isto ocorre porque a VFC descreve as oscilações dos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos que estão relacionadas às influências do SNA sobre o nódulo sinoatrial que pode ser utilizado para identificar fenômenos relacionados à modulação entre o sistema simpático e parassimpático, ou a modulação total, tanto em indivíduos saudáveis como doentes.

A análise da VFC pode ser realizada por métodos lineares (no domínio do tempo e da frequência) e métodos não lineares, de acordo com a *Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology* (1996).

A análise da VFC no domínio do tempo, expressa os resultados em milissegundos. No domínio da frequência, o método mais utilizado é o da densidade de potência espectral que decompõe a VFC em componentes oscilatórios

fundamentais, sendo que os principais são:

- a) Componente de alta frequência (*High Frequency* - HF), com variação de 0,15 a 0,4Hz, que corresponde à modulação respiratória e é um indicador da atuação do nervo vago sobre o coração;
- b) Componente de baixa frequência (*Low Frequency* - LF), com variação entre 0,04 e 0,15Hz, que é decorrente da ação conjunta dos componentes vagal e simpático sobre o coração, com predominância do simpático (*TASK FORCE OF EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING ELECTROPHYSIOLOGY*, 1996).

Para obtenção destes índices, utilizam-se algoritmos matemáticos não paramétricos como a *Fast Fourier Transformation* (FFT) ou paramétricos como o modelo auto-regressivo (AR) (MALLIANI et al., 1991; PAGANI et al., 1986). Entre os modelos não lineares, atualmente tem sido utilizada a análise simbólica (PORTA et al., 2007^a; GUZZETTI et al., 2005). Este modelo permite a avaliação de certas características dos mecanismos de regulação cardiovascular que apresentam comportamento não-linear.

Para a análise simbólica os valores de iRR são convertidos em símbolos numéricos e, a partir da sua distribuição em seis níveis identificados de 0 à 5, abrangendo a amplitude de toda a sequência. Posteriormente são construídas combinações de três símbolos subsequentes para a definição de padrões, os quais são agrupados em quatro famílias de acordo com o tipo de variação entre os intervalos, como segue:

- i. 0V - padrão sem variação, três símbolos iguais;
- ii. 1V - padrão com uma variação, dois símbolos subsequentes iguais e um diferente;
- iii. 2LV - padrão com duas variações similares em formato de auge ou declive;
- iv. 2UV - padrão com duas variações diferentes, formando vales ou picos.

Índices 0V e 2UV representam a modulação do sistema nervoso simpático e parassimpático, respectivamente (PORTA et al., 2007^a; GUZZETTI et al., 2005).

3 PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

A proposição desse estudo foi avaliar, ao longo de 12 meses, a efetividade de diferentes fontes de luz no clareamento em consultório, empregando gel de baixa concentração (PH a 15%) em sessão única de atendimento. As variáveis de reposta analisadas foram: grau de mudança e estabilidade de cor, sensibilidade dental dolorosa, fluxo sanguíneo pulpar e frequência cardíaca.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo clínico intervencional, randomizado, paralelo, triplo-cego, empregando três protocolos de clareamento em uma sessão de atendimento, com controle ao longo de 12 meses, tendo como variáveis de resposta: grau de mudança e estabilidade de cor, sensibilidade dental dolorosa, fluxometria pulpar e frequência cardíaca.

4.1 Materiais

Para a execução deste estudo foram utilizados os materiais e equipamentos descritos nos Quadro 1 e 2, respectivamente.

QUADRO 1– Materiais selecionados para o estudo.

Marca comercial (Fabricante)	Composição
Silicona de condensação Optosil (Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Alemanha)	Pastas base e catalisadora
Barreira gengival Lase Protect (DMC Equipamentos Ltda, São Carlos, SP, Brasil)	Metacrilato, canforoquinona, sílica, amina terciária, corante e essência
Lase Peroxide Flex (15%) (DMC Equipamentos Ltda, São Carlos, SP, Brasil)	PH a 15%, espessante, catalizador nanoparticulado, neutralizante, corante, agente quelante e água purificada
Pasta de acabamento Ox Gloss 1 (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil)	Pasta de óxido de alumínio com partículas de tamanho médio de 600µm
Pasta de polimento Ox Gloss 2 (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil)	Pasta de óxido de alumínio com partículas de tamanho médio de 200µm
Gel dessensibilizante (DMC Equipamentos Ltda, São Carlos, SP, Brasil)	Nitrato de potássio e fluoreto de sódio a 2%

QUADRO 2– Equipamentos selecionados para o estudo.

Equipamento	Fabricante
Whitening Lase Plus: 6 saídas para LED violeta com comprimento de onda de 405nm e 350 mW/cm ² de irradiância individual; e 3 saídas para laser de diodo infravermelho com comprimento de onda de 810Nm e 200 mW de irradiância individual	DMC Equipamentos Ltda, São Carlos, SP, Brasil
Whitening Lase II: 6 saídas para LED azul com comprimento de onda de 470Nm e 350 mW de irradiância individual; e 3 saídas para laser de diodo infravermelho com comprimento de onda de 810Nm e 200 mW/cm ² de irradiância individual	DMC Equipamentos Ltda, São Carlos, SP, Brasil
TF Premier: LED azul de alta potência com 455nm +/-20nm de comprimento de onda.	MMOptics, São Carlos, SP, Brasil
Espectrofotômetro Vita Easyshade Advance 4.0	VITA Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Säckingen, Germany
Fluxômetro Laser Doppler moorVMS-LDF2	Sellex INC, Washington DC, USA
Polar A300	Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia

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 (CAAE nº 57048816.0.0000.5417). Sessenta participantes que se enquadraram nos critérios de inclusão e não violarem 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;
- Poder comparecer em todas as sessões;
- Idade entre 18 a 35 anos;
- Apresentar boa saúde, pressão arterial controlada e higiene oral adequada;
- 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;
 - Gestante ou lactante;
 - Histórico de reação conhecida aos peróxidos;
 - Apresentar história individual ou familiar de neoplasia na região da orofaringe e adjacência;
 - 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;
 - Apresentar irregularidades de superfície, mancha de tetraciclina, descoloração devido a trauma, fluorose, hipoplasia, implante dental,
-
-

prótese e/ou tratamento endodôntico em dentes anteriores superiores ou inferiores, ou outros parâmetros que possam dificultar a mensuração da cor dos dentes;

- Ter utilizado agentes clareadores de consultório ou caseiros no último ano (não inclui creme dental ou enxaguatório bucal clareador);
- Apresentar sensibilidade dentária espontânea;
- Ter intenção de colocar aparelho ortodôntico fixo durante o período a ser avaliado.

4.3 Delineamento experimental

Os dados utilizados para calcular o tamanho mínimo da amostra foram obtidos de um estudo piloto com base na sensibilidade dental dolorosa. Há evidências de que o valor de correlação entre medidas repetidas é $\rho = 0,7$ para todos os pares. Esses valores foram utilizados no software G*Power 3.1.9.2, de acordo com o desenho de medidas repetidas, no qual a fonte de luz foi considerada como fator independente e, o tempo de avaliação, o fator de medidas repetidas. Com grau de significância de 5%, poder de 80% e tamanho médio do efeito de 40%, o cálculo amostral apontou 17 participantes para cada grupo, para testar os efeitos entre os sujeitos. Um total de 20 participantes por grupo foi usado para compensar um "dropout" de 15%, portanto 60 participantes no total.

4.4 Protocolo experimental

Os participantes foram triados e atendidos no Centro de Pesquisa Clínica da Faculdade de Odontologia de Bauru/Universidade de São Paulo. Uma randomização foi feita no programa Excel e os participantes foram divididos aleatoriamente em três grupos de acordo com o protocolo clareador empregado, em sessão única. Ao final, foram formados os seguintes grupos (Quadro 3):

QUADRO 3- Grupos estudados

HP15VL
5 aplicações do PH a 15% ativado com luz híbrida LED violeta/laser de diodo terapêutico (Whitening Lase Plus), seguindo o protocolo: 3 aplicações da luz por 2min com intervalos de 30s entre elas (7min30s por aplicação do gel), totalizando 37min30.
HP15TF
5 aplicações do PH a 15% ativado com luz LED azul (TF Premier), seguindo o protocolo: 3 aplicações da luz por 2min com intervalos de 30s entre elas (7min30s por aplicação do gel), totalizando 37min30.
HP15WL (controle)
5 aplicações do PH a 15% ativado com luz híbrida LED azul/laser de diodo terapêutico (Whitening Lase II), seguindo o protocolo: 3 aplicações da luz por 2min com intervalos de 30s entre elas (7min30s por aplicação do gel), totalizando 37min30.

Cada paciente recebeu profilaxia supragengival completa com taça de borracha, pedra pomes e água, para remoção de manchas extrínsecas. Foram realizados documentação fotográfica, mensuração inicial da cor dos dentes com o espectrofotômetro Vita Easyshade, registro inicial da sensibilidade dental com a escala VAS, registro inicial do fluxo sanguíneo pulpar com sistema Laser Doppler e o posicionamento da cinta torácica e relógio de pulso do frequencímetro Polar A300 para avaliação da frequência cardíaca durante toda a sessão de atendimento.

Após adaptação de afastador bucal, os tecidos moles foram protegidos por meio da aplicação e fotopolimerização de barreira gengival (Lase Protect, DMC Equipamentos Ltda, São Carlos, Brasil) (Figura 1A). 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 e ativado conforme as especificações dos fabricantes (Figuras 1B e 1C).

Logo após o clareamento em consultório, os dentes clareados receberam polimento na face vestibular com disco de feltro e pastas de polimento Ox Gloss 1 e 2 (Figura 1D). Em seguida, foi aplicado o gel dessensibilizante recomendado pelo fabricante (Figura 1E), por 4 minutos, e o excesso removido com gaze.

FIGURA 1. (A)- Aplicação e fotopolimerização de barreira gengival; (B)- Aplicação do gel clareador Lase Peroxide Flex a 15%; (C)- Fotoativação com aparelho de LH; (D)- Polimento com disco de feltro e pasta a base de óxido de alumínio para polimento; (E)- Aplicação do gel dessensibilizante.

4.4.1 Mensuração da cor

A cor inicial foi considerada referência (baseline) e o grau de alteração e manutenção de cor foram mensurados em diferentes tempos, a partir da sessão de clareamento, por meio de avaliações com o espectrofotômetro Vita Easyshade Compact (Vita-Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) nos 16 dentes clareados.

O tempo foi considerado em número de dias, a partir da seguinte codificação:

1 = 24 horas

7 = 1 semana

30 = 1 mês

180 = 6 meses

365 = 1 ano

A American Dental Association recomenda o uso do sistema de cor CIELab, definido pelo International Commission on Illumination em 1967, 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.

O espectrofotômetro fornece dados quantitativos de L^* , a^* e b^* . L^* representa os valores de luminosidade (quanto maior o L^* , mais claro é o dente), a^* a matiz em relação à quantidade de vermelho (positivo) - verde (negativo), e b^* , relacionados ao amarelo (positivo) - azul (negativo). Esses valores são numéricos e através da fórmula $(\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2})$, calcula-se o grau de mudança de cor (ΔE) de cada dente utilizando a tomada de cor inicial como baseline (COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE, 1978).

O primeiro período de avaliação estabelecido foi de 24h, uma vez que, em função de observações na literatura, há um processo de desmineralização imediato do esmalte decorrente do clareamento dental (perda de cálcio e fosfato), que pode nos dar valores de L^* excessivamente altos (LI et al., 2009). Assim, para reduzir interferências nos resultados, foi determinado o tempo de 24 horas para avaliação imediata após o clareamento (MONDELLI et al., 2012; MONDELLI et al., 2018^a, 2018^b; MICHIELIN, 2015).

Antes de cada registro, os pacientes receberam profilaxia com taça de borracha (Figura 2A), e o espectrofotômetro foi calibrado 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 (Figura 2B). As aferições foram realizadas no mesmo ambiente, iluminado por lâmpada fluorescente, sempre pelo mesmo examinador,

não tendo o mesmo participado da execução do protocolo de clareamento, garantindo seu cegamento.

Foram avaliados todos os dentes clareados, num total de 16 dentes por paciente. Os valores aferidos de L^* , a^* e b^* foram registrados e tabulados para obtenção do ΔE , e posterior análise estatística.

FIGURA 2- (A)- Profilaxia com taça de borracha; (B)- Mensuração com o espectrofotômetro Vita Easyshade Advance.

4.4.2 Avaliação da sensibilidade pós-clareamento

Os participantes foram avaliados quanto à sensibilidade dentária através da escala VAS (Figura 3). Esta forma de análise estabelece o grau de sensibilidade inicial e após à técnica clareadora empregada (CALAMIA et al., 2005; BERNADON et al., 2009; MONDELLI et al., 2012, 2018^a, 2018^b; MICHIELIN, 2015).

FIGURA 3. Modelo da escala VAS adotada.

A avaliação se dá por meio do registro do grau de sensibilidade dentário do participante a cada consulta. É solicitado que ele faça um risco vertical sobre a linha horizontal enumerada de 0 (nenhuma sensibilidade) a 10 (extrema sensibilidade). Foram registrados os momentos: inicial, imediatamente após, 24h, 1 semana e 1 mês da sessão de clareamento.

Os seguintes escores foram utilizados para o registro dos valores correspondentes ao grau de sensibilidade acusado em cada período avaliado, e os dados foram tabelados para posterior análise estatística.

0 = Sem dor

1-3 = Dor leve

4-7 = Dor moderada

>7 = Dor severa

4.4.3 Fluxometria Laser Doppler da polpa dental

Para a avaliação do fluxo sanguíneo pulpar foi utilizado o FLD (Figuras 4A e 4B), equipamento adquirido com auxílio FAPESP (processo 2012/13331-2), equipado com laser de diodo que emite no infravermelho. A potência máxima do Laser de Diodo é de 2,5 mW, com 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. As sondas foram previamente calibradas em uma solução que acompanha o kit do equipamento.

(A)

(B)

FIGURA 4- (A)- Sistema moorVMSTM; (B)- Kit com as sondas ópticas, suporte e kit para calibração

As pontas da sonda de fibra óptica do fluxômetro (Figura 5) foram apoiadas em uma espécie de *splint* dentário, feito para cada participante com material para impressão a base de sílica de condensação da marca Optosil/Comfort/ Xantopren (Hereaus Kulzer - Alemanha), para garantir estabilização e reprodutibilidade das medidas. A sílica 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.

FIGURA 5- (A)- Sonda inserida no *splint* de sílica; (B e C)- Sondas ópticas posicionadas para mensuração dos fluxos sanguíneos pulpaes dos dois ICS.

Os participantes permaneceram 5 minutos em decúbito dorsal e receberam instruções para permanecer imóveis durante os registros. As mensurações do fluxo sanguíneo foram realizadas concomitantemente nos dentes 11 e 21 de cada participante, porém devido à variações de fluxo entre os dentes do próprio indivíduo, optou-se pela seleção dos registros de apenas um deles para a análise estatística. Foi selecionado o elemento que apresentou maior faixa de frequência de fluxo inicial e as comparações dos registros subsequentes foram realizadas nesse mesmo dente.

Os períodos avaliados foram: inicial (antes do clareamento), imediatamente após, 24 h, 1 semana e 1 mês após a sessão do clareamento. Em todos esses períodos, a temperatura ambiente permaneceu entre $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Para essa análise, a covariável tempo foi considerado em número de horas, a partir da seguinte codificação:

0 = inicial

2 = imediato

24 = 1 dia

168 = 1 semana

720 = 1 mês

Em cada período avaliado, foram efetuados três registros de 1 min30 s cada, com intervalo de 1 min entre eles. O fluxo obtido (Figura 6), 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™.

FIGURA 6- Fluxo sanguíneo dos dentes 11 (Flux1) e 22 (Flux2), mensurados em UA (PU).

Para analisar o comportamento do fluxo sanguíneo, foi utilizada a técnica Análise de Quantificação de Recorrência - RQA (Recurrent Analysis Quantification) (WESSEL et al., 2001) e o software Matlab. Para avaliar os efeitos dos fatores momento de aplicação (intra-sujeitos) e protocolo (entre-sujeitos) nas variáveis analisadas, foi utilizado o método paramétrico GEE (Generalized Estimation Equations), e as análises estatísticas foram realizadas no software R versão 3.5.1. A verificação da normalidade foi realizada a partir do Q-Q Plot com envelope simulado. No caso de não verificação da hipótese acerca da distribuição dos resíduos, as análises foram realizadas com base em um método não-paramétrico alternativo baseado em ranks (NOGUSHI et al., 2012).

As variáveis analisadas foram:

1. Taxa de recorrência (*Recurrence ratio* - RR);
2. Determinismo (DET);
3. Comprimento máximo das linhas diagonais (LMAX);
4. Entropia (ENT);
5. Laminaridade (LAM);
6. Tempo de permanência em um estado (Trapping time - TT).

4.4.4 Monitoramento da frequência cardíaca

Nos últimos anos, a análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) tem sido uma ferramenta útil para monitorar a atividade nervosa autônoma durante o tratamento odontológico (SANTANA et al., 2017; HWANG et al., 2017; LE et al., 2018). A VFC pode monitorar e quantificar, de maneira não invasiva, as mudanças em tempo real na atividade nervosa autônoma durante o tratamento odontológico.

O Polar A300 (Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia) (Figura 7) é um cardiofrequencímetro portátil que monitora e registra a frequência cardíaca. Para ser utilizado é necessário emparelhar o conector USB recarregável localizado no bracelete com o receptor presente na cinta elástica torácica. Após o uso, os dados são extraídos no computador sincronizando o conector com o Software Polar FlowSync.

FIGURA 7- Polar A300 com cinta elástica torácica.

Para a captação da variação da frequência cardíaca (VFC) durante a sessão de clareamento, a cinta elástica foi fixada na região torácica dos participantes, que permaneceram acomodados em decúbito dorsal durante o tratamento clareador. Eles receberam instruções para manterem-se tranquilos, e não se levantarem até o fim do procedimento. A temperatura ambiente do local de avaliação foi controlada e todo processo foi previamente detalhado, visando diminuir eventual apreensão.

Os batimentos cardíacos foram registrados durante todo o experimento. O operador anotou o número indicado no cronômetro do relógio-receptor no início da fotoativação de cada uma das 5 aplicações do gel, a fim de identificá-las para posterior tabulação dos dados.

Ao final da sessão, os dados armazenados no relógio-receptor foram transferidos para o computador. Para cada participante, foram obtidas 5 séries de medições, uma para cada aplicação, totalizando um trecho contínuo de 420 valores. Cada número corresponde à frequência cardíaca do indivíduo por segundo, durante 7 minutos de aplicação do gel.

Para análise da frequência cardíaca, foram calculados os comprimentos dos intervalos entre batimentos consecutivos (RR) em milissegundos (ms), a partir dos batimentos cardíacos medidos pelo Polar, utilizando-se a seguinte expressão:

$$RR = \frac{60}{\text{número de batimentos}} \times 10^3$$

Os dados foram tratados de forma individual e para cada participante, no software MATLAB®, usando o pacote *Heart Rate Variability Analysis Software - HRVAS* (Ramshur, 2010). Após detecção dos valores discrepantes (aqueles com duração de intervalos RR localizados 3 desvios-padrões acima ou abaixo da média do paciente), foi utilizada spline cúbica para reposição dos valores. Na sequência, foi feita a remoção de tendências e posterior alisamento da série pelo Método de Wavelet Packet. A interpolação foi feita a uma taxa de 2 Hz e na determinação das potências nas frequências de baixa (LF – 0,04 a 0,15Hz) e alta (HF – 0,15 a 0,40Hz) frequências, foi utilizado o Periodograma de Welch com 1024 pontos e Janela de Hanning de 128 pontos com sobreposição de 50%.

Para cada sinal analisado, foram determinadas as seguintes medidas:

1. Componentes de baixa e alta frequência (LF e HF, respectivamente);
2. Razão entre as potências do sinal nas componentes de baixa e alta frequência (LF/HF);
3. Medidas SD1, SD2 e razão SD1/SD2 (relativas ao Gráfico de Poincaré);
4. SDNN – *Standard deviation of NN*: desvio padrão de todos os intervalos RR;
5. RMSSD – *Root Mean Square of the Successive Differences*: raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR consecutivos;
6. Medidas de análise não linear DFA- α_1 , DFA- α_2 e entropia.

Para analisar os efeitos dos fatores momento de aplicação e protocolo nas variáveis analisadas, foi utilizado o método GEE (Generalized Estimation Equations) e as análises estatísticas foram realizadas no software R version 3.4.3. Foram considerados um fator intra-sujeitos (momento da aplicação) e um fator entre-sujeitos (protocolo). A adequação do modelo foi avaliada a partir de análise dos resíduos. Os modelos encaixados foram comparados a partir da análise da estatística de Wald e da estatística QICC. Os testes de significância dos parâmetros foram feitos pela análise do valor de Z robusto fornecido pela ANOVA.

4.5 Instruções aos participantes

Os participantes receberam recomendações para não consumir nenhuma substância capaz de pigmentar os dentes após o tratamento clareador, nas primeiras 48 horas, por exemplo, café, chá preto, suco de uva, vinho tinto, molho shoyu, molho de tomate, frutas vermelhas, açaí, beterraba, mostarda, ketchup, coca-cola, etc. Outro cuidado importante nesse período foi não usar batons vermelhos (mulheres), não fumar e não ingerir alimentos ácidos como sucos de limão, abacaxi, laranja e refrigerantes, a fim de não potencializar a desmineralização inicial do esmalte dentário causada pelo agente clareador.

4.6 Análise dos resultados

Para a avaliação do ΔE , foi utilizado o modelo linear generalizado com função gama para a variável resposta e a função logarítmica como link.

Para a avaliação da sensibilidade pós clareamento, foi utilizada análise descritiva, e feita sua interrelação com a fluxometria pulpar.

Para analisar o comportamento do fluxo sanguíneo pulpar, foi utilizada a técnica de Análise de Quantificação de Recorrência – RQA. Para analisar os efeitos dos fatores momento de aplicação e protocolo nas variáveis analisadas, foi utilizado o método GEE (*Generalized Estimation Equations*) e as análises estatísticas foram realizadas no software R *version* 3.5.1. Foram considerados um fator intra-sujeitos (momento da aplicação) e um fator entre-sujeitos (protocolo). A adequação do modelo foi avaliada a partir de análise dos resíduos, sendo utilizadas as seguintes ferramentas: gráfico de resíduos padronizados versus unidade experimental para análise de homocedastidade e verificação de pontos aberrantes, gráfico do valor H versus unidades experimentais e de distância de Cook para identificação de pontos de alavanca e influentes. No caso de não verificação da hipótese acerca da distribuição dos resíduos, as análises foram realizadas com base em um método não-paramétrico alternativo baseado em ranks (NOGUSHI et al., 2012).

Por fim, para avaliação da frequência cardíaca, foi usado o método GEE para a análise das variáveis de frequência através do *Heart Rate Variability Analysis Software* (HRVAS) e utilizado o software R *version* 3.4.3.

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

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

O número de sujeitos avaliados para cada parâmetro de resposta (frequência cardíaca, VAS, fluxo pulpar e ΔE), acompanhados ao longo de 1 ano, está descrito na Figura 8.

FIGURA 8. Diagrama dos pacientes triados e avaliados durante o estudo.

5.1 Avaliação de cor com o espectrofotômetro Vita Easyshade

Tendo sido constatado de que não se tratava de um modelo normal, foram avaliados Modelos Lineares Generalizados e Modelos Lineares Generalizados Mistos, usando a distribuição Gama para a variável resposta e as funções de ligação do tipo identidade, log e inversa. Após simulações e levando-se em consideração o princípio da parcimônia, o melhor modelo ajustado aos dados foi do tipo Modelo Linear Generalizado com Função Gama para a variável resposta e a função logarítmica como link.

Tendo em vista que as medidas não foram igualmente espaçadas no tempo, a variável tempo foi inserida como covariável e foram considerados os efeitos de dentes, tempo, grupo e interação tempo x grupo.

Os resultados da Análise de Variância mostraram que os efeitos de interação grupo x tempo e de dentes não são estatisticamente significativos, com valores de p de 0,1723 e 0,9166, respectivamente. Há evidências de que as variáveis tempo e grupo interferem no ΔE ($p < 0,0001$ para ambos os testes).

Os valores das médias e desvios-padrão do ΔE por grupo ao longo do tempo encontram-se na Tabela 1 e as Médias Marginais Estimadas para ΔE dos grupos ao longo do tempo, na Figura 9.

TABELA 1 - Médias e desvios-padrão do ΔE dos grupos ao longo do tempo

GRUPO	ΔE 1	ΔE 7	ΔE 30	ΔE 180	ΔE 365	ΔE TOTAL
	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP
HP15TF	4,33	4,44	4,2	3,35	2,64	3,79
	$\pm 0,14$	$\pm 0,14$	$\pm 0,13$	$\pm 0,13$	$\pm 0,13$	$\pm 0,06$
HP15VL	4,04	4,07	3,78	3,58	3,06	3,71
	$\pm 0,13$	$\pm 0,13$	$\pm 0,12$	$\pm 0,13$	$\pm 0,12$	$\pm 0,05$
HP15WL	4,94	4,97	4,69	4,27	3,87	4,55
	$\pm 0,14$	$\pm 0,15$	$\pm 0,12$	$\pm 0,11$	$\pm 0,11$	$\pm 0,06$

FIGURA 9. Médias marginais estimadas para ΔE dos grupos ao longo dos dias.

Comparações pareadas com ajustamento dos graus de liberdade pelo método Sidak sugerem não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos HP15WL e HP15TF. Ambos os grupos apresentaram valores médios de ΔE superiores ao grupo HP15VL com valores p iguais a 0,002 para o teste envolvendo HP15TF e inferior a 0,0001 para o teste com HP15WL. A variável tempo mostrou-se significativa, sendo que o acréscimo de um dia após o procedimento promove, em média, uma redução de 0,0004 no valor do ΔE .

As figuras 10A-F ilustram o caso de um paciente do grupo HP15WL nos 5 períodos registrados.

FIGURA 10. Participante de HP15WL nos tempos A- inicial, antes do clareamento; B- 1 dia; C- 7 dias; D- 30 dias; E- 180 dias; F- 365 dias.

As figuras 11A-F ilustram o caso de um paciente do grupo HP15TF nos 6 períodos registrados.

FIGURA 11. Participante de HP15TF nos tempos A- inicial, antes do clareamento; B- 1 dia; C- 7 dias; D- 30 dias; E- 180 dias; F- 365 dias.

As figuras 12A-F ilustram o caso de um paciente do grupo HP15VL nos 5 períodos registrados.

FIGURA 12. Participante de HP15VL nos tempos A- inicial, antes do clareamento; B- 1 dia; C- 7 dias; D- 30 dias; E- 180 dias; F- 365 dias.

5.2 Avaliação da sensibilidade dentária com a escala VAS

Uma vez que os dados foram pouco expressivos para a realização da análise estatística, o número de indivíduos que acusaram algum grau de sensibilidade dolorosa ao longo do período analisado, estão descritos na Tabela 2.

TABELA 2 - Número de participantes que acusaram sensibilidade dolorosa ao longo do tempo.

GRUPO	GRAU DE DOR	VAS inicial	VAS imediato	VAS 24h	VAS 1 semana	VAS 1 mês
HP15TF	sem dor	23	21	22	23	23
	leve	0	1	1	0	0
	moderada	0	1	0	0	0
HP15VL	sem dor	19	14	19	19	19
	leve	0	5	0	0	0
	moderada	0	0	0	0	0
HP15WL	sem dor	21	17	21	21	21
	leve	0	2	0	0	0
	moderada	0	2	0	0	0

n=63

Todos os participantes partiram do grau 0, ou seja, ausência de sensibilidade, previamente ao protocolo clareador. Imediatamente após a sessão de clareamento, 1 indivíduo de HP15TF apresentou dor leve e 1 moderada; 5 de HP15VL apresentaram dor leve; 2 de HP15WL apresentaram dor leve e 2 moderada. Após 24h, apenas 1 participante de HP15TF apresentou dor leve. Nos demais períodos avaliados (1 semana e 1 mês), não houve relatos de sensibilidade, sugerindo a redução/ausência desse efeito com o passar do tempo.

5.3 Avaliação do fluxo pulpar com o fluxômetro laser Doppler

A tabela 3 apresenta as médias e respectivos erros-padrão segundo os tratamentos de acordo com as variáveis para fluxo: taxa de recorrência (*recurrence ratio* - RR), determinismo (DET), comprimento máximo das linhas diagonais (LMAX), entropia (ENT), laminaridade (LAM) e tempo de permanência em um estado (*trapping time* - TT).

TABELA 3 - Médias e erros-padrão dos grupos de acordo com as variáveis de fluxo avaliadas: taxa de recorrência (RR), determinismo (DET), comprimento máximo das linhas diagonais (LMAX), entropia (ENT), laminaridade (LAM) e tempo de permanência em um estado (TT).

GRUPO	RR	DET	LMAX	ENT	LAM	TT
	Média ± EP	Média ± EP	Média ± EP	Média ± EP	Média ± EP	Média ± EP
HP15TF	55,28 ±2,34	80,78 ±0,98	896,22 ±108,61	3,68 ±0,04	81,33 ±1,35	9,12 ±0,26
HP15VL	53,69 ±2,42	80,34 ±1,01	745,76 ±105,81	3,67 ±0,05	81,29 ±1,41	8,96 ±0,29
HP15WL	55,77 ±3,42	80,08 ±1,11	735,84 ±102,34	3,73 ±0,07	80,32 ±1,52	10,48 ±0,88

5.3.1 Taxa de recorrência (RR)

Como pode ser observado, o grupo HP15WL apresentou o maior erro-padrão dentre os três grupos. Além disso, a dispersão para esse grupo é maior, tendo sido notados alguns comportamentos discrepantes (Anexo A). Apesar desses pontos discrepantes, a RR mediana do grupo HP15WL aparenta ser menor que as dos outros grupos.

Considerando o momento inicial como referência, observa-se que a RR mediana dos 3 grupos sofre um aumento imediatamente após o procedimento, decresce e volta ao patamar inicial em 7 dias e depois aumenta novamente no trigésimo dia. Apenas para HP15WL houve manutenção de RR entre 1 semana e 30 dias, indicando que nesses momentos o fluxo tornou-se menos dinâmico (Anexo B).

Foi ajustado um modelo do tipo GEE com distribuição normal para a variável resposta e matriz de correlação com estrutura do tipo AR-2. O efeito de grupo não foi significativo para essa variável. Para a análise de Wald, o efeito de interação (grupo e tempo) não foi significativo (Anexo C). Por outro lado, os dados sugerem que apenas a variável tempo foi significativa na RR.

A Figura 13 apresenta o comportamento da taxa de recorrência esperada de acordo com o tempo.

FIGURA 13. RR ao longo do período analisado

Como pode ser observado, a RR média tende a ter um leve decréscimo nos primeiros 7 dias (168h), voltando aos níveis normais no trigésimo dia (720h). Esse decréscimo sugere uma redução na variabilidade do fluxo, que passa a ter um comportamento menos determinístico (caótico) nesse momento, voltando aos padrões iniciais aos 30 dias.

5.3.2 Determinismo (DET)

Como pode ser observado na Tabela 3, parece não haver grande diferença nas médias e nem nos erros padrões para a variável determinismo. Alguns indivíduos do grupo HP15WL apresentaram comportamento destoante dos demais, especialmente com valores baixos de DET (Anexo D). Apesar disso, os valores de DET medianos não se diferenciam para os três grupos e o efeito de interação não foi significativo (Anexo E).

Considerando o momento inicial como referência, a Figura 14 sugere que houve aumento no DET no instante imediato (2h), reduzindo até 1 semana (168h) e aumentando novamente na medida observada com 30 dias (720h). Foi ajustado um modelo com distribuição normal para a variável resposta e, tanto a inclusão da variável grupo quanto a interação, não trouxeram informação adicional. Apenas a variável tempo foi significativa no DET.

A Figura 14 apresenta o comportamento esperado do DET ao longo do tempo.

FIGURA 14. DET ao longo do período analisado

Como pode ser observado, o valor sofreu leve aumento ao longo do tempo, indicando que o fluxo se tornou mais previsível (menos caótico, ou seja, comportamento não aleatório) com o passar do tempo.

5.3.3 Comprimento máximo das linhas diagonais (LMAX)

Apesar da presença de muitos pontos discrepantes, não foi possível perceber diferença entre os grupos. Os valores de LMAX medianos também não se diferenciaram para os três grupos (Anexo F). Tendo em vista que, com os modelos testados para LMAX não foi possível atingir a distribuição dos resíduos, foi utilizado um método não paramétrico alternativo baseado em ranks (NOGUSHI et al., 2012). Foi observado que tanto o efeito de interação quanto o efeito de grupo não foram significativos. Dessa forma, para a variável LMAX, apenas a variável tempo foi significativa (Anexo G).

A Figura 15 apresenta o comportamento de LMAX com IC de 95% de confiança para os efeitos marginais relativos, de acordo com o tempo (em horas).

LMAX

FIGURA 15. LMAX ao longo do período analisado

Como pode ser observado, LMAX aumentou nas primeiras 24h, apresentou ligeiro decréscimo após 1 semana (168h), e voltou a aumentar, significando que o fluxo se tornou menos caótico (turbulento) no final de 30 dias (720h).

5.3.4 Entropia (ENT)

Como pode ser observado na Tabela 3, o grupo HP15WL apresentou os maiores erros-padrão dentre os três grupos. Além disso, de acordo com o Anexo H a dispersão para esse grupo foi maior, tendo sido notados alguns comportamentos discrepantes. Apesar da presença desses pontos distantes, as entropias medianas parecem não se diferenciar para os três grupos, ou seja, os três grupos comportaram-se de formas similares durante os 5 momentos analisados (Anexo I). Considerando o momento inicial como referência, a entropia comporta-se de maneira aproximadamente constante até o sétimo dia, aumentando a partir daí.

Foi ajustado um modelo com distribuição normal para a variável de resposta, e tanto a inclusão da interação quanto da variável grupo não trouxeram informação adicional. Em contrapartida, a inclusão do tempo envolvendo o tempo ao quadrado foi significativa na entropia (Anexo J).

A Figura 16 apresenta o comportamento esperado da entropia de acordo com o tempo.

FIGURA 16. ENT ao longo do período analisado

Assim como no caso do DET, observa-se que a ENT sofreu aumento no período entre uma semana (168h) e trinta dias (720h). Isso significa que, embora o fluxo torne-se mais determinístico (menos caótico) ao final de 30 dias, a estrutura desse determinismo é complexa, o que torna mais difícil fazer uma previsão do comportamento do fluxo.

5.3.5 Laminaridade (LAM)

De acordo com a Tabela 3, o grupo HP15WL apresentou os maiores erros-padrão dentre os três grupos. Além disso, a dispersão para esse grupo foi maior, tendo sido notados alguns comportamentos discrepantes, especialmente nos valores mais baixos para a laminaridade (Anexo K). Apesar da presença desses pontos discrepantes, as LAM medianas parecem não se diferenciar para os três grupos.

Considerando o momento inicial como referência, parece haver um aumento na LAM nos momentos imediato e após 30 dias. Os três grupos comportaram-se de formas similares durante os cinco momentos analisados, ficando evidente a menor dispersão de valores nas medidas realizadas aos 30 dias para todos os grupos (Anexo L).

Foi ajustado um modelo com distribuição normal para a variável resposta, e tanto a inclusão de interação quanto da variável grupo não trouxeram informação adicional. Apenas a variável tempo foi significativa na LAM (Anexo M).

A Figura 17 apresenta o comportamento esperado da LAM, de acordo com o tempo.

FIGURA 17. LAM ao longo do período analisado

Como pode ser observado, a LAM apresentou decréscimo até 1 semana (168h), aumentando na sequência. Dessa forma, o comportamento do fluxo tornou-se menos laminar na primeira semana.

5.3.6 Tempo de permanência em um estado (TT)

De acordo com a Tabela 3, o grupo HP15WL apresentou os maiores erros-padrão dentre os três grupos, tendo sido notados alguns comportamentos destoantes dos demais, especialmente nos valores mais altos para o tempo de permanência (Anexo N). Apesar da presença desses pontos distante, os valores medianos de TT não parecem se diferenciar para os três grupos.

Considerando o momento inicial como referência, parece haver um aumento em TT nos momentos imediato e após 30 dias (Anexo O). Os três grupos comportaram-se de formas similares durante os cinco momentos analisados.

Tendo em vista que com os modelos testado para TT não foi possível atingir à distribuição normal dos resíduos, foi utilizado um método não paramétrico alternativo baseado em ranks (NOGUSHI et al., 2012). Foi observado que, tanto o efeito de interação quanto o de grupo não foram significativos (Anexo P). O aumento verificado para TT nos momentos imediato e 30 dias retratam um comportamento menos turbulento do fluxo sanguíneo.

A Figura 18 apresenta o comportamento de TT com IC de 95% de confiança para os efeitos marginais relativos, de acordo com o tempo.

FIGURA 18. TT ao longo do período analisado

Como pode ser observado, TT aumentou imediatamente após o procedimento (2h), apresentou ligeiro decrescimento até 1 semana (168h) e voltou a aumentar. Desta forma, o tempo que o sistema permanece em estado laminar diminui até a primeira semana, quando volta a crescer.

5.3.7 Interrelação VAS e Doppler

Como análise complementar, foi realizada a interrelação entre a sensibilidade dental (aferida com a escala VAS) e a fluxometria sanguínea pulpar (obtida com o Laser Doppler). A Tabela 4 apresenta as médias e respectivos número de indivíduos que relataram diferentes graus de sensibilidade nos períodos avaliados, de acordo com as variáveis para fluxo RR, DET, LMAX, ENT, LAM e TT.

TABELA 4 - Médias e número de indivíduos (n) com seus respectivos graus de sensibilidade nos períodos avaliados, de acordo com as variáveis para fluxo: taxa de recorrência (RR), determinismo (DET), comprimento máximo das linhas diagonais (LMAX), entropia (ENT), laminaridade (LAM) e tempo de permanência em um estado (TT).

GRUPOS		HP15TF						HP15VL						HP15WL						
NÍVEL	DOR	dor leve		dor moderada		sem dor		dor leve		dor moderada		sem dor		dor leve		dor moderada		sem dor		
		RQA	média	n	média	n	média	n	média	n	média	n	média	n	média	n	média	n	média	n
VAS IMEDIATO	RR	82,88	1	61,51	1	53,67	21	55,3	5	0	53,12	14	46,49	2	81,24	2	53,86	17		
	DET	92,49	1	82,7	1	80,14	21	82,41	5	0	79,6	14	80,18	2	89,82	2	78,93	17		
	LMAX	2588,2	1	570,2	1	831,18	21	921,88	5	0	682,87	14	829,8	2	1738,8	2	606,8	17		
	ENT	4,26	1	3,68	1	3,66	21	3,79	5	0	3,64	14	3,68	2	4,22	2	3,69	17		
	LAM	96,09	1	83,71	1	80,52	21	84,6	5	0	80,11	14	82,8	2	93,46	2	78,48	17		
VAS 24H	TT	12,51	1	9,18	1	8,96	21	9,21	5	0	8,88	14	8,15	2	11,79	2	10,6	17		
	RR	61,51	1		0	55	22		0	0	53,69	19		0		0	55,77	21		
	DET	82,7	1		0	80,7	22		0	0	80,34	19		0		0	80,08	21		
	LMAX	570,2	1		0	911,05	22		0	0	745,77	19		0		0	735,85	21		
	ENT	3,68	1		0	3,68	22		0	0	3,68	19		0		0	3,74	21		
	LAM	83,71	1		0	81,23	22		0	0	81,29	19		0		0	80,32	21		
	TT	9,18	1		0	9,12	22		0	0	8,96	19		0		0	10,48	21		

5.3.7.1 VAS e Taxa de recorrência (RR)

De acordo com a Tabela 4, daqueles que declararam dor leve, a RR para o paciente do grupo HP15TF foi superior à média observada para o grupo, que foi de 55,2847. A RR média para os pacientes do grupo HP15VL que apresentaram dor leve ficou ligeiramente abaixo da média do grupo (53,6914), enquanto para o grupo HP15WL, a RR média ficou abaixo da média observada para o grupo (55,7703). Para o paciente do grupo HP15TF que relatou dor moderada, a RR média também ficou em torno de 11% acima da média do grupo. Para os pacientes do grupo HP15WL que relataram este tipo de dor, a média ficou bem acima daquela observada para este grupo, observando-se um aumento de aproximadamente 46%.

5.3.7.2 VAS e Determinismo (DET)

De acordo com a Tabela 4, daqueles que declararam dor leve, o DET para o paciente do grupo HP15TF foi superior à média observada para o grupo, que foi de 80,7855. O DET médio para os pacientes do grupo HP15VL que apresentaram dor leve ficou ligeiramente acima da média do grupo (80,3422), enquanto para o grupo HP15WL, o DET médio praticamente não se diferenciou daquela observada para o grupo (80,0829). Para o paciente que relatou dor moderada, o DET médio também ficou ligeiramente acima da média do grupo para HP15TF e 12% acima da média do grupo para HP15WL.

5.3.7.3 VAS e Comprimento máximo das linhas diagonais (LMAX)

De acordo com a Tabela 4, daqueles que declararam dor leve, a LMAX para o paciente do grupo HP15TF apresentou quase o triplo da média observada para o grupo, que foi de 896,2261. A LMAX média para os pacientes dos grupos HP15VL e HP15WL que apresentaram dor leve ficaram acima das médias dos grupos (745,7684 para HP15VL e 735,8476 para HP15WL). Para o paciente do grupo HP15TF que relatou dor moderada, a LMAX ficou em torno de 37% menor que a média do grupo. Para os pacientes do grupo HP15WL que relataram este tipo de dor, a média foi mais que o dobro da média do grupo.

5.3.7.4 VAS e Entropia (ENT)

De acordo com a Tabela 4, daqueles que declararam dor leve, a ENT para o paciente do grupo HP15TF ficou acima da média do grupo, que foi de 3,6828. A ENT média para os pacientes do grupo HP15VL ficou ligeiramente superior à média do grupo (3,6763), enquanto que para o grupo HP15WL, a ENT média ficou ligeiramente inferior à do grupo (3,7379). Não houve diferença na ENT para o paciente do grupo HP15TF que relatou dor moderada e a média do grupo. Entretanto, para os pacientes do grupo HP15WL que relataram este tipo de dor, a média ficou em torno de 13% maior que a média do grupo.

5.3.7.5 VAS e Laminaridade (LAM)

De acordo com a Tabela 4, daqueles que declararam dor leve, a LAM para o paciente do grupo HP15TF ficou acima da média do grupo, que foi de 81,3331. A média para os pacientes do grupo HP15VL ficou ligeiramente superior à média do grupo (81,2919), enquanto que para o grupo HP15WL, a LAM média ficou ligeiramente superior à do grupo (80,3209). O paciente do grupo HP15TF que relatou dor moderada apresentou LAM pouco superior à média do grupo. Para os pacientes do grupo HP15WL que relataram este tipo de dor, a média ficou em torno de 16% acima da média do grupo.

5.3.7.6 VAS e Tempo de permanência em um estado (TT)

De acordo com a Tabela 4, daqueles que declararam dor leve, o TT para o paciente do grupo HP15TF foi superior à média observada para o grupo, que foi de 9,1231. O TT médio para os pacientes do grupo HP15VL que apresentaram dor leve ficou ligeiramente acima da média do grupo (8,9632), enquanto para o grupo HP15WL, o TT médio ficou pouco abaixo daquele observado para o grupo (10,4815). Para o paciente que relatou dor moderada, o TT apresentou pouca diferença em relação à média do grupo, o mesmo sendo observado para os pacientes do grupo HP15WL.

5.4 Avaliação da frequência cardíaca com o cardiofrequencímetro Polar A300

A Tabela 5 apresenta as médias e respectivos erros-padrão segundo os tratamentos de acordo com as variáveis para frequência: razão entre as potências do sinal nas componentes de baixa frequência e alta frequência (LF/HF), desvio-padrão de todos os intervalos RR - *Standard deviation of NN* (SDNN), raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR consecutivos - *Root Mean Square of the Successive Differences* (RMSSD), razão entre as medidas SD1 e SD2 relativas ao gráfico de Poincaré (SD1/SD2), entropia (ENT) e medidas de análise não linear (DFA- α_1 e DFA- α_2).

TABELA 5 - Médias e erros-padrão dos grupos de acordo com as variáveis de frequência avaliadas.

GRUPO	LF/HF	SDNN	RMSSD	SD1/SD2	ENT	DFA- α_1	DFA- α_2
	Média $\pm$ EP	Média $\pm$ EP	Média $\pm$ EP	Média $\pm$ EP	Média $\pm$ EP	Média $\pm$ EP	Média $\pm$ EP
HP15TF	6,1	40,16	9,72	0,12	0,77	1,6	1,27
	$\pm 0,28$	$\pm 1,35$	$\pm 0,27$	$\pm 0,003$	$\pm 0,02$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$
HP15VL	5,21	42,78	9,92	0,12	0,77	1,56	1,29
	$\pm 0,21$	$\pm 1,87$	$\pm 0,31$	$\pm 0,003$	$\pm 0,09$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$
HP15WL	4,81	44,63	11,33	0,13	0,76	1,53	1,27
	$\pm 0,21$	$\pm 2,04$	$\pm 0,41$	$\pm 0,004$	$\pm 0,02$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$

5.4.1 Análise da razão entre as potências do sinal nas componentes de baixa frequência e alta frequência (LF/HF)

Como pode ser observado na Tabela 5, o grupo HP15TF apresentou as maiores médias e também os maiores erros-padrão, porém a presença de valores discrepantes poderia estar interferindo nesse resultado (Anexo Q). Foi ajustado o modelo com distribuição da família normal e com função de ligação para a média do tipo inversa e matriz de correlação sem estrutura, os pontos destoantes foram removidos, e o resultado dos testes de significância não foram alterados.

O efeito de interação não foi significativo. Tomando o grupo HP15TF como base, apenas o grupo HP15WL mostrou-se significativo (Anexo R). Tomando a primeira aplicação como base, observa-se que os momentos 4 e 5 são significativos. O grupo HP15WL apresentou redução na média da razão LF/HF quando comparado ao grupo HP15TF. Por outro, na quarta e quinta aplicações, houve aumento nessa razão quando comparada à primeira (Figura 19).

FIGURA 19. Box-plot de LF/HF conjunto para momento e grupo

5.4.2 Análise do Desvio-padrão de todos os intervalos RR - *Standard deviation of NN (SDNN)*

Como pode ser observado na Tabela 5, o grupo HP15WL apresentou o maior SDNN médio, seguido pelo grupo HP15VL e HP15TF. Isso indica que a maior variabilidade de duração de intervalos entre batimentos foi observada pelos grupos HP15WL e HP15VL. O grupo HP15TF foi o que apresentou menor erro-padrão, significando que os valores ficaram mais concentrados em torno da média para esse grupo. Os valores medianos foram semelhantes aos 3 grupos.

O gráfico da Figura 20 apresenta o comportamento conjunto de grupo de momento para SDNN. Pode-se observar uma maior variabilidade para SDNN no grupo HP15WF em todos os momentos e uma maior presença de pontos destoantes para o grupo HP15VL.

FIGURA 20. Box-plot de SDNN conjunto para momento e grupo

Foi ajustado o modelo com distribuição Gamma e com função de ligação para a média do tipo identidade e matriz de correlação do tipo independente. Os pontos destoantes dos grupos HP15WL e HP15VL foram removidos e o modelo reajustado. Porém, não houve modificação nos resultados dos testes de significância.

Tanto os efeitos de interação como de grupo não foram significativos (Anexo S). De acordo com o valor de Z robusto, apenas os momentos 3, 4 e 5 foram significativos a nível 5% de significância. Desta forma, tomando a primeira aplicação como base, observa-se um aumento no SDNN médio para a terceira, quarta e quinta aplicações. Esses resultados indicam um aumento da variabilidade parassimpática a partir da terceira aplicação.

5.4.3 Análise da Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR consecutivos - *Root Mean Square of the Successive Differences (RMSSD)*

Como pode ser observado na Tabela 5, o grupo HP15WL apresentou o maior RMSSD médio e parece haver pouca diferença entre os RMSSD observados para os outros dois grupos. Com relação ao erro-padrão, o grupo HP15WL apresentou os maiores valores, indicando uma menor concentração em torno da média para esse grupo.

O gráfico da figura 21 apresenta o comportamento conjunto de grupo e de momento para RMSSD. Pode-se observar uma maior presença de pontos destoantes a partir da segunda aplicação, em especial para o grupo HP15WL.

FIGURA 21. Box-plot de RMSSD conjunto para momento e grupo

Foi ajustado o modelo com distribuição Gamma e com função de ligação para a média do tipo identidade e matriz de correlação do tipo independente. Os pontos destoantes foram removidos e o modelo reajustado. Porém, não houve modificação nos resultados dos testes de significância.

Tanto os efeitos de interação como de grupo não foram significativos (Anexo T). De acordo com o valor de Z robusto, apenas os momentos 2, 3, 4 e 5 foram significativos a nível 5% de significância. Desta forma, tomando a primeira aplicação como base, observa-se um aumento no RMSSD médio para todas as aplicações a partir da segunda. Esses resultados indicam um aumento da variabilidade parassimpática a partir da terceira aplicação.

5.4.4 Análise da Razão entre as medidas SD1 e SD2 relativas ao gráfico de Poincaré (SD1/SD2)

Como pode ser observado na Tabela 5, o grupo HP15WL apresentou as maiores médias e também os maiores erros-padrão para a razão SD1/SD2, porém a presença de valores discrepantes poderia estar interferindo nesse resultado (Anexo U). Também foram observados pontos abaixo da média no grupo HP15TF, que apresentou a menor média na razão SD1/SD2. Foi ajustado o modelo linear normal com matriz de correlação em estrutura, os pontos destoantes foram removidos e os resultados dos testes de significância não foram alterados.

O efeito de interação não foi significativo (Anexo V). Tomando o grupo HP15TF como base, não houve diferença significativa entre os grupos. Tomando a primeira aplicação como base, observa-se que o momento 3 foi significativo. Comparada à primeira aplicação, a razão SD1/SD2 observada na terceira aplicação sofreu uma redução de 0,016 (Figura 22).

FIGURA 22. Box-plot de SD1/SD2 conjunto para momento e grupo

5.4.5 Análise da Entropia (ENT)

Como pode ser observado na Tabela 5, não foram observadas grandes discrepâncias entre os valores dos três protocolos nos momentos analisados. O grupo HP15TF apresentou maior dispersão de valores, mas essa dispersão parece não se diferenciar muito para os três grupos. Maiores valores de ENT foram observados em HP15TF e HP15VL, apesar disso, a mediana observada para o grupo HP15WL foi maior (Figura 23).

FIGURA 23. Box-plot da entropia de acordo com o momento e o grupo

Foi ajustado o modelo linear normal com matriz de correlação simétrica. Foi observada presença de ponto de alavanca no grupo HP15VL, e com a retirada desse paciente e reajuste do modelo, a variável momento passou a ser significativa ($p=0,05$). Os demais pontos ficaram dentro da banda de confiança, sugerindo um bom ajuste do modelo.

Nenhum parâmetro foi significativo a um nível de 5% de significância (Anexo W). Entretanto, a hipótese de não significância do parâmetro observado para a aplicação 3 não tenha sido rejeitada com um valor p muito alto.

5.4.6 Análise DFA $-\alpha_1$

Observa-se na Tabela 5 que o grupo HP15VL apresentou os menores erros-padrões entre os três grupos. Os outros dois grupos apresentaram alguns valores discrepantes, especialmente nos valores mais baixos de DFA- α_1 . A mediana observada para o grupo HP15WL foi um pouco menor que os demais. Observa-se um aumento no DFA- α_1 a partir da terceira aplicação e, enquanto para o grupo HP15VL, o DFA- α_1 mediano não variou muito nas diferentes aplicações, para o grupo HP15WL, esse valor cresceu até a terceira aplicação e depois voltou a diminuir, já para o grupo HP15TF, observou-se ligeiro crescimento até a terceira aplicação e depois o valor não sofreu grandes variações (Figura 24).

FIGURA 24. Box-plot da DFA α -1 de acordo com o momento e o grupo

Foi ajustado o modelo linear com distribuição normal para a variável resposta, função de ligação logarítmica e com matriz de correlação sem estrutura. Com a retirada do resíduo discrepante e reajuste do modelo, a variável momento passou a ser significativa ($p=0,05$).

O efeito de interação não foi significativo (Anexo X). Tomando o grupo HP15TF como base, o grupo HP15WL apresentou redução no valor de DFA α -1. Os resultados também indicam que, tomando a primeira aplicação como base, o DFA α -1 médio aumentou a partir da segunda aplicação.

5.4.7 Análise DFA- α_2

Pode-se observar na Tabela 5 que o grupo HP15TF apresentou a menor variação nos erros-padrões observados para os três grupos, e uma maior concentração nos valores de DFA α -2. Observa-se também a presença de alguns valores discrepantes nos outros dois grupos, e as medianas observadas para os três grupos apresentam valores próximos (Anexo Y). A Figura 25 sugere ligeira redução no DFA α -2 para a segunda e terceira aplicações.

FIGURA 25. Box-plot da DFA α -2 de acordo com o momento e o grupo

Foi ajustado o modelo linear com distribuição normal para a variável resposta, função de ligação logarítmica e com matriz de correlação sem estrutura. Os resultados de todas as comparações entre os modelos não indicam a inclusão de nenhum efeito (Anexo Z). Os resultados apresentados sugerem que tanto o efeito de aplicação quanto de grupo não interfere no DFA α -2.

5.4.8 Interrelação VAS e Frequência Cardíaca

Como análise complementar foi realizada a interrelação entre a sensibilidade dental dolorosa, aferida com a escala VAS, com a frequência cardíaca. A Tabela 6 apresenta as médias e respectivos número de indivíduos que relataram diferentes graus de dor nos períodos avaliados, de acordo com as variáveis para frequência: razão entre as potências do sinal nas componentes de baixa frequência e alta frequência (LF/HF), Desvio-padrão de todos os intervalos RR - *Standard deviation of NN* (SDNN), Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR consecutivos - *Root Mean Square of the Successive Differences* (RMSSD), Razão entre as medidas SD1 e SD2 relativas ao gráfico de Poincaré (SD1/SD2), Entropia (ENT) e Medidas de análise não linear (DFA - α_1 e DFA - α_2).

TABELA 6 - Médias e número de indivíduos (n) com seus respectivos graus de sensibilidade nos períodos avaliados, de acordo com as variáveis para frequência: LF/HF, SDNN, RMSSD, SD1/SD2, ENT, DFA - α_1 e DFA- α_2 .

GRUPOS		HP15TF						HP15VL						HP15WL					
NÍVEL DOR		dor leve		dor moderada		sem dor		dor leve		dor moderada		sem dor		dor leve		dor moderada		sem dor	
	HRVAS	média	n	média	n	média	n	média	n	média	n	média	n	média	n	média	n	média	n
VAS IMEDIATO	LF/HF	3,69	1	5,24	1	6,26	21	5,38	5	0		5,16	14	4,19	2	5,72	1	4,84	16
	SDNN	46,22	1	32,64	1	40,24	21	36,99	5	0		44,85	14	37,82	2	30,8	1	46,35	16
	RMSSD	12,78	1	8,26	1	9,65	21	8,75	5	0		10,35	14	10,53	2	7,7	1	11,66	16
	SD1/SD2	0,14	1	0,13	1	0,13	21	0,12	5	0		0,13	14	0,15	2	0,13	1	0,14	16
	ENT	0,75	1	0,94	1	0,77	21	0,69	5	0		0,8	14	0,86	2	0,75	1	0,75	16
	DFA- α_1	1,5	1	1,64	1	1,61	21	1,57	5	0		1,56	14	1,53	2	1,47	1	1,54	16
	DFA- α_2	1,21	1	1,27	1	1,28	21	1,26	5	0		1,3	14	1,29	2	1,34	1	1,27	16
VAS 24H	LF/HF	5,24	1		0	6,16	21		0	0		5,17	18		0		0	4,81	19
	SDNN	32,64	1		0	40,55	21		0	0		42,61	18		0		0	44,64	19
	RMSSD	8,26	1		0	9,76	21		0	0		10	18		0		0	11,33	19
	SD1/SD2	0,13	1		0	0,13	21		0	0		0,13	18		0		0	0,14	19
	ENT	0,94	1		0	0,78	21		0	0		0,79	18		0		0	0,76	19
	DFA- α_1	1,64	1		0	1,6	21		0	0		1,56	18		0		0	1,53	19
	DFA- α_2	1,27	1		0	1,28	21		0	0		1,29	18		0		0	1,28	19

5.4.8.1 VAS e razão entre as potências do sinal nas componentes de baixa frequência e alta frequência (LF/HF)

Como pode ser observado na Tabela 6, dos pacientes que declararam não sentir dor, o grupo HP15WL foi o que apresentou o menor valor médio para a razão. Imediatamente após a aplicação, o maior número de pacientes que relatou dor leve foi do grupo HP15VL. Dois pacientes relataram dor moderada, sendo um do grupo HP15TF e o outro do grupo HP15WL, sendo que a razão média para o primeiro ficou abaixo da média observada para o grupo (6,12) e para o segundo ficou acima da média do grupo (4,81). Após 24 horas, o paciente do grupo HP15TF que relatou dor moderada, ainda apresentava dor, porém de intensidade leve.

Esses resultados estão em coerência com a literatura, uma vez que maiores valores para a razão LF/HF estão associados a aumento da predominância do sistema simpático e, conseqüentemente, maior estresse.

5.4.8.2 VAS e Desvio-padrão de todos os intervalos RR - *Standard deviation of NN (SDNN)*

Como pode ser observado na Tabela 6, dos pacientes que declararam não sentir dor, o grupo HP15TF foi o que apresentou o menor valor médio para SDNN. Dos pacientes que relataram dor moderada imediatamente após o tratamento, ambos ficaram abaixo da média do grupo (40,17 para o HP15TF e 44,64 para HP15WL).

5.4.8.3 VAS e Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR consecutivos - *Root Mean Square of the Successive Differences (RMSSD)*

Como pode ser observado na Tabela 6, dos pacientes que declararam não sentir dor, o grupo HP15TF foi o que apresentou o menor valor médio para RMSSD. Dos pacientes que relataram dor moderada imediatamente após o tratamento, ambos ficaram abaixo da média do grupo (9,93 para o HP15TF e 11,33 para HP15WL).

5.4.8.4 VAS e Razão entre as medidas SD1 e SD2 relativas ao gráfico de Poincaré (SD1/SD2)

Como pode ser observado na Tabela 6, dos pacientes que relataram dor leve, os dos grupos HP15WL e HP15TF foram aqueles que a razão se distanciou mais da média do grupo (0,1277 para HP15TF e 0,1378 para o grupo HP15WL).

5.4.8.5 VAS e Entropia (ENT)

Como pode ser observado na Tabela 6, dos pacientes que relataram dor leve para o tratamento HP15TF, a ENT média ficou pouco abaixo daquela observada para o grupo (0,7750). Para o grupo HP15VL, os pacientes que relataram esse tipo de dor apresentaram ENT média em torno de 11% inferior à do grupo (0,7739). A ENT dos pacientes do grupo HP15WL que relataram dor leve ficou em torno de 13% maior que a média do grupo (0,7601). Dos que relataram dor moderada, a ENT observada para o grupo HP15TF foi maior que a da média do grupo, enquanto que a do grupo HP15WL sofreu pouco distanciamento da média observada para esse protocolo.

5.4.8.6 VAS e DFA $-\alpha_1$

Como pode ser observado na Tabela 6, dos pacientes que relataram dor leve para o tratamento HP15TF, o DFA α_1 médio observada ficou pouco abaixo daquele observado para o grupo (1,6031). O DFA α_1 médio observado para os grupos HP15VL e HP15WL, por sua vez, não se diferenciaram muito daqueles observados para esses grupos (1,5635 e 1,5329, respectivamente). Dos que relataram dor moderada, o do grupo HP15TF apresentou DFA α_1 médio superior ao grupo, enquanto que o paciente do grupo HP15WF apresentou DFA α_1 médio inferior ao daquele observado para esse protocolo.

5.4.8.7 VAS e DFA- α_2

Como pode ser observado na Tabela 6, dos pacientes que relataram dor leve para o tratamento HP15TF, o DFA α_2 médio ficou abaixo daquele observado para o

grupo (1,2737), assim como para o grupo HP15VL (1,2933). O DFA α -2 médio observado para o grupo HP15WL, por sua vez, ficou pouco acima da média do grupo (1,2765). Dos que relataram dor moderada, o do grupo HP15TF apresentou DFA α -2 médio aproximadamente igual ao do grupo, enquanto que o paciente do grupo HP15WF apresentou DFA α -2 médio superior ao daquele observado para esse protocolo.

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

6.1 Discussão da metodologia

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. Além disso, muitos dos trabalhos que relataram a sensibilidade como efeito adverso do clareamento em consultório referiram-se, ou não excluíram o fato da concentração da formulação usada estar diretamente envolvida no processo. Como a amostra na presente pesquisa foi composta por participantes jovens (18 a 35 anos) que, em geral apresentam maior volume da câmara pulpar, seria interessante o uso de géis em menores concentrações, com o intuito de reduzir a sensibilidade pós tratamento.

Alguns autores acreditam que as diferentes concentrações dos agentes clareadores acarretam 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). 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 pulpares 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; MICHIELIN, 2015).

6.1.2 Uso de fontes de luz

A ideia de associar fontes de luz no protocolo de clareamento surgiu com a finalidade de reduzir o tempo do procedimento em consultório, acelerando a reação de oxirredução a qual os dentes são submetidos. 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 (BERNARDON et al., 2010; KOSSATZ et al., 2011; MONDELLI et al., 2012, 2018^a).

Enquanto alguns estudos clínicos acreditam que a luz tem sido efetiva (HENRY et al., 2013; MONDELLI et al., 2012, 2018^a, 2018^b; BORTOLATTO et al., 2013), outros encontraram o oposto (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 (KABBACH et al., 2010; MONDELLI et al., 2012, 2018^a; ALMEIDA et al., 2011; ANDREATTA et al., 2015).

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 (MONDELLI et al., 2018^a, 2018^b). Esses mecanismos geram aumento mínimo de temperatura, sem danos ao tecido pulpar, pois aquecem o produto e não a estrutura dental (PANGRAZIO et al., 2010; ALMEIDA et al., 2011; MONDELLI et al., 2016, 2018^a).

Alguns estudos (KABBACH et al. 2010; ANDREATTA et al., 2015; MONDELLI et al., 2018^a) observaram *in vitro* e *in vivo* 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 que relacionaram agentes clareadores de baixas concentrações a fontes de luz demonstraram melhor eficácia no clareamento

(BORTOLATTO et al., 2014). Em estudo boca-dividida, MONDELLI et al., 2012, não observaram diferenças no grau de alteração de cor entre os hemiarcos ativados por fonte de luz híbrida LED/laser diodo e não ativados por fonte de luz. 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. Dados semelhantes foram observados em estudo boca-dividida mais recente (MONDELLI et al., 2018^a). Os protocolos com e sem luz se comportaram de maneiras semelhantes quanto ao grau de mudança e estabilidade de cor, porém a ativação com fonte de LH LED/laser reduziu em 50% o tempo de tratamento para alcançar os mesmos resultados, proporcionando menor grau de sensibilidade pós tratamento.

Em novo estudo boca-dividida, MONDELLI et al., 2018^b, avaliaram a eficiência da utilização de fonte de LH LED/laser (Whitening Lase II, DMC) em protocolos de clareamento em consultório a base de PH a 35% (Lase Peroxide Sensy, DMC Equipamentos Ltda) com e sem condicionamento prévio do esmalte com ácido fosfórico a 37% por 15s. Os autores concluíram que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos com relação ao grau de alteração de cor e sensibilidade pós-operatória, porém sugerem vantagens da associação de fonte de LH em conjunto com o condicionamento ácido prévio do esmalte no clareamento em consultório. 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 vista 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 (BERNARDON et al., 2010; KOSSATZ et al., 2011). Segundo esses autores, isso se deve ao fato da quantidade de radicais já produzidos pela degradação química do PH ser suficiente para reagir com pigmentos presentes na dentina, e qualquer outro aumento nessa quantidade não parece acelerar o clareamento. KOSSATZ et al., 2011 justificam que seja provável que, nessa situação, o fator limitante já não seja a quantidade dos reagentes, mas o próprio tempo de reação. BERNARDON et al., 2010 sugerem que o uso da fonte de luz é opcional para o clareamento em consultório, quando concentrações mais altas de PH forem utilizadas.

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.

6.1.3 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 da espectrofotometria de reflectância foi preferida, uma vez que torna o processo mais prático, objetivo e estatisticamente mais confiável (MONDELLI et al., 2012). Sua utilização tornou-se mais popular em estudos recentes, devido a sua facilidade de manuseio e medição precisa, que permitem análises em pequenas áreas (HENRY et al., 2013; BORTOLATTO et al., 2013, 2014), além de não ser influenciado pelo meio externo e pelo tom da pele e tecidos adjacentes aos dentes.

Os valores numéricos de "L", "a" e "b" (sistema CIELab - International Commission on Illumination, 1967) fornecidos pelo espectrofotômetro foram utilizados na fórmula $(\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2})$ para calcular o 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^*) (MONDELLI et al., 2018^a).

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, 6 meses e 1 ano), 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 indivíduo. Apenas os valores de ΔE foram utilizados na análise estatística.

Foi estabelecida que a primeira avaliação após a sessão de clareamento seria com 24h, uma vez que registrar o ΔE imediatamente após o procedimento induz em resultados não confiáveis e distorcidos (MONDELLI et al., 2012, 2018^a, 2018^b). Isso pode ser atribuído à desidratação dos dentes ou a outros fatores desconhecidos (HENRY et al., 2013).

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

6.1.4 Métodos de avaliação do grau de sensibilidade

A escala VAS 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; MONDELLI et al., 2012, 2018^a, 2018^b; 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 II), porém não houve relato de pacientes terem feito o uso.

6.1.5 Método de avaliação do fluxo sanguíneo pulpar

Foi selecionado o fluxômetro Laser Doppler (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, 2009), apesar de alguns autores relatarem que ele não pode ser usado para determinar o efeito do branqueamento no fluxo sanguíneo pulpar em estudo *in vitro* (AJCHARANUKUL, MATTHEWS, 2015).

JAFARZADEH (2009) aponta 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 em relação ao seu grau de mineralização. Entretanto, com a intenção de diminuir essas interferências, todos os cuidados necessários foram tomados e descritos.

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, SALLES, NOGUEIRA, 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 DOPLER 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, se atentando ao fato de observar se as extremidades das sondas estavam livres, para padronizar a aferição e evitar que material indesejável se sobrepusesse a elas.

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, PITT FORD, MCDONALD, 1996), e secagem dos dentes antes do molde de silicone ser colocado em posição.

Com relação às características emocionais dos pacientes, foi observada uma alteração dos fluxos quando eles estavam mais agitados e ansiosos, porém quando da explanação detalhada sobre o procedimento e, dado maior tempo de permanência em repouso na posição horizontal, foi observado que esses fluxos se estabilizavam. Assim, os registros foram realizados sem esse tipo de interferência.

Foi possível notar variações de fluxo entre os dentes dos próprios indivíduos, devido às variações normais de fluxo decorrentes das alterações das propriedades ópticas nos tecidos dentários. No trabalho *in vitro* de BANTHITKHUNANON et al. (2013), os autores observaram 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 de apenas um dos elementos foi utilizado na análise estatística. Foi selecionado o elemento que apresentou maior faixa de frequência de fluxo inicial e as comparações dos registros subsequentes foram realizadas nesse mesmo dente.

Para analisar o comportamento do fluxo sanguíneo, foi utilizada a Análise de Quantificação de Recorrência - RQA (*Recurrent Analysis Quantification*) (WESSEL et al., 2001). Os métodos dos falsos vizinhos mais próximos e de informação mútua foram utilizados para determinar a dimensão de imersão e o atraso, respectivamente, como em YANG (2011) e CHEN & YANG (2012).

As medidas para fluxometria avaliadas nessa técnica são:

1- Taxa de recorrência (Recurrence ratio - RR)

É uma medida de densidade e corresponde à probabilidade de que um estado específico irá recorrer. Valores baixos para RR estão relacionados a comportamento aleatório, enquanto que valores altos para essa medida estão mais associados a

comportamentos determinísticos. Quanto maior o valor de RR, menos dinâmico é o comportamento e, no caso do fluxo, menor variação é observada.

2- Determinismo (DET)

Fornece uma medida de previsibilidade do sistema, ou seja, se existe um padrão no comportamento do fluxo. Quanto maior o seu valor, menos aleatório é o comportamento do fluxo.

3- Comprimento máximo das linhas diagonais (LMAX)

Grandes valores para LMAX mostram um comportamento cíclico enquanto que baixos valores para essa medida é um sinal de forte não linearidade ou movimento caótico.

4- Entropia (ENT)

Valores altos de entropia indicam desordem e a complexidade da estrutura determinística do sistema. Estão relacionados com a diminuição da previsibilidade e relacionam-se com comportamento caótico.

5- Laminaridade (LAM)

Permite detectar estados laminares em um sistema dinâmico.

6- Tempo de permanência em um estado (Trapping time - TT)

Contém informações sobre a frequência dos estados laminares e sua duração. Quanto maior o seu valor, mais estável é o sistema. TT é relacionado com o tempo de LAM, ou seja, com o tempo que o sistema permanece num determinado estado.

6.1.6 Método de avaliação da frequência cardíaca

A análise da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) tornou-se um padrão na estimativa do estado do corpo e da mente em humanos, com múltiplos índices derivados da VFC sendo rotineiramente usados na análise. A VFC é uma série temporal da variação da frequência cardíaca ao longo do tempo e é obtida pela identificação dos complexos QRS (ondas Q, R e S), a característica mais pronunciada no ciclo cardíaco. Calculando-se a diferença de tempo entre duas ocorrências consecutivas de complexos QRS, é denominado intervalo normal para normal (NNI). A série temporal do NNI fornece uma base muito mais informativa para análise de tensão adicional do que o eletrocardiograma bruto (ECG) (VON ROSEMBERG et al., 2017).

O coração contém "células marca-passo" que se despolarizam espontaneamente quando seu potencial de membrana atinge certo limite (REISNER et al., 2006). A velocidade de influxo de íons que despolarizam as células é parcialmente impulsionada pelo sistema nervoso autônomo (SNA), onde o sistema nervoso simpático (SNS) aumenta a condutividade da membrana celular, levando a intervalos mais curtos entre dois batimentos cardíacos e, conseqüentemente, uma maior frequência cardíaca, enquanto que o sistema nervoso parassimpático (SNP) tem o efeito oposto, levando a uma menor frequência cardíaca (SHAFFER et al., 2014). Portanto, a VFC fornece uma visão sobre os dois sistemas nervosos (SNS e PNS) e sua interação, o chamado equilíbrio simpatovagal (VON ROSEMBERG et al., 2017).

Durante qualquer resposta ao estresse, como a dor aguda, normalmente ocorre um desbalanceamento entre atividade parassimpática e simpática, predominando a atividade simpática por meio da liberação de adrenalina e noradrenalina. Dentre os efeitos nesse momento via ativação simpática, ocorre um aumento na frequência cardíaca que se estabiliza até que o agente estressor seja retirado ou ocorra uma adaptação.

Como a sensibilidade é um dos efeitos colaterais mais relatados durante e/ou após o tratamento clareador, seria interessante analisar essa interrelação entre dor aguda e frequência cardíaca durante o procedimento em consultório. O cardiofrequencímetro portátil Polar A300 é um equipamento amplamente utilizado no monitoramento e registro da frequência cardíaca em repouso e durante atividades

físicas. No presente estudo, ele foi utilizado apenas durante a sessão de clareamento, com o intuito de detectar qualquer alteração frente ao protocolo clareador.

Para cada paciente, foram registradas cinco séries de medições, referentes às cinco aplicações com fotoativação do gel clareador. Para a análise da frequência cardíaca, foram calculados os comprimentos dos intervalos entre batimentos consecutivos, a partir dos batimentos cardíacos medidos pelo equipamento Polar. O Software de Análise de Variabilidade da Frequência Cardíaca (*Heart Rate Variability Analysis Software* - HRVAS) (RAMSUR, 2010) foi utilizado para avaliar as seguintes variáveis para frequência:

SDNN e RMSSD estão associados com rápida variabilidade parassimpática. SDNN reflete a variabilidade geral sobre um intervalo de tempo específico, mas também depende do tempo de recuperação. A razão entre as potências do sinal observada nas bandas de baixa e alta frequências, LF/HF, é usada para indicar balanço entre o SNS e o SNP. Assim, um decréscimo nesse escore pode indicar um aumento no sistema nervoso parassimpático ou decréscimo no sistema nervoso simpático.

O DFA- α_1 descreve flutuações de curto prazo, refletem o reflexo barorreceptor e o DFA- α_2 descreve flutuações de longo prazo, refletindo os mecanismos regulatórios que limitam a flutuação no ciclo de batimentos. O SD1 está correlacionado com a variabilidade de curto prazo da frequência cardíaca e é influenciado principalmente pela modulação parassimpática, enquanto SD2 é uma medida da variabilidade de longo prazo e reflete a ativação simpática. O SD1 menor indica que a regulação parassimpática está enfraquecida, enquanto que um SD2 maior indica aumento da variabilidade de longo prazo devido ao *input* compensatório simpático.

A Entropia (ENT) aproximada mede a regularidade e complexidade de uma série temporal. No caso de HRV, valores grandes indicam baixa previsibilidade de flutuações em intervalos RR sucessivos e valores pequenos significa que o sinal é regular e previsível. Seus valores variam de zero a dois. Sinais altamente regulares e previsíveis, denotando uma determinada ordem através do tempo, terão valores próximos a zero. Ao contrário, valores próximos a dois serão verificados em sinais altamente irregulares, randômicos e imprevisíveis através do tempo.

6.2 Discussão dos resultados

6.2.1 Avaliação do grau de alteração e manutenção de cor

Mudanças na ordem de 3,3 nos valores de ΔE indicam que há percepção de alteração de cor ao olho humano (VICHI, FERRARI, DAVIDSON, 2004). No presente estudo, o valor médio de ΔE obtido ao longo de 12 meses de avaliação nos diferentes protocolos foi 4,01, indicando que houve um grau de mudança considerável de cor.

Apesar de não serem observadas diferenças entre os três grupos avaliados, o grau de clareamento e estabilidade de cor foi efetivo. Pela análise do ΔE não é observado o “efeito rebote” ou regressão do grau do clareamento, mas ao contrário, pôde-se observar que o clareamento sofreu uma ligeira progressão durante a primeira semana, em todos os grupos testados, como alguns autores afirmam ser possível (MONDELLI et al., 2018^a).

No presente estudo, apenas 1 sessão de clareamento foi realizada e, após 12 meses, foi observado leve decréscimo no valor de ΔE nos 3 grupos. Apesar dessa pequena redução ao longo de 1 ano, os dentes permaneceram mais claros que inicialmente. Resultados semelhantes são encontrados na literatura (LIMA et al., 2009; MONDELLI et al., 2012, 2018^b; POLYDOROU et al., 2013).

A associação das fontes de luz com o clareamento em consultório permite um maior número de trocas de gel (4 a 5 aplicações) durante uma consulta e pode promover resultados desejados em uma única sessão (MONDELLI et al., 2012). Alguns autores usaram a mesma fonte LH em estudo clínico, mas deixaram o gel clareador na superfície do dente por até 15 minutos por aplicação de gel, aumentando o tempo clínico e a sensibilidade dentária (KOSSATZ et al., 2011).

Os três tipos de fonte de luz utilizados nesse trabalho (LED azul/laser de diodo, LED azul e LED violeta/laser de diodo) não demonstraram diferenças com relação ao grau de alteração e manutenção de cor ao longo do período avaliado. Apesar disso, alguns trabalhos apresentam resultados conflitantes em relação à efetividade da associação de fontes de luz no clareamento em consultório (MONDELLI et al., 2012, 2018^a; KOSSATZ et al., 2011; TRENTINO et al., 2015; MARAN et al., 2019).

Segundo MONDELLI et al. (2018^a), as diferenças entre os dispositivos de luz, como tipo de lâmpada, comprimento de onda, irradiação, desenho da ponta, o tempo utilizado para irradiação de gel e a concentração de gel HP são algumas das razões para os resultados conflitantes apresentados na literatura. Esses autores encontraram resultados semelhantes no grau de alteração e manutenção de cor, tanto imediatamente após o clareamento quanto ao longo do tempo, porém com redução em 50% do tempo nos grupos ativados com luz híbrida comparado ao protocolo sem fotoativação.

Em uma revisão sistemática recente, MARAN et al. (2019) não recomendam nenhum tipo de fonte de luz no clareamento em consultório, uma vez que os autores acreditam não beneficiar o grau de alteração de cor. Porém, na literatura pode-se encontrar estudos de avaliação do efeito das fontes de luz nos quais foram utilizadas doses insuficientes de irradiação, comparações nos quais o tempo de contato do gel com a estrutura dentária não permitiam a avaliação do efeito de aceleração do processo (HEIN et al., 2003; LUK, TAM, HUBERT, 2004; KOSSATZ et al., 2011) e a utilização de comprimentos de onda não correspondentes com a capacidade de absorbância dos géis clareadores (SUEMORI et al., 2008).

Em todos os casos, os autores contradizem os princípios físico-químicos e argumentam que a utilização das fontes de luz não traz benefício algum para o processo de clareamento dental. Porém, alguns desses mesmos autores já relataram que existem agentes clareadores que são mais efetivos quando irradiados com fontes de luz, enquanto outros não apresentam ganho de eficiência sob essa mesma condição (HEIN et al., 2003; LUK, TAM, HUBERT, 2004; KOSSATZ et al., 2011).

Segundo SAKAI et al. (2007), a incorporação de ativadores químicos para a luz, como as nanopartículas de TiO_2 no peróxido de hidrogênio, permite uma redução na concentração necessária das mesmas, melhorando a biocompatibilidade do produto final e, com isso, prevenindo a sensibilidade pós-operatória e aumentando a segurança dos processos de branqueamento. A irradiação com uma fonte de luz apropriada gera altas concentrações de radicais livres e outras espécies reativas de oxigênio necessárias para quebrar as ligações moleculares dos pigmentos dentro da estrutura dental.

Estudos recentes apontam que a associação de nanopartículas de dióxido de titânio na formulação do agente clareador de PH é uma alternativa promissora para

reduzir o tempo clínico de clareamento dental no consultório (CUPPINI et al., 2019; LEE et al., 2019). O agente clareador utilizado no presente estudo é composto por esta nova formulação que melhora sua reatividade quando exposta a luz LED/laser simultânea. O mesmo agente clareador utilizado, a base de PH a 15% contendo partículas nanométricas de dióxido de titânio nitrogenado, foi empregado no estudo de BORTOLATTO et al. (2014) e associado à fonte de LH. Os autores encontraram que, comparativamente ao PH a 35%, o agente de baixa concentração proporcionou maior eficácia, além de resultar em menor grau de sensibilidade dental após o tratamento.

6.2.2 Avaliação do grau de sensibilidade dental dolorosa

A sensibilidade dolorosa provocada pelo tratamento clareador é referida como o efeito adverso mais comum durante e após o clareamento de dentes vitais (BERNARDON et al., 2010; REIS et al., 2013; MONDELLI et al., 2018^a, 2018^b), e tem sido associada a diversos fatores.

A concentração e composição do agente clareador, bem como seu tempo de contato com a estrutura dental são as causas mais citadas na literatura (MATIS et al., 2002; DELIPERI; BARDWELL; PAPATHANASIOU, 2004; REIS et al., 2011). Nesse contexto, poderia-se inferir que o clareamento de consultório provoca mais sensibilidade dolorosa devido a utilização de PH de maior concentração (MATIS et al., 2007; MICHIELIN, 2011). Porém, MONCADA et al. (2010) observaram aumento transitório da sensação de dor provocada por clareamento caseiro, em todos os artigos clínicos selecionados para revisão sistemática sobre o tema, o que sugere que, mesmo em baixas concentrações, o PH pode provocar dor e desconforto aos pacientes.

Outro fator importante na determinação da sensibilidade dolorosa pós-operatória é idade dos pacientes, devido ao volume da câmara pulpar, espessura e permeabilidade dos dentes (MONDELLI et al., 2018^b). No presente estudo, a média de idade dos pacientes estava entre 18 e 30 anos (adultos jovens), ou seja, dentes jovens que apresentam menor grau de mineralização do esmalte relacionada diretamente a sua composição estrutural. Esse fator foi levado em consideração quando da eleição de agente clareador de baixa concentração, seguindo um protocolo que minimizasse o tempo de contato com a estrutura dental, obtido através

da fotocatalização com fontes de luz, permitindo 5 aplicações do gel clareador na sessão de clareamento (MONDELLI et al., 2018^b).

O mesmo agente clareador utilizado no presente trabalho, a base de PH a 15% contendo partículas nanométricas de dióxido de titânio nitrogenado, foi empregado no estudo de BORTOLATTO et al. (2014) e associado à fonte de LH. Os autores encontraram que, comparativamente ao PH a 35%, o PH a 15% gerou menor sensibilidade dental em pacientes adulto-jovens.

Alguns autores afirmam que a associação do PH com fontes de luz ou calor pode acarretar um recrutamento de células inflamatórias e dilatação dos vasos sanguíneos, causando uma pulpíte reversível e consequente sensibilidade térmica (COHEN; CHASE, 1979; MARSON et al., 2008; KOSSATZ et al., 2011). Porém, como observado no presente estudo, o uso de fontes de luz não aumentou a sensibilidade dos pacientes, uma vez que os índices de sensibilidade foram praticamente inexistentes. Com a evolução dos aparelhos de luz e dos agentes clareadores fotossensíveis, o aumento de temperatura é mínimo, não gerando danos ao tecido pulpar uma vez que eles não tem a capacidade de aquecer a estrutura dental de forma considerável (MONDELLI et al., 2016, 2018^a, 2018^b; KABBACH et al., 2010; ANDREATTA et al., 2015).

MONDELLI et al. (2018^a), compararam protocolos com e sem fotocatalização em um estudo boca-dividida. Os autores concluíram que a ativação com fonte de LH LED/laser reduziu em 50% o tempo de tratamento para alcançar os mesmos resultados, proporcionando menor grau de sensibilidade pós tratamento. Esses autores acreditam que a utilização conjugada LED/laser foi a maior contribuição para a redução da sensibilidade dolorosa decorrente do clareamento dental em função do menor tempo de contato do gel clareador com os dentes.

Além disso, a fim de se evitar o aumento da temperatura dos tecidos duros e moles, tanto corantes de coloração quanto agentes fotossensíveis são adicionados ao gel clareador. Assim, a energia luminosa e o calor são concentrados no agente clareador, acelerando a reação de oxirredução e aumentando a penetração do hidrogênio no esmalte dentário (KABBACH et al., 2010).

No presente estudo, 3 diferentes fontes de luz foram utilizadas (LED azul/laser de diodo terapêutico; LED azul; e LED violeta/laser de diodo terapêutico) em associação com agente clareador a base de PH a 15%, dopado com partículas nanométricas de dióxido de titânio nitrogenado. Devido às características dessas

fontes de luz utilizadas, podemos ter um efeito de ativação por conversão de energia luminosa em térmica de baixa intensidade no interior do gel clareador (KABBACH et al., 2010), de analgesia e ação antiinflamatória.

O laser de diodo terapêutico atua com comprimento de onda capaz de promover uma hiperpolarização da membrana nervosa, diminuindo a geração de potenciais de ação e, conseqüentemente, reduzindo a ocorrência e a intensidade da sensibilidade dolorosa provocada pelo clareamento (WETTER; WALVERDE; KATO, 2004). Observa-se no presente estudo que tanto as fontes de luz LED quando LED/laser promoveram índices de sensibilidade praticamente nulos, sem diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. Provavelmente esses resultados se devem a única sessão clínica, ao reduzido tempo de contato do gel com a estrutura dental obtida com a fotocatalização, a baixa concentração e pH controlado do gel empregado.

Observa-se que não existiram diferenças significantes entre os períodos avaliados (inicial, imediato, 24h, 1 semana e 1 mês após). Como esperado, os poucos pacientes que apresentaram sensibilidade dolorosa pós-operatória, relataram nos primeiros períodos após o tratamento clareador. Alguns estudos também mostraram que a sensibilidade ocorre, na maioria das vezes, imediatamente após (BERNARDON et al., 2010; HENRY et al., 2013; MONCADA et al., 2013) e/ou 24h após o tratamento clareador (KOSSATZ et al., 2011; MONDELLI et al., 2012, 2018^a, 2018^b), reduzindo ou cessando após 1 semana de avaliação.

No presente trabalho ficou evidente que a associação do gel clareador de baixa concentração à fotocatalização com luz LED, independentemente do laser de diodo terapêutico acoplado, desempenham um importante papel na prevenção da sensibilidade dolorosa pós clareamento em consultório em pacientes adulto-jovens.

6.2.3 Avaliação da fluxometria pulpar

Na Tabela 3 pode ser observado que houve pouca variação nos parâmetros para fluxometria pulpar entre os 3 grupos. HP15WL foi o grupo que apresentou os maiores valores para RR, ENT e TT; HP15TF apresentou os maiores índices de DET, LMAX e LAM. Apesar de leve instabilidade no fluxo sanguíneo pulpar nos períodos iniciais, todos os grupos retornaram aos níveis basais no controle de 1

mês, sugerindo que os protocolos aplicados nesse estudo não foram nocivos ao órgão pulpar.

Avaliando as medidas para fluxo através da Análise de Quantificação de Recorrência (*Recurrence Quantification Analysis* - RQA), quanto maiores os valores de RR, menos dinâmico é o comportamento e, no caso do fluxo, menor foi a variação observada. Quanto maior o DET, menos aleatório é o comportamento do fluxo. Grandes valores para LMAX mostram um comportamento cíclico enquanto que baixos valores para essa medida é um forte sinal de movimento caótico. Valores altos de ENT indicam desordem e a complexidade da estrutura determinística do sistema. A LAM permite detectar estados laminares (mínimo de agitação das camadas do fluido) em um sistema dinâmico. E finalmente, TT contém informações sobre a frequência dos estados laminares e sua duração, quanto maior o seu valor, mais estável é o sistema.

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 do fluxo imediatamente após o tratamento, que pode retornar aos níveis basais ou apresentar 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 o autor, 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 semelhante.

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% (protocolo de 3x15min), retornando aos níveis basais ou apresentando discreto aumento após 1 semana de avaliação. Essa redução inicial observada é remetida ao fato do aumento na permeabilidade vascular e do fluxo sanguíneo ter acarretado um processo de compressão dos vasos no interior da câmara pulpar.

No trabalho clínico boca-dividida para o condicionamento ácido prévio do esmalte, MICHIELIN (2015) comparou 3 protocolos de clareamento (PH a 35% sem fotoativação, PH a 10% associado a fonte de LH LED violeta/laser de diodo, PH a 15% associado a fonte de LH LED azul/laser de diodo) e encontrou que a fluxometria pulpar foi afetada apenas pela concentração dos agentes clareadores. O grupo submetido ao PH a 35% apresentou as menores medianas para as variações percentuais de fluxo, ou seja, menor aumento no fluxo médio quando comparado ao instante inicial.

Da mesma forma, 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, levando ao 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 ao mecanismo efetivo de controle da pressão intersticial.

6.2.4 Avaliação da frequência cardíaca

A dor, a ansiedade e o nervosismo relacionados ao tratamento odontológico podem causar alterações agudas na atividade nervosa autonômica. Flutuações agudas na atividade do sistema nervoso autônomo afetam a dinâmica circulatória e causam complicações, como aumento da pressão arterial (PA) e do reflexo vagal (SOUTHERLAND et al., 2016; RASHAD et al., 2013). Portanto, o monitoramento das alterações na atividade nervosa autonômica durante o tratamento odontológico pode ser útil na prevenção de complicações (YAMASHITA et al., 2019).

Na Tabela 4 pode ser observado que houve pouca variação nos parâmetros para frequência cardíaca (FC) entre os 3 grupos. Avaliando as variáveis para FC através do Software de Análise de Variabilidade da Frequência Cardíaca (*Heart Rate Variability Analysis Software* - HRVAS), com relação à razão LF/HF, HP15WL sofreu redução média quando comparado ao grupo HP15TF e, a partir da quarta aplicação do gel, todos os grupos tiveram aumento nessa razão, quando comparadas à primeira. Fato este também constatado para as variáveis SDNN e RMSSD, porém a partir da terceira e segunda aplicações, respectivamente, sugerindo maior variabilidade da resposta simpática. Em relação à razão SD1/SD2, houve redução na terceira aplicação comparativamente à primeira; o contrário foi constatado para ENT, ou seja, aumento na terceira aplicação quando comparado à primeira. Em DFA α 1, o aumento foi observado na segunda aplicação e, finalmente, para a variável DFA α 2, houve redução na segunda e terceira aplicações, comparativamente à primeira.

HP15WL foi o grupo que apresentou os maiores valores para SDNN, RMSSD e SD1/SD2; HP15TF apresentou os maiores índices de LF/HF, ENT e DFA α 1; e HP15VL os maiores valores para DFA α 2. Apesar disso, não foi observada diferença entre os grupos. Quando comparadas à primeira aplicação do gel, praticamente todos os grupos apresentaram leve instabilidade na FC nos períodos subsequentes, porém não se pode descartar o envolvimento de fatores individuais, ansiedade e estresse envolvidos nesse processo, que podem ter contribuído para essas alterações na FC durante a sessão de clareamento. A razão LF/HF, por exemplo, é uma das variáveis que levam em consideração aspectos cognitivos e físicos do estresse (VON ROSENBERG et al., 2017).

Além disso, certa variabilidade na FC entre os grupos pode ocorrer porque existem diferenças individuais no sistema nervoso autônomo (SNA). Embora a FC seja determinada pelo equilíbrio entre as atividades nervosas simpática e parassimpática, o SNA dos seres humanos é dominado pelo sistema nervoso parassimpático (JOSE, COLLISON, 1970), havendo diferenças individuais na resposta do sistema nervoso parassimpático durante a estimulação do sistema nervoso simpático (YAMASHITA et al., 2019).

Os nervos simpáticos são distribuídos não apenas no nodo sinusal, mas também no miocárdio. Esses nervos aumentam a força contrátil do miocárdio e o

débito cardíaco, causando mudança na dinâmica circulatória. A PA é determinada pela relação entre débito cardíaco e resistência vascular periférica; portanto, a atividade nervosa simpática cardíaca e a PA não estão necessariamente correlacionadas. Como nos relatos anteriores, a atividade nervosa simpática cardíaca pode se refletir no nível de estresse interno de um paciente e não necessariamente se refletir na PA e na FC.

O estudo de YAMASHITA et al. (2019) sugerem que ouvir música durante o processo de tratamento odontológico pode suprimir a atividade simpática, reduzir o estresse interno e os índices de ansiedade dos pacientes.

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

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

Conclui-se que os diferentes protocolos empregados com as fontes de luz em associação com gel de baixa concentração (PH 15%) dopado com nanopartículas de dióxido de titânio nitrogenado, promoveram um grau de clareamento semelhante, com decréscimo ao longo de 12 meses de avaliação, com baixo índice de sensibilidade dolorosa e ausência de alterações locais (fluxo sanguíneo pulpar) e sistêmicas (frequência cardíaca) significantes.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

1. Ajcharanukul O, Matthews B. Effects of bleaching on laser Doppler blood-flow signals recorded from human teeth in vitro. *Archives of Oral Biology*. 2015;60(10):1471-3.
 2. Almeida CM, Mondelli R, Toledo F, Freitas C, Ishikiriama S, Pereira J. Sensibilidade pós-clareamento: por que ocorre e como preveni-la. *Revista Dental Press Estética*. 2011;8(1):108–15.
 3. Andreatta LML, Soares AF, Bombonatti JFS, Furuse AY, Mondelli RFL. Whitening gel and light source influence on pulp chamber temperature. 2015; 12(2):185-90.
 4. 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.
 5. 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.
 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. 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.
 9. Cuppini M, Leitune VCB, Souza M, Alves AK, Samuel SMW, Collares FM. In vitro evaluation of visible light-activated titanium dioxide photocatalysis for in-office dental bleaching. *Dental Materials Journal*. 2019;38(1):68-74.
 10. Da Costa Santos CM, de Mattos Pimenta CA, Nobre MR. The PICO strategy for
-

the research question construction and evidence search. *Revista Latino-americana de Enfermagem*. 2007;15(3): 508-11.

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 Biology*. 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(2):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(3):329–43.
 16. Hwang HW, Hyun HK, Kim YJ, Kim JW, Shin TJ. Evaluation of stress response during mesiodens extraction under general anesthesia using heart rate variability. *Journal of Oral Maxillofacial Surgery*. 2017;75(5):931-937.
 17. Jafarzadeh H. Laser Doppler flowmetry in endodontics: a review. *International Endodontic Journal*. 2009;42(6):476–90.
 18. Jose AD, Collison D. The Normal Range and Determinants of the Intrinsic Heart Rate in Man. *Cardiovascular Research*. 1970;4(2):160-7.
 19. 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.
 20. Kossatz S, Dalanhhol 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.
-

21. Le SH, Tonami K, Umemori S, Nguyen LT, Matak S. The potential of heart rate variability for exploring dental anxiety in mandibular third molar surgery. *International Journal of Oral Maxillofacial Surgery*. 2018;47(6):809-815.
 22. Lee JY, Le ES, Kang SM, Kim BI. Application of quantitative light-induced uorescence technology for tooth bleaching treatment and its assessment: An in vitro study. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*. 2019;25:208-213.
 23. 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(3):249–54.
 24. Markowitz K. Pretty painful: Why does tooth bleaching hurt? *Medical Hypotheses*. 2010;74(5):835–40.
 25. Michielin MB. 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 na internet]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2015 [acesso em 2019 abril 15]. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/25/25148/tde-26102015-101154/en.php>.
 26. 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.
 27. Mondelli RFL, Almeida CM, Rizzante FAP, Borges AFS, Ishikiriyama SK, Bombonatti JFS. The effects of hybrid light activation and enamel acid etching on the T effectiveness, stability and sensitivity after a single session in-office bleaching: A 12-month clinical trial. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 2018^b;24:22-26.
 28. Mondelli RFL, Azevedo JFDG, Francisconi AC, Almeida CM, Ishikiriyama SK. Comparative Clinical Study of the Effectiveness of Three Different Bleaching Methods. *Journal of Applied Oral Sciences*. 2012;20(4):435–43.
 29. Mondelli RFL, Soares AF, Pangrazio EGK, Wang L, Ishikiriyama SK, Bombonatti JFS. Evaluation of temperature increase during in-office bleaching. *Journal of Applied Oral Sciences*. 2016; 24(2):136-41.
-

30. Mondelli RFL, Rizzante FAP, Rosa ER, Borges AFS, Furuse AY, Bombonatti JSF. Effectiveness of LED/Laser Irradiation on In-Office Dental Bleaching after Three Years. *Operative Dentistry*. 2018^a;43(1):31-37.
 31. 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>.
 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. 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.
 34. 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.
 35. Rashad A, Smeets R, Rana M, Bohluli B. Extraction bradycardia: A pilot case-crossover study. *Head and Face Medicine*. 2013;9:29.
 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. Sakai K, Kato J, Nakazawa T, Hirai Y. The amounts of hydroxyl radical generated by titanium dioxide and 3,5% hydrogen peroxide under 405-nm diode laser irradiation. *Laser Physics*. 2007;17:1062-1066.
 39. 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.
-

40. Santana MDR, Martiniano EC, Monteiro LR, Valenti VE, Garner DM, Sorpreso IC, de Abreu LC. Musical auditory stimulation influences heart rate autonomic responses to endodontic treatment. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*. 2017 4847869.
 41. 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(2):185–98.
 42. 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*. 2015;19(5):1013-20.
 43. 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.
 44. Southerland JH, Gill DG, Gangula PR, Halpern LR, Cardona CY, Mouton CP. Dental management in patients with hypertension: Challenges and solutions. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2016;8:111-120.
 45. 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>.
 46. 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.
 47. Trentino AC, Casas L, Bastos GM, Mondelli RFL. The Efficiency of an Experimental Low Concentration Hydrogen Peroxide Gel Photoactivated with an Experimental Hybrid Light Source: A One Year Follow-Up Case Report. *Open Journal of Clinical & Medical Case Reports*. 2015; 1(9):1-6.
 48. 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.
 49. Wessel N, Marwan N, Meyerfeldt U, Schirdewan A, Kurths J. Recurrence Quantification Analysis to Characterise the Heart Rate Variability Before the Onset of Ventricular Tachycardia. *International Symposium on Medical Data*
-

Analysis. 2001; ISMDA 2001. Lecture Notes in Computer Science, vol 2199. Springer, Berlin, Heidelberg.

50. Yamashita K, Kibe T, Ohno S, Kohjitani A, Sugimura M. The Effects of Music Listening During Extraction of the Impacted Mandibular Third Molar on the Autonomic Nervous System and Psychological State. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2019.1:1.e1-1.e8.

ANEXOS

ANEXO A - Box-plot para RR de acordo com o grupo

ANEXO B - Box-plot para RR conjunto para momento e grupo

ANEXO C - Análise da Estatística de Wald e Parâmetros Estimados, respectivamente

Comparação de modelos	χ^2	p-value
(grupo+tempo+interação+tempo ²) vs (grupo+tempo+interação)	9,77	0,018
(grupo+tempo+tempo ²) vs (grupo+tempo+interação+tempo ²)	1,37	0,5
(grupo+tempo+tempo ²) vs grupo	29,5	<0.0001
tempo+tempo ² vs tempo ²	9,77	0,0018

	Estimate	Naive S.E.	Naive z	Robust S.E.
(Intercept)	55.2253121196	5.281854e+00	10.45566884	4.5636927632
TEMPO	-0.0649178477	1.969613e-02	-3.29596959	0.0228459621
GRUPOHP15VL	-0.5438035991	7.785476e+00	-0.06984847	6.1733883703
GRUPOHP15WL	1.7960663788	7.579735e+00	0.23695635	8.5656589304
I(TEMPO^2)	0.0001056923	2.460176e-05	4.29612845	0.0000302865
TEMPO:GRUPOHP15VL	-0.0077745167	8.860821e-03	-0.87740366	0.0085829850
TEMPO:GRUPOHP15WL	-0.0083645142	8.626662e-03	-0.96961186	0.0075909460

	Robust z
(Intercept)	12.10101446
TEMPO	-2.84154580*
GRUPOHP15VL	-0.08808835
GRUPOHP15WL	0.20968222
I(TEMPO^2)	3.48974978*
TEMPO:GRUPOHP15VL	-0.90580569
TEMPO:GRUPOHP15WL	-1.10190670

ANEXO D - Box-plot para DET de acordo com o grupo **ANEXO E - Análise da Estatística de Wald e Parâmetros estimados, respectivamente**

Comparação de modelos	χ^2	p-value
(grupo+tempo+interação+tempo ²) vs (grupo+tempo+interação)	5,28	0,022
(grupo+tempo+tempo ²) vs (grupo+tempo+interação+tempo ²)	0,115	0,94
(grupo+tempo+tempo ²) vs grupo	40,6	<0,0001
tempo+tempo ² vs tempo ²	2,24	0,13

	Estimate	Naive S.E.	Naive z	Robust S.E.	Robust z
(Intercept)	4.385e+00	2.265e-02	193.5581	2.398e-02	182.8541
TEMPO	-1.882e-04	1.005e-04	-1.8732	1.260e-04	-1.4940
HP15VL	-4.419e-03	3.297e-02	-0.1340	2.854e-02	-0.1549
HP15WL	-7.893e-03	3.216e-02	-0.2455	3.370e-02	-0.2342
I(TEMPO^2)	3.686e-07	1.351e-07	2.7277	1.604e-07	2.2981*

ANEXO F - Box-plot para LMAX de acordo com o grupo **ANEXO G - Wald-Type Statistic (WTS) e ANOVA-Type Statistic (ATS), respectivamente**

Wald-Type Statistic (WTS):

	Statistic	df	p-value
GRUPO	0.136	2	9.34e-01
TEMPO	47.672	4	1.10e-09
GRUPO:TEMPO	2.668	8	9.53e-01

ANOVA-Type Statistic (ATS):

	Statistic	df	p-value
GRUPO	0.0789	1.94	9.20e-01
TEMPO	9.0074	3.38	1.83e-06
GRUPO:TEMPO	0.3210	5.87	9.24e-01

ANEXO H - Box-plot para ENT de acordo com o grupo **ANEXO I - Box-plot para ENT de acordo com o momento**

ANEXO J - Análise da Estatística de Wald e Parâmetros estimados, respectivamente

Comparação de modelos	χ^2	p-value
(grupo+tempo+interação+tempo ²) vs (grupo+tempo+interação)	6,63	0,01
(grupo+tempo+tempo ²) vs (grupo+tempo+interação+tempo ²)	0,409	0,82
(grupo+tempo+tempo ²) vs grupo	42,5	<0,0001
tempo+tempo ² vs tempo ²	3,48	0,062

Tabela 8 – Parâmetros estimados

	Estimate	Naive S.E.	Naive z	Robust S.E.	Robust z
(Intercept)	2.74e-01	8.39e-03	32.651	8.06e-03	34.015
GRUPOHP15VL	-2.87e-03	1.23e-02	-0.233	1.16e-02	-0.248
GRUPOHP15WL	-6.00e-03	1.19e-02	-0.506	1.49e-02	-0.402
TEMPO	7.43e-05	3.40e-05	2.187	4.07e-05	1.823
I(TEMPO^2)	-1.37e-07	4.48e-08	-3.050	5.31e-08	-2.574*
HP15VL:TEMPO	8.41e-06	1.27e-05	0.660	1.36e-05	0.619
HP15WL:TEMPO	5.29e-06	1.22e-05	0.434	1.32e-05	0.401

ANEXO K - Box-plot para LAM de acordo com o grupo

ANEXO L - Box-plot para ENT de acordo com o momento

ANEXO M - Análise da Estatística de Wald e Parâmetros estimados, respectivamente

Comparação de modelos	χ^2	p-value
(grupo+tempo+interação+tempo ²) vs (grupo+tempo+interação)	3,6436	0,05628
(grupo+tempo+tempo ²) vs (grupo+tempo+interação+tempo ²)	0,2741	0,8719
(grupo+tempo+tempo ²) vs grupo	33,788	<0,0001
tempo+tempo ² vs tempo ²	1,3241	0,2499

	Estimate	Naive S.E.	Naive z	Robust S.E.
(Intercept)	1.244324e-02	4.110600e-04	30.27110381	4.523020e-04
HP15VL	-1.975069e-05	6.063811e-04	-0.03257141	6.109689e-04
HP15WL	1.681711e-04	5.996492e-04	0.28044908	7.190630e-04
TEMPO	4.983428e-06	1.899582e-06	2.62343336	2.465521e-06
I(TEMPO^2)	-8.321085e-09	2.356466e-09	-3.53117142	3.146611e-09
HP15VL:TEMPO	-2.795639e-07	7.558179e-07	-0.36988260	7.410138e-07
HP15WL:TEMPO	-4.749981e-07	7.438342e-07	-0.63858053	8.430012e-07
		Robust z		
(Intercept)		27.51091146		
GRUPOHP15VL		-0.03232683		
GRUPOHP15WL		0.23387531		
TEMPO		2.02124752*		
I(TEMPO^2)		-2.64445919*		
GRUPOHP15VL:TEMPO		-0.37727220		
GRUPOHP15WL:TEMPO		-0.56346072		

ANEXO N - Box-plot para TT de acordo com o grupo **ANEXO O - Box-plot para TT de acordo com o tempo**

ANEXO P - Wald-Type Statistic (WTS) e ANOVA-Type Statistic (ATS), respectivamente**Wald-Type Statistic (WTS):**

	Statistic	df	p-value
GRUPO	0.04751157	2	9.765242e-01
TEMPO	55.59439818	4	2.438822e-11
GRUPO:TEMPO	3.30677787	8	9.136576e-01

ANOVA-Type Statistic (ATS):

	Statistic	df	p-value
GRUPO	0.02712583	1.953216	9.712567e-01
TEMPO	10.16904541	3.154054	6.247529e-07
GRUPO:TEMPO	0.40447229	5.475902	8.615877e-01

ANEXO Q - Box-plot da razão LF/HF de acordo com o grupo

ANEXO R - Análise da Estatística de Wald, Valores de QICC para os modelos comparados e Parâmetros estimados, respectivamente

Comparação de modelos	χ^2	p-value
(grupo+momento+interação) vs (grupo + momento)	11,3	0,19
(grupo + momento) vs grupo	19,8	0,0006
(grupo+momento) vs momento	5,7	0,058

Modelo	QICC
grupo+momento+interação	1856,61
grupo+momento	1864,86
grupo	1912,82
momento	1952,18

	Estimate	Naive S.E.	Naive z	Robust S.E.	Robust z	p-value
(Intercept)	0.1888	0.0152	12.41	0.0178	10.59	<0,001
grupoHP15VL	0.0224	0.0180	1.24	0.0181	1.23	0,1872
grupoHP15WL	0.0458	0.0217	2.12	0.0192	2.38	0,0235*
momentoAplicação 2	-0.0212	0.0114	-1.86	0.0112	-1.89	0,0669
momentoAplicação 3	-0.0147	0.0133	-1.11	0.0122	-1.21	0,1919
momentoAplicação 4	-0.0396	0.0118	-3.36	0.0116	-3.40	0,0012*
momentoAplicação 5	-0.0373	0.0111	-3.37	0.0105	-3.55	0,0007*

ANEXO S - Análise da Estatística de Wald para SDNN, Valores de QICC para os modelos comparados e Parâmetros estimados, respectivamente

Comparação de modelos	χ^2	p-value
(grupo+momento+interação) vs (grupo + momento)	3,79	0,88
(grupo + momento) vs grupo	22	0,0002
(grupo+momento) vs momento	1,05	0,59

Modelo	QICC
grupo+momento+interação	75,101
grupo+momento	53,397
grupo	53,459
momento	55,913

	Estimate	Naive S.E.	Naive z	Robust S.E.	Robust z
(Intercept)	34.91	2.21	15.79	2.79	12.505
HP15VL	2.55	2.30	1.11	3.79	0.673
HP15WL	4.10	2.35	1.74	4.27	0.959
momentoAplicação 2	2.86	2.79	1.03	1.82	1.572
momentoAplicação 3	9.21	3.04	3.03	2.39	3.859*
momentoAplicação 4	7.67	2.98	2.58	2.27	3.376*
momentoAplicação 5	7.21	2.96	2.44	1.97	3.666*

ANEXO T - Análise da Estatística de Wald para RMSSD, Valores de QICC para os modelos comparados e Parâmetros estimados, respectivamente

Comparação de modelos	χ^2	p-value
(grupo+momento+interação) vs (grupo + momento)	4,11	0,85
(grupo + momento) vs grupo	27,1	0,00002
(grupo+momento) vs momento	2,77	0,25

Modelo	QICC
grupo+momento+interação	30,726
grupo+momento	40,644
grupo	33,442
momento	38,015

	Estimate	Naive S.E.	Naive z	Robust S.E.	Robust z
(Intercept)	8.873	0.437	20.283	0.537	16.521
HP15VL	0.201	0.430	0.466	0.781	0.257
HP15WL	1.589	0.465	3.415	0.976	1.627
momentoAplicação 2	0.563	0.553	1.018	0.199	2.834*
momentoAplicação 3	1.181	0.572	2.065	0.326	3.622*
momentoAplicação 4	1.096	0.569	1.925	0.254	4.309*
momentoAplicação 5	1.452	0.580	2.502	0.340	4.274*

ANEXO U - Box-plot da razão SD1/SD2 de acordo com o grupo

ANEXO V - Análise da Estatística de Wald para SD1/SD2, Valores de QICC para os modelos comparados e Parâmetros estimados, respectivamente

Comparação de modelos	χ^2	p-value
(grupo+momento+interação) vs (grupo + momento)	9,33	0,32
(grupo + momento) vs grupo	12,4	0,014
(grupo+momento) vs momento	2,22	0,33

Modelo	QICC
grupo+momento+interação	30,445
grupo+momento	14,454
grupo	6,464
momento	10,461

	Estimate	Naive S.E.	Naive z	Robust S.E.	Robust z
(Intercept)	0.13561	0.00671	20.204	0.00765	17.726
grupoHP15VL	-0.00247	0.00848	-0.291	0.00847	-0.291
grupoHP15WL	0.00920	0.00848	1.084	0.00845	1.088
momentoAplicação 2	-0.00164	0.00506	-0.324	0.00507	-0.323
momentoAplicação 3	-0.01590	0.00565	-2.813	0.00566	-2.811
momentoAplicação 4	-0.01131	0.00590	-1.918	0.00614	-1.842
momentoAplicação 5	-0.00672	0.00608	-1.105	0.00562	-1.196

ANEXO W - Análise da Estatística de Wald para ENT, Valores de QICC para os modelos comparados e Parâmetros estimados, respectivamente

Comparação de modelos	χ^2	p-value
(grupo+momento+interação) vs (grupo + momento)	4,25	0,83
(grupo + momento) vs grupo	8,87	0,064
(grupo+momento) vs momento	0,074	0,96

Modelo	QICC
grupo+momento+interação	43,971
grupo+momento	27,998
grupo	39,069
momento	24,012

	Estimate	Naive S.E.	Naive z	Robust S.E.	Robust z
(Intercept)	0.761239	0.0431	17.6772	0.0479	15.8867
grupoHP15VL	-0.000989	0.0620	-0.0159	0.0624	-0.0159
grupoHP15WL	-0.014568	0.0620	-0.2350	0.0632	-0.2304
momentoAplicação 2	0.026885	0.0170	1.5824	0.0157	1.7155
momentoAplicação 3	0.029508	0.0170	1.7367	0.0155	1.9058
momentoAplicação 4	-0.002951	0.0170	-0.1737	0.0161	-0.1832
momentoAplicação 5	0.016885	0.0170	0.9938	0.0150	1.1270

ANEXO X - Análise da Estatística de Wald para $DFA_{\alpha-1}$, Valores de QICC para os modelos comparados e Parâmetros estimados, respectivamente

Comparação de modelos	χ^2	p-value
(grupo+momento+interação) vs (grupo + momento)	11,7	0,16
(grupo + momento) vs grupo	21,7	0,00023
(grupo+momento) vs momento	8,91	0,012

Modelo	QICC
grupo+momento+interação	34,653
grupo+momento	18,758
grupo	10,999
momento	15,014

	Estimate	Naive S.E.	Naive z	Robust S.E.	Robust z
(Intercept)	0.44115	0.013258	33.274	0.01537	28.694
grupoHP15VL	-0.02707	0.015328	-1.766	0.01454	-1.862
grupoHP15WL	-0.04839	0.015514	-3.119	0.01638	-2.954
momentoAplicação 2	0.02826	0.009044	3.125	0.01023	2.763
momentoAplicação 3	0.05145	0.013746	3.743	0.01234	4.170
momentoAplicação 4	0.04201	0.010865	3.866	0.01100	3.821
momentoAplicação 5	0.04073	0.013561	3.004	0.01422	2.864

ANEXO Y - Box-plot de $DFA_{\alpha-2}$ de acordo com o grupo

ANEXO Z - Análise da Estatística de Wald para DFA α -2, Valores de QICC para os modelos comparados e Parâmetros estimados, respectivamente

Comparação de modelos	χ^2	p-value
(grupo+momento+interação) vs (grupo + momento)	9,21	0,33
(grupo + momento) vs grupo	4,37	0,36
(grupo+momento) vs momento	0,932	0,63

Modelo	QICC
grupo+momento+interação	38,118
grupo+momento	22,26
grupo	14,341
momento	18,277

	Estimate	Naive S.E.	Naive z	Robust S.E.	Robust z
(Intercept)	0.23456	0.0275	8.518	0.0250	9.3713
grupoHP15VL	0.06125	0.0396	1.546	0.0347	1.7648
grupoHP15WL	0.02212	0.0405	0.547	0.0328	0.6751
momentoAplicação 2	-0.00725	0.0370	-0.196	0.0283	-0.2561
momentoAplicação 3	0.00514	0.0346	0.149	0.0352	0.1460
momentoAplicação 4	0.04505	0.0335	1.346	0.0280	1.6082
momentoAplicação 5	-0.00414	0.0362	-0.114	0.0416	-0.0994
HP15VL:momentoAplicação 2	-0.04582	0.0539	-0.850	0.0422	-1.0849
HP15WL:momentoAplicação 2	-0.03943	0.0550	-0.717	0.0523	-0.7541
HP15VL:momentoAplicação 3	-0.03414	0.0503	-0.679	0.0487	-0.7009
HP15WL:momentoAplicação 3	-0.00963	0.0510	-0.189	0.0474	-0.2034
HP15VL:momentoAplicação 4	-0.08662	0.0493	-1.758	0.0442	-1.9595
HP15WL:momentoAplicação 4	-0.06479	0.0500	-1.295	0.0422	-1.5356
HP15VL:momentoAplicação 5	-0.06559	0.0530	-1.237	0.0528	-1.2428
HP15WL:momentoAplicação 5	0.01225	0.0530	0.231	0.0520	0.2355

ANEXO I- 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 II- Recomendações pós clareamento

Recomendações para as primeiras 48 horas após o clareamento

- Não consumir nenhuma substância contendo **corantes** ou 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 enxaguantes 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, clara de ovo, pão, palmito, couve flor, grão de bico, queijo branco, batata, mandioca, pão de queijo, água de coco, leite, leite de soja, melão, banana, etc.
- Não usar batons vermelhos, não fumar e não ingerir alimentos ácidos como: sucos de limão, abacaxi, laranja e refrigerantes para que não potencializem a desmineralização inicial do esmalte dentário causada pelo agente clareador.
- Evitar choques térmicos ingerindo alimentos e bebidas muito quentes ou muito gelados.
- Se houver sensibilidade exacerbada, tomar o antiinflamatório Ibuprofeno (Advil), 400mg, de 6h em 6h, durante 2 dias e utilizar o creme dental Colgate Pró Alívio.

Dúvidas ou outras informações, consulte a doutoranda Martha B. Michielin

☎ Whatsapp - (19) 98226.7996

📘 Facebook – Martha Beteghelli Michielin

✉ E-mail – martha.usp@hotmail.com

ANEXO III- Termo de consentimento Livre e Esclarecido, descrevendo a pesquisa.

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa Clínica intitulada: "Avaliação de diferentes fontes de luz no clareamento em consultório empregando gel de baixa concentração, estudo clínico randomizado", sob a responsabilidade do pesquisador Rafael Francisco Lia Mondelli, a qual pretende avaliar diferentes fontes de luz no clareamento em consultório, empregando gel de baixa concentração a base de peróxido de hidrogênio a 15% contendo partículas nanométricas de dióxido de titânio nitrogenado em sua formulação, tendo como variáveis de reposta a fluxometria de sua polpa dental, sua frequência cardíaca, sensibilidade dental e grau de mudança e estabilidade de cor de seus dentes ao longo de 1 ano.

Sua participação é voluntária e se dará por meio do comparecimento à consulta inicial e subsequentes que consistirão em, após a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, sua história médica será analisada e será realizado exame bucal. Seus dentes superiores e inferiores receberão profilaxia (limpeza), e será avaliada a cor de seus dentes com um equipamento que, ao encostar sobre a superfície do dente, registra sua cor. Serão realizadas fotografias de seus dentes, não incluindo partes de sua face. Será questionado quão sensíveis são seus dentes, através de uma escala de 0 a 100, e um equipamento será utilizado para registrar o fluxo sanguíneo de sua polpa dental, onde duas sondas, fixadas em um molde de borracha, serão posicionadas na superfície de seus dois dentes anteriores superiores, e você deverá permanecer em repouso durante as três aferições de 1 minuto e 30 segundos cada.

Rubrica do Pesquisador Responsável:

Será feito um sorteio, onde você poderá fazer parte de um dos três grupos da pesquisa clínica, onde somente a fonte de luz utilizada para ativar o gel de clareamento será diferente. Duas dessas fontes de luz estão disponíveis no mercado, e são amplamente utilizadas pelos cirurgiões-dentistas, e uma delas é experimental, porém possui registro junto à ANVISA. Seus dentes serão protegidos para que o produto utilizado no clareamento não entre em contato com sua gengiva, língua e bochecha. Em seguida, será solicitado que você posicione uma cinta elástica na região de seu tórax, a fim de registrar seus batimentos cardíacos durante o clareamento. O gel clareador será aplicado e ativado com a luz correspondente ao seu grupo. Ao final do procedimento clareador, seus dentes serão polidos e você receberá as seguintes recomendações pós operatórias: não fazer uso de nenhuma substância que possa pigmentar seus dentes nas primeiras 48 horas após o tratamento, incluindo café, chá, coca-cola, tabaco, mostarda, ketchup, vinho tinto, molho shoyo e vermelho, frutas vermelhas, beterraba, açaí. Não fazer uso de alimentos e bebidas ácidas como: laranja, limão, abacaxi e refrigerantes. O tempo total dessa sessão não excederá 2 horas.

Rubrica do Participante da Pesquisa:

A segunda e terceira sessões serão realizadas 24 horas e 7 dias, respectivamente, da primeira. A cor de seus dentes anteriores será novamente registrada, a fim de se observar a mudança de cor. Da mesma forma, seu nível de sensibilidade e fluxo pulpar serão avaliados, e novas fotografias serão feitas. Em seguida, você será dispensado da pesquisa até os próximos retornos que acontecerão dentro de 1 mês, 6 meses e 1 ano da primeira sessão, onde somente a cor de seus dentes será

avaliada e novas fotografias realizadas. Após o encerramento das avaliações, você terá direito a ter os mesmos benefícios do grupo que apresentar melhor resultado. Os dados e fotos obtidos nesta pesquisa serão utilizados como material didático, apresentação em eventos científicos e publicação em revistas científicas. No caso de serem detectadas alterações orais de ordem física, o participante será encaminhado para receber atendimento com os profissionais da Clínica Multidisciplinar da Faculdade de Odontologia de Bauru.

Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são: seus dentes podem tornar-se mais sensíveis após o procedimento clareador. Essa condição, na maioria das vezes é temporária e bastante frequente. Talvez seus dentes não respondam positivamente ao tratamento, não clareando, e a cor pode apresentar alterações ao longo do tempo conforme sua alimentação. Sua gengiva pode, temporariamente, mudar de cor e ficar dolorida por um curto período de tempo pós-clareamento. Poderá também apresentar desconforto decorrente ao afastador bucal utilizado e tempo dispendido durante as sessões. Essas complicações são comuns ao tratamento, mas não severas o bastante para causar preocupação. O uso da fonte de luz em condições adequadas não causará nenhuma lesão à mucosa oral. Será prescrito um agente antiinflamatório (Ibuprofeno) caso seus dentes fiquem muito sensíveis.

Se você aceitar participar, além de contribuir com o desenvolvimento de protocolos clareadores mais efetivos e seguros, seu potencial benefício é que seus dentes anteriores podem responder positivamente ao tratamento clareador, tornando-se mais claros. Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa com o procedimento, e também não receberá nenhuma remuneração, no entanto, a despesa com transporte até a Clínica Multidisciplinar da FOB deverá ficar sob sua responsabilidade. Haverá garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa pelo pesquisador responsável e equipe associada.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação ou para esclarecimentos de dúvidas sobre sua participação na pesquisa, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador responsável por meio do endereço Alameda Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 Vila Universitária, telefone (14) 3226-6014, ou e-mail rafamond@fob.usp.br. Para denúncias e/ou reclamações, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa-FOB/USP, à Alameda Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75, Vila Universitária, ou pelo telefone (14) 3226-6078, e-mail: cep@fob.usp.br, e a forma de contato com CONEP pelo endereço: SEPN 510 Norte, Bloco A, 3º andar, edifício Ex-INAN-Unidade II-Ministério da Saúde, CEP 70750-521 - Brasília-DF; telefone (61) 3315-5878; ou e-mail: imprensacns@saude.gov.br, quando pertinente.

Consentimento Pós-Informação

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr. (a)

Rubrica do Pesquisador R

Rubrica do Participante da Pes

Rubrica do Pesquisador Responsável:

_____, 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, DECLARA e FIRMA seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em participar da pesquisa proposta, livre de dependência, intimidação ou subordinação. Fica claro que o participante da pesquisa, pode a qualquer momento retirar seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional.

Por fim, como pesquisador responsável pela pesquisa, DECLARO o cumprimento do disposto na Resolução CNS nº 466 de 2012, contidos nos itens IV.3 e IV.4, item IV.5.a e na íntegra com a resolução CNS nº 466 de dezembro de 2012.

Por estarmos de acordo com o presente termo o firmamos em duas vias igualmente válidas (uma via para o participante da pesquisa e outra para o pesquisador) que serão rubricadas em todas as suas páginas e assinadas ao seu término, conforme o disposto pela Resolução CNS nº 466 de 2012, itens IV.3.f e IV.5.d.

Bauru, SP, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Participante da Pesquisa
Mondelli

Prof. Dr. Rafael Francisco Lia
Pesquisador Responsável

Rubrica do Participante da Pesquisa:

O **Comitê de Ética em Pesquisa – CEP**, organizado e criado pela **FOB-USP**, em 29/06/98 (**Portaria GD/0698/FOB**), previsto no item VII da Resolução CNS nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde (publicada no DOU de 13/06/2013), é um Colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Qualquer denúncia e/ou reclamação sobre sua participação na pesquisa poderá ser reportada a este CEP:

Horário e local de funcionamento:

Comitê de Ética em Pesquisa

Faculdade de Odontologia de Bauru-USP - Prédio da Pós-Graduação (bloco E - pavimento superior), de segunda à sexta-feira, no horário das **14hs às 17 horas**, em dias úteis.

Alameda Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75

Vila Universitária – Bauru – SP – CEP 17012-901

Telefone/FAX(14)3235-8356

e-mail: cep@fob.usp.br

Rubrica do Pesquisador Responsável: