



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**

Câmpus de Araçatuba

LÍVIA MARIA ALVES VALENTIM DA SILVA

**Uso da Luz Violeta no Clareamento Dental:
Estudo da Eficácia Clareadora e Penetração Trans-
amelodentinária de H₂O₂**

Araçatuba, SP

2018

LÍVIA MARIA ALVES VALENTIM DA SILVA

**Uso da Luz Violeta no Clareamento Dental:
Estudo da Eficácia Clareadora e Penetração Trans-
amelodentinária de H₂O₂**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Adj. André Luiz Fraga Briso

Araçatuba, SP

2018

A Deus e minha família, minha base, meu alicerce.

AGRADECIMENTOS

Área acadêmica

Ao Prof. André Luiz Fraga Briso,

Só tenho a agradecer pelos três anos de aprendizagem e confiança a mim depositada. Obrigado por todos os ensinamentos, exigências e também pelo carinho.

Cresei e amadureci, pessoal e profissionalmente e vejo a iniciação científica como minha maior realização, apesar das dificuldades de se conciliar com a graduação.

Agora com essa última aprovação da terceira bolsa Fapesp, vejo que a conversa que tivemos e a confiança que depositou em mim, de que eu tinha capacidade de escrever e desenvolver todo o projeto, reflete o quanto eu evolui, e me sinto evoluindo, obrigado professor.

A Marjorie de Oliveira Gallinari,

É muito difícil descrever sobre aquela que te iniciou, te incentivou e acima de tudo, acreditou no seu potencial. MUITÍSSIMO obrigado por ser essa pessoa maravilhosa, prestativa e carinhosa. Por nossos finais de semana no laboratório, idas ao frigorífico, algumas férias. E é isso, fica aqui minha eterna gratidão por ser a pessoa que me fez apaixonar cegamente pela área acadêmica e por ser meu espelho diário.

Espero do fundo do meu coração conseguir ser aos meus futuros orientados, no mínimo 1% do que você foi e é pra mim.

A Morganna, Úrsula, Mariana e Janaina,

Carinhosas, prestativas e o principal, de coração gigante. Obrigado pelas risadas e conversas né Morgs? Você é uma pessoa de alma linda! A paciência da Úrsula. Mari, me salvando no laboratório de dentística 1, algumas vezes naquele espectrofotômetro e to esperando meu mapa astral ta bom? E Jana, que nos abandonou ano retrasado, mas como esquecer a sambadinha escondida no departamento? Cada uma de vocês teve um papel importante nesses meus anos de graduação e departamento, sucesso pra vocês.

Ao Prof Wirley Gonçalvez Assunção,

Agradeço por tudo que aprendi como sua aluna. Apaixonei-me pela prótese graças ao seu profissionalismo, paciência e principalmente, pela forma que ensina. Obrigado pelo carinho professor e até por alguns puxões de orelha, é uma honra tê-lo como banca nesse momento tão especial em minha vida, pois encerro aqui uma etapa na qual tive a oportunidade de aprender mais com toda a sua experiência e sabedoria.

Ao Prof Paulo Henrique dos Santos,

Deixo aqui meu respeito e admiração pelo senhor e fico muito feliz pela oportunidade de ter sido sua aluna na graduação, além do contato e mais graças à iniciação científica. Grande profissional e mais um exemplo que levo de professor e pessoa.

Ao José Ari Junqueira,

Porque mesmo você falando pra faculdade inteira que eu peguei "dp" de ciências sociais e pra "ninguém" falar comigo por isso, se m contar as bengaladas de todo intervalo na sala de anatomia que você não me deixava sozinha, meu carinho pelo senhor é enorme. As aulas de anatomia não seriam e não são nada sem seu trabalho incrível e seu amor pelo que faz. Obrigado pelo incentivo de sempre, e que tive de poucos na faculdade no meu primeiro ano por ter sido convocada no meio de abril.

Familiares e amigos

A Simone Aparecida Alves Valentim da Silva,

Esse trabalho é seu, essa conquista, esse diploma, tudo isso é seu e foi por você. Eu tenho um orgulho muito grande de ser sua filha, pelo jeito que me criou, ensinou e

educou. É indescritível a sensação da conquista, mas o que eu sei dizer com todas as palavras é que isso só foi possível graças ao seu trabalho, esforço, dedicação, loucuras, gastos e o principal, o amor. Foi por você, à luta contra a saudade de voltar pra casa, de querer largar tudo e desistir, foi por você, isso aqui é pra você. Eu te amo mamãe, te amo incondicionalmente, obrigado por ser a melhor mami do mundo e por dedicar a sua vida por mim e pela Júlia.

Ao Oséias Ribeiro da Silva,

Papai, obrigado por estar do meu lado em todos os momentos e pela confiança de sempre. Obrigado pelo amor e por ser assim, por ter me ensinado a ser essa pessoa boa e humana, de coração gigante, e que todo mundo fala que puxei e me orgulho muito por isso. Hoje comemoramos essa conquista que é nossa e que só foi possível, independente das dificuldades, graças a algo que você se propôs a aceitar também. Eu te amo, e amo muito. Tenho certeza que meu vô está aqui comemorando junto com a gente e até porque também foi por ele. Acho que de onde ele estiver, deve nos olhar lá de cima, admirando as roupas batendo na máquina de lavar, pensando inconformado só de eu não ter chegado aos meus 2 metros de altura, porém feliz por essa realização.

À Júlia Maria Alves Valentin da Silva,

O mais difícil pra mim foi me separar de você, 17 anos vivendo tudo juntas e a vida mudou de repente em um piscar de olhos, nos separando, a mais de 700km de distância. Eu senti e continuo sentindo muita saudade. Te agradeço por me incentivar, acreditar em mim e menos quando não atende o telefone. Só a gente entende o que uma significa pra outra e essa conquista é nossa hermanita, como no dia que você pegar seu diploma (mesmo uspiana) eu vou estar lá com você e por você. Quero você do meu lado em todas as vidas, você é meu lado racional, pensativo, obcecado pelo Palmeiras (torce pra bolsa de mestrado ser aprovado que a bolsa 2019/2020 vai estar garantida) e no qual me orgulho e não escondo de ninguém. Obrigado por ser a melhor gêmea desse mundo.

Ào Lucas Gabriel Alves Feitosa,

A vida nos reserva várias surpresas e presentes pelo caminho, e como acredito em destino, sei que ter vindo pra Araçatuba e cair de ano por não terem me matriculado nas matérias semestrais foi exatamente pra naquela primeira aula de materiais dentários, a nossa história juntos ter se iniciado. Obrigado pelos conselhos, puxões de orelha, incentivos e por acreditar em mim. Obrigado pelos dois presentes Lucas e Miss, de 4 patas que só aprontam, mas que me alegram e fazem

companhia todo dia. Obrigado por me levar pros congressos, interunesp's, treinos de cheerleading, pras viagens loucas e longas pra casa e por muitas vezes alterar seus planos por mim. Poderia te agradecer por milhares de motivos, mas resumindo, agradeço pelo amor, porque de nada a vida tem sentido se não tiver amor e alguém por quem amar e que te ama igualmente. Eu te amo, obrigado por ter tornado esses meus anos de graduação melhores e completos.

A minha madrinha Rosilene,

Você sempre esteve presente em todos os momentos da minha vida e mesmo a distância em "km" nos separando, te agradeço, por tudo. Um pedacinho desse diploma também é seu, essa conquista também foi por você.

Aos meus avós: Claudineia, Walter e Otília,

Vovó, obrigado por todos os salgadinhos que me salvavam de almoço no primeiro ano, pelas pizzas de batata de todas as vezes que eu voltava pra Lorena e o principal, pelo amor e preocupação. Vovô, mesmo você não estando presente de corpo, te sinto aqui na alma, e essa conquista também foi por você! Ainda vou comprar uma máquina de lavar e assistir a roupa bater só pra ver se sinto a mesma sensação que você. Vovó, do seu jeito simples, você mostra todo seu amor, seu carinho e seu

afeto, obrigado pelos almoços de domingo pra matar a saudade, pela batata que só você faz e por se orgulhar de mim.

Tia Edna, tia Dede e tia Elisa,

Por onde começar quando você tem que falar de três anjos que caíram do céu do seu lado? Obrigado por serem mais que tias, avós, e por me amarem. Tia E, que nem pra me deixar dar feliz aniversário sem desligar na minha cara ela deixava com medo da cobrança do celular, que fazia todas minhas vontades de bolo de banana, doce de leite, maria mole, toda vez que voltava pra casa. Tia Dede, obrigado pelos passeios, pelos conselhos e conversas, pela parmegiana com o maior bife desse mundo e por ter me deixado cuidar do seu bem mais valioso: Alejandrita, que vai ser sempre meu bebê que mordeu meu dedo. Tia Elisa, você sempre me recebeu de portas abertas seja em final de semana, uma semana antes do natal, ou quando eu quisesse. Obrigado por ser essa sfura de pessoa e se cuida, que ainda vou fazer sua prótese.

A minha família de Lorena, Taubaté e São Paulo,

Família quer dizer tudo, tudo aquilo que você tem pra se sentir completo, seguro e amado. Essa conquista foi por cada um de vocês e hoje me sinto como em todo dia

25 de dezembro nós fazemos, ao darmos as mãos e agradecendo. Agradeço principalmente por sermos unidos, por independente dos problemas, continuarmos com cumplicidade. Que mantenhamos nossa tradição por todas as gerações, que não tem nada mais bonito que a família.

A minha família de Mirante do Paranapanema,

Três anos atrás a minha vida mudou a partir de um "sim", e ao dizer, eu escolhi tê-los como minha família. Obrigado Paulo pelo acolhimento, carinho e confiança. Nunca esquecerei que consegui te fazer mudar a respeito do que já passou com dentistas no passado, te mostrando que essa profissão só é bonita, quando se coloca amor. Cláudia, não tem como falar de você sem mencionar nosso eterno Felipe, que combinaram um código pra saber se eu seria "gente boa" ou não na primeira vez que nós vimos. Obrigado pelos finais de semana, por lavar e passar minha roupa, por fazer minhas vontades e por todo amor, por ser amor. Fe, de você só tenho histórias e lembranças boas, engraçadas e bonitas pra contar e lembrar. Sei que é você que está me mandando forças pra continuar daí de cima quando eu achei que não mais teria diante desse ano que imaginei diferente, que está me incentivando a não desistir, a continuar e terminar esse meu sonho pra ser aquilo que eu puder ser de melhor pra todos, e isso eu te prometo que farei. Cuida de mim aí de cima, nessa conquista, tem seu nome. Júnior e Niqueli, que presente lindo vocês trouxeram pra essa tia babona

que não vê a hora de cuidar desses dentinhos que já estão crescendo né, Joãozinho?

Obrigado pelo carinho que sempre tiveram por mim.

A Vó Cida, Tia Rose e toda família do Lucas,

Agradeço pelo afeto e acolhimento de sempre. Vocês são muito especiais e também contribuíram para a realização dessa conquista. Que sejamos uma família unida sempre, obrigado de verdade.

A Leticia, Nathália, Marcela, Laura, Ellysa, Ana. Baca, Milton e pessoal das Surubetes, Bodetes e Batuka,

Seja com palavras, conselhos, brigando ou sentindo saudade, próximos ou à km's de distância, levantando, salvando, clinicando, torcendo, treinando, chorando, cuidando ou até aproveitando o inter, obrigado. Cada um de vocês é único e significou muito nessa etapa que hoje aqui se encerra. Eu amo vocês e não vamos nos separar nunca, por favor?

Especiais

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo,

Pela concessão das bolsas de iniciação científica, processo 2015/21682-88, referente aos anos de 2016, 2017 e 2018 e por todo suporte financeiro indispensável para realização deste projeto de pesquisa.

A Faculdade de Odontologia de Araçatuba,

Pela infraestrutura grandiosa, professores competentes e todo conhecimento a mim proporcionado. É um orgulho imenso e indescrevível fazer parte da história dessa faculdade e estar na melhor. As lembranças serão eternas, assim como a saudade que vai pra sempre me acompanhar. Louco, louco, louco, louco, louco, eu sou da unesp!

À Departamento de Odontologia Restauradora,

Por permitir a execução do meu trabalho. Agradeço também aos funcionários do departamento Nelci, Elaine, Peterson palmeirense e Carlos, além de todos os professores, pós-graduandos e ic's que convivi nestes 3 anos.

*“Não são nossas habilidades que mostram quem realmente
somos, são as nossas escolhas.”*

Alvo Dumbledore

SILVA, LMAV. **Uso da Luz Violeta no Clareamento Dental: Estudo da Eficácia Clareadora e Penetração Trans-amelodentinária de H₂O₂**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2018.

RESUMO

O clareamento dental associado à fontes luminosas têm sido relacionado com queixas de sensibilidade e com intuito de amenizar estes efeitos, pesquisadores têm proposto o emprego da luz Violeta associada ou não com géis clareadores. O objetivo do estudo foi avaliar comparativamente este novo tratamento com diferentes concentrações de H₂O₂ em técnicas clareadoras tradicionais, quanto a sua eficácia clareadora e capacidade de penetração do H₂O₂. Para tanto, 90 dentes foram divididos de acordo com os tratamentos: GI-controle; GII-PH 35%; GIII-PH 17,5%; GIV-LED/Laser; GV-PH 35%+LED/Laser; GVI-PH17,5%+LED/Laser; GVII-LED violeta; GVIII-PH 35%+LED violeta; GIX-PH 17,5%+LED violeta. Nos grupos que receberam a irradiação com o LED/Laser foram feitas 3 irradiações de 3 minutos cada e com a luz Violeta foram realizados 21 ciclos de irradiação. Após os procedimentos clareadores, foram realizadas as análises de alteração cromática e capacidade de penetração do H₂O₂. Os dados coletados foram submetidos aos testes Análise de variância de variáveis de dois fatores com medidas repetidas e Tukey para verificação da alteração cromática e teste de Kruskal-Wallis e Friedman para quantificação do peróxido ($p < 0,05$). De uma forma geral, foram observadas que as técnicas tradicionais utilizando o gel a 35% possuem maior eficácia clareadora e maior capacidade de penetração trans-amelodentinária. Conclui-se que a luz Violeta tem a capacidade de clarear os dentes, porém de uma forma mais branda que as demais técnicas, sua associação com o gel à base de 17,5% potencializou o efeito clareador e os grupos que receberam somente aplicação do gel apresentaram

menor penetração trans-amelodentinária em relação aos associados a fontes luminosas.

Palavras-chave: LED violeta. Clareamento dentário. Difusão de peróxido.

SILVA, LMAV. **The use of violet light in office dental whitening using different concentrations of H₂O₂**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2018.

ABSTRACT

Dental bleaching associated with light sources has been related to complaints of sensitivity and in order to soften these effects, researchers have proposed the use of Violet light associated or not with bleaching gels. The objective of the study was to compare this new treatment with different H₂O₂ concentrations in traditional bleaching techniques, as to its bleaching efficiency and H₂O₂ penetration capacity. For that, 90 teeth were divided according to the treatments: GI-control; GII-PH 35%; GIII-PH 17,5%; GIV-LED/Laser; GV-PH 35%+LED/Laser; GVI-PH17,5%+LED/Laser; GVII-violet LED; GVIII-PH 35% violet LED; GIX-PH 17,5%+ violet LED. In the groups that received the irradiation with the LED/Laser, 3 irradiations of 3 minutes each were made and with the Violet light 21 cycles of irradiation were performed. After the bleaching procedures, analyzes of chromatic alteration and penetration capacity of H₂O₂ were performed. The collected data were submitted to Two-way analysis of variance of variables with repeated measures and Tukey to verify chromatic alteration and Kruskal-Wallis and Friedman test for peroxide quantification ($p < 0.05$). In general, it was observed that the traditional techniques using the gel at 35% have a greater bleaching efficiency and a greater capacity of transenamel and transdential penetration of H₂O₂. It was concluded that Violet light has the ability to whiten teeth, but in a more lenient way than the other techniques, its association with the gel based on 17,5% potentiated the bleaching effect and the groups that received only the application of the gel presented lower transenamel and transdential penetration in relation to those associated with light sources.

Keywords: Violet LED. Dental bleaching. Peroxide diffusion.

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 – Divisão dos grupos experimentais segundo a terapia clareadora adotada 31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Discos obtidos a partir de incisivos bovinos	28
Figura 2	–	Pigmentação das amostras com chá preto	29
Figura 3	–	Marcações realizadas nos espécimes e nas matrizes para coincidir o local da mensuração da cor	34
Figura 4	–	Posicionamento dos espécimes na câmara pulpar artificial e vedamento com cera rosa fundida nº 7	35
Figura 5	–	Procedimento clareador	36
Figura 6	–	Solução com coloração azulada indicando a reação do PH com a enzima peroxidase	37
Figura 7	–	Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível*, Modelo UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Japão)	38

LISTA DE TABELAS

- Tabela1 – Média dos valores de ΔE nas diferentes condições experimentais e tempos de análise* 40
- Tabela2 – Média (DP) da concentração de peróxido ($\mu\text{g/mL}$) permeado pelos tecidos dentais após o tratamento clareador, de acordo com diferentes fontes de luz e tratamentos pigmentantes. * 41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
2	OBJETIVOS	26
3	MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.1	Obtenção das amostras	27
3.1.2.	Seleção das amostras e distribuição para os testes	28
3.1.3.	Protocolo de pigmentação das amostras	29
3.1.4.	Delineamento Experimental	29
3.1.5.	Gel clareador	30
3.1.6.	Divisão dos Grupos	30
3.2.	Alteração Cromática	33
3.2.1.	Padronização dos espécimes	33
3.3.	Penetração trans-amelodentinária de H₂O₂	34
3.3.1.	Preparo da Câmara Pulpar Artificial (CPA)	35
3.3.2.	Preparo das soluções e penetração trans-amelodentinária de H₂O₂	36
3.4.	Análise estatística	38
4	RESULTADOS	39
4.1.	Valores de ΔE	39
4.2	Penetração trans-amelodentinária de H₂O₂	40
5	DISCUSSÃO	42
6	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

1 INTRODUÇÃO

A procura pelo sorriso perfeito tem estimulado avanços consideráveis na Odontologia estética. Parcela considerável dos pacientes preocupados em promover a aparência de seu sorriso procuram os consultórios odontológicos para realizarem clareamento dentário, sendo este procedimento capaz de proporcionar melhorias estéticas significativas em um tempo relativamente rápido e com baixo custo.

Como proposta de tratamento clareador, Haywood & Heymann (1989), propuseram a técnica de clareamento caseira, baseada na aplicação de produtos clareadores à base de peróxido de carbamida de baixas concentrações empregado em moldeiras de acetato. Quando bem aplicados e supervisionados pelo cirurgião-dentista, esta técnica proporciona um padrão estético altamente satisfatório, (SUNDFELD et al., 1999) sendo considerada segura e apontada como o padrão ouro para a comparação com outras terapias (BUCHALLA; ATTIN, 2007). No entanto, com objetivo de acelerar o resultado clareador novas técnicas e produtos foram desenvolvidos, inclusive com a adoção de produtos mais concentrados na técnica de consultório (*in office*) (MONDELLI RF et al., 2012).

Clarear o elemento dental é possível devido à permeabilidade da estrutura dental aos agentes clareadores (ARWILL et al., 1969; HANKS et al., 1993; PASHLEY, 1988) e ao baixo peso molecular dos princípios ativos liberados pelos géis clareadores (ARWILL et al.; LI, 1996). Estes dois fatores isoladamente, ou em conjunto, favorecem a difusão dos agentes clareadores pelos tecidos dentais. Com isso, as Espécies Reativas de Oxigênio (EROs), sendo elas o Peróxido de Hidrogênio, Radical Superóxido e o Radical Hidroxila, permeiam a estrutura dentária e oxidam as moléculas cromóforas que estão presentes na dentina, principal tecido responsável pela pigmentação dentária. A oxidação destas substâncias resulta em moléculas cada vez menores, proporcionando tonalidades mais claras aos dentes tratados (PERDIGÃO, 2010; WILLIAMS et al., 1992).

No intuito de acelerar e aumentar a eficácia do tratamento clareador, produtos com altas concentrações de peróxido de hidrogênio têm sido desenvolvidos e associados com diferentes fontes luminosas como luz halógena, diodos emissores de luz (LED), laser e outras (GURGAN et al., 2010; LUK et al., 2004). Estas associações baseiam-se na hipótese de que a luz projetada sobre um produto clareador seja absorvida e, parcialmente, convertida em calor, aumentando a

liberação de EROs e a eficácia da técnica. Deste modo, as fontes de luz agiriam como catalisadoras da degradação do produto clareador, facilitando a sua difusão na estrutura dental (BUCHALLA; ATTIN, 2007; KNOW et al., 2013). No entanto, apesar de ser a técnica preferida por muitos profissionais e pacientes, o emprego destes recursos associados ao uso de peróxidos altamente concentrados pode proporcionar uma penetração exagerada de peróxido no tecido pulpar, o que tem sido relacionado com o comprometimento da saúde pulpar (ALMEIDA et al., 2015; GONÇALVES et al., 2016).

Sabe-se que a ação das EROs não se limita à oxidação dos agentes pigmentantes, não sendo raros os relatos de detecção de concentrações expressivas de peróxido no tecido pulpar, após a aplicação do gel clareador sobre o esmalte dental (ALMEIDA et al., 2015; GONÇALVES et al., 2016; MARSON et al., 2015). Este fato tem sido associado desde a uma hipersensibilidade branda e transitória até um processo inflamatório que ocasiona comprometimento irreversível da polpa (ANDERSON et al., 1999; COSTA et al., 2010; KINA et al., 2010; SEALE et al., 1981; SEALE; WILSON, 1985). Neste contexto, estudos *in vitro* demonstraram alterações morfológicas (CAVIEDES-BUCHELI et al., 2008; SOARES et al., 2014) e diminuição da taxa de respiração mitocondrial de células odontoblastóides MDPC-23 (SOARES et al., 2014). Por sua vez, estudos *in vivo* em dentes humanos reportaram discreta perturbação na camada odontoblástica no tecido pulpar de pré-molares após o tratamento clareador *in office* (KINA et al., 2010), além de áreas de necrose de coagulação em incisivos inferiores submetidos ao tratamento clareador (COSTA et al., 2010).

Com intuito de amenizar estes efeitos colaterais, recentemente, alguns pesquisadores têm proposto o clareamento dentário com o emprego da luz violeta (λ 405 – 410 nm), associando-se ou não com géis clareadores (ZANIN, 2016). A faixa do comprimento de onda da luz violeta (λ 405 – 410 nm), que coincide com o pico de absorção das moléculas pigmentadas, interagindo de forma seletiva e quebrando-as em partes menores e incolores (ZANIN, 2016). Porém, por ser uma técnica recente, faltam estudos sobre sua real eficácia clareadora, bem como seus possíveis efeitos colaterais.

Como se trata de um novo tratamento clareador, a análise da cor se torna uma análise imprescindível, uma vez que é com esse teste que comprovamos a sua eficácia clareadora. Para realizar a análise de cor existem diversos métodos (GUAN

et al., 2005; MARSON et al., 2005; MATIS et al., 2007; PAPATHANASIOU et al., 2002; WETTER et al., 2004a; 2004b) onde o sistema CIE L*a*b* empregando um espectrofotômetro (GUAN et al., 2005; WETTER et al., 2004a; 2004b) foi escolhido devido à sua precisão, permitindo a especificação de percepções de cores em termos tridimensionais, sendo possível a comparação da cor dos dentes após as sessões de clareamento com a cor inicial (CARVALHO et al., 2005). Assim, espera-se que com os dados que poderão ser obtidos com este estudo, seja possível propor um protocolo clínico com a mesma eficácia da técnica in office, porém utilizando géis clareadores de menores concentrações, associando-se com a capacidade clareadora da Luz Violeta, proporcionando um tratamento com menor efeito colateral possível para o paciente. Vale ainda salientar que a grande vantagem desta nova técnica seria a possibilidade de realizar um clareamento sem produtos químicos oxidativos. Porém, surgem muitas dúvidas com relação à eficácia, frente aos métodos clareadores tradicionais. De toda forma, a possibilidade de se clarear dentes expondo-o a uma menor quantidade de agentes oxidantes pode representar a quebra de um dos paradigmas atuais da Odontologia estética, merecendo ser profundamente estudada.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro* a ação de diferentes protocolos clareadores submetidos ou não a ativação com diferentes tipos de luz na alteração de cor e penetração de peróxido de hidrogênio.

Objetivos específicos:

- a) Avaliar comparativamente a eficácia clareadora do LED Violeta, associados ou não a diferentes géis clareadores;
- b) Avaliar comparativamente a penetração trans-amelodentinária de peróxido de hidrogênio ocorrida em técnicas clareadoras tradicionais ou associadas com o LED Violeta.

Tendo como hipóteses nulas que:

Não existiria diferença na eficácia clareadora do LED Violeta em comparação as técnicas clareadoras tradicionais, associadas ou não à uma fonte luminosa; Não existiria diferença na penetração do peróxido de hidrogênio oriundo de géis de diferentes concentrações, associados com o LED Violeta ou com as demais técnicas tradicionais.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Obtenção das amostras

Inicialmente foram utilizados 360 incisivos bovinos obtidos a partir de animais com idade entre 24 e 36 meses. Após a extração e obtenção dos dentes, os mesmos foram limpos mecanicamente através de curetas periodontais e em seguida submetidos à profilaxia com auxílio de pedra pomes e água. Para evitar a proliferação bacteriana os dentes limpos foram armazenados em solução salina fisiológica contendo timol a 0,1% e mantidos em refrigerador em temperatura aproximada a 4°C até o início da fase experimental.

Após a limpeza, os dentes tiveram as raízes separadas da coroa na junção amelo-cementária. Em seguida, as coroas foram fixadas em um dispositivo acoplado à plataforma de uma furadeira de bancada (modelo FGC-16, Ferrari, São Paulo, SP, Brasil), e com auxílio de uma ponta diamantada para corte de vidro (7 mm em diâmetro, Dinser Diamond Tools Ltda, Sacomã, SP, Brasil), sob constante irrigação, foram obtidos discos de esmalte/dentina com 5,7mm de diâmetro a partir do terço médio da face vestibular de cada dente (Figura 1).

Figura 1 – Discos obtidos a partir de incisivos bovinos



Fonte: GALLINARI M.O.

Inicialmente, todos os discos foram submetidos à regularização da superfície dentinária por meio de movimentos giratórios manuais sobre lixas de óxido de alumínio de granulação 320 e 600 (T469-SF-Noton, Saint-Gobam Abrasives Ltda, Jundiai, SP, Brasil), até que apresentassem a espessura de 3,7 mm (1,3 mm de esmalte e 2,4 mm de dentina +0,2mm), medidos em paquímetro digital (modelo 500-144B, Mitutoyo Sul América Ltda, SP, Brasil). Para remoção da smear layer, foi aplicada solução de EDTA 0.5M, pH 7,2 por 30 segundos³⁰, seguido de lavagem com água deionizada.

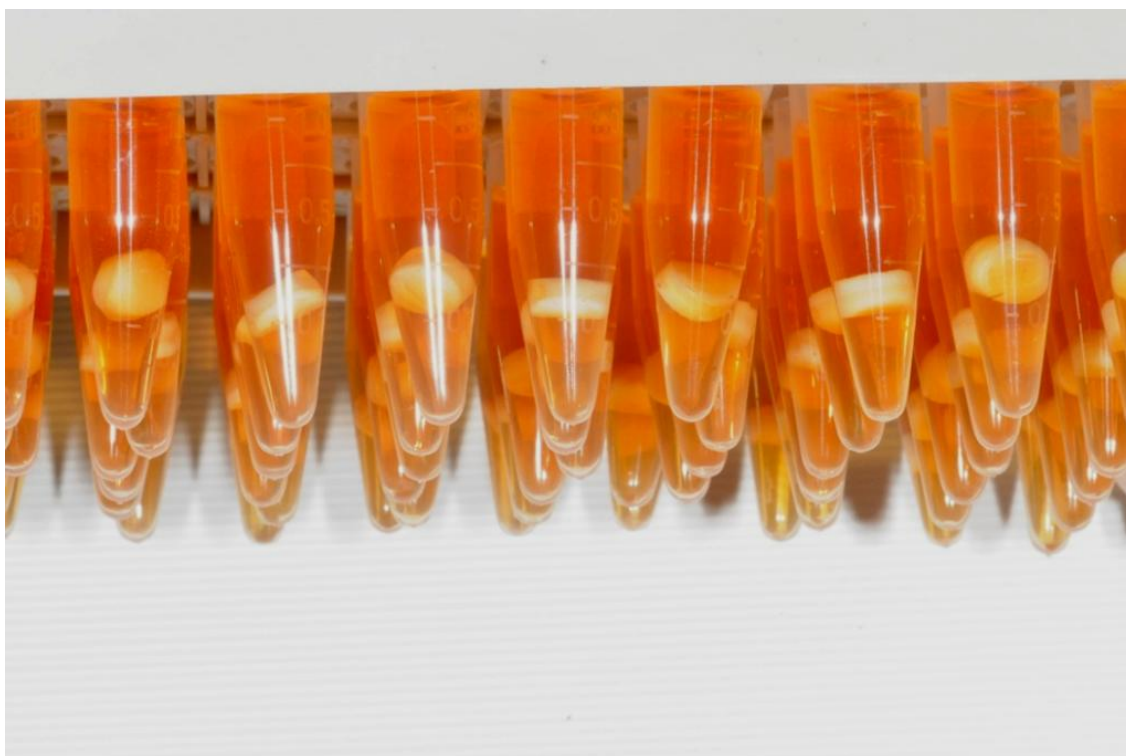
3.1.2. Seleção das amostras e distribuição para os testes

Após a obtenção dos discos, os mesmos foram submetidos a uma leitura inicial prévia do valor de L^* , utilizando o aparelho espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível*, Modelo UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Japão), que utiliza o sistema de cores CIE $L^*a^*b^*$. Obtidos os valores L^* , foi calculada a média de toda a amostragem, sendo selecionados inicialmente os 360 blocos dentais que apresentaram valores de L^* mais próximos do valor médio, respeitando a tolerância de 5%.

3.1.3. Protocolo de pigmentação das amostras

Após a seleção dos espécimes com a leitura do valor de L^* descrita anteriormente, foram selecionados 180 de um total de 360, que permaneceram armazenados em eppendorfs contendo 1ml de infusão de chá preto à temperatura ambiente. A infusão foi feita empregando 1,6g de chá preto (Chá Matte Leão, Curitiba, PR, Brasil) para cada 100 ml de água destilada (SULIEMAN et al., 2003) (Figura 1). O processo de pigmentação foi monitorado durante 6 dias, sendo realizada a troca da solução diariamente em todos os tubos e sendo mantidos em temperatura ambiente.

Figura 2 – Pigmentação das amostras com chá preto



Fonte: GALLINARI M.O.

Concluído o tratamento pigmentante, foi realizada a segunda seleção das amostras, como descrito anteriormente permanecendo no estudo 90 blocos dentais pigmentados (n=10).

3.1.4. Delineamento Experimental

Os fatores em estudo*:

- (1) Gel clareador em 3 níveis:
 - a. Ausência do gel;

- b. Peróxido de hidrogênio 35%;
- c. Peróxido de hidrogênio 17,5%.

(2) Fontes de Luz em 3 níveis:

- a. Sem uso de luz;
- b. LED/Laser (λ 470 nm);
- c. Violet LED (λ 405 nm).

(3) Tempos de análise:

- a. T0 – inicial
- b. T1 – 1ª sessão de clareamento
- c. T2 – 2ª sessão de clareamento
- d. T3 – 3ª sessão de clareamento
- e. T4 – 7 dias após o término do clareamento*

*somente para a análise de cor

3.1.5. Gel clareador

Neste estudo foi utilizado o gel clareador à base de peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP Maxx - FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil), que se apresenta comercialmente em dois frascos, um contendo o peróxido de hidrogênio e o outro, o agente espessante, sendo estas substâncias misturadas na proporção de 3:1, de acordo com as instruções do fabricante.

O gel de menor concentração, foi obtido através da diluição do gel clareador a 35%, imediatamente antes do procedimento clareador. Para realizar esta diluição foi adicionado 3 gotas de água destilada no gel obtido a partir das recomendações do fabricante (3:1), obtendo assim um gel clareador à base de peróxido de hidrogênio a 17,5% (SOARES et al., 2015).

3.1.6. Divisão dos Grupos

Os blocos foram aleatoriamente divididos em 09 grupos experimentais, de acordo com o protocolo de clareamento a ser realizado, conforme apresentado no Quadro 1 e descrito a seguir.

Quadro 1 – Divisão dos grupos experimentais segundo a terapia clareadora adotada.

	Grupos	Luz	Comprimento de onda	Produto clareador/Fabricante	Posologia
Sem luz	GI	-----	-----	-----	-----
	GII			Whiteness HPMaxx 35% FGM Produtos Odontologicos Ltda, Joinville, SC, Brasil	3 sessões de 3 aplicações semanais de 15 minutos de H2O2 a 35%, com intervalo de 7 dias entre cada sessão
	GIII				3 sessões de 3 aplicações semanais de 15 minutos de H2O2 a 17,5%, com intervalo de 7 dias entre cada sessão
LED / Laser	GIV	LED / Laser*	Laser - 808 nm LED – 470 nm	-----	-----
	GV			Whiteness HPMaxx 35% FGM Produtos Odontologicos Ltda, Joinville, SC, Brasil	3 sessões de 3 aplicações semanais de 15 minutos de H2O2 a 35%, com intervalo de 7 dias entre cada sessão
	GVI				3 sessões de 3 aplicações semanais de 15 minutos de H2O2 a 17,5%, com intervalo de 7 dias entre cada sessão
LED Violeta	GVII	LED Violeta**	405 – 410 nm	-----	-----
	GVIII			Whiteness HPMaxx 35% FGM Produtos Odontologicos Ltda, Joinville, SC, Brasil	3 sessões de 3 aplicações semanais de 15 minutos de H2O2 a 35%, com intervalo de 7 dias entre cada sessão
	GIX				3 sessões de 3 aplicações semanais de 15 minutos de H2O2 a 17,5%, com intervalo de 7 dias entre cada sessão

* Whitening Lase II, DMC Equipamentos Ltda, São Carlos, SP, Brasil

** Fotoclareador Bright Maxx Whitening, MMOptics Ltda., São Carlos, SP, Brasil

*** Ultralux, Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil

O **Grupo I** recebeu a aplicação de gel placebo, pH neutro, com auxílio de uma seringa graduada descartável de 1ml e permanecendo em contato com o esmalte por 45 minutos.

O **Grupo II** recebeu aplicação, com auxílio de uma seringa graduada de 1 ml, de aproximadamente 0,04 ml do produto clareador à base de peróxido de hidrogênio Whiteness HP Maxx a 35% que foi manipulado de acordo com as recomendações do fabricante e permanecendo em contato com o esmalte por 15 minutos. Posteriormente, a superfície foi limpa com sugadores e papel absorvente e foram realizadas duas novas aplicações totalizando 45 minutos de exposição ao clareador. O procedimento foi repetido por 3 vezes com intervalo de uma semana entre as sessões.

Grupo III – Os espécimes deste grupo receberam o gel clareador à base de peróxido de hidrogênio a 17,5% resultante da diluição do gel clareador que após manipulado e diluído, foi aplicado sobre a superfície do esmalte de cada espécime, permanecendo em contato com a estrutura dentária por 15 minutos. Em seguida, o esmalte foi lavado e em seguida seco com papel absorvente, e depois foram realizadas mais duas aplicações de 15 minutos cada, totalizando 45 minutos de contato do dente com o gel clareador. O procedimento foi realizado por 3 vezes, com intervalo de uma semana entre cada sessão.

Grupo IV – Os espécimes deste grupo receberam a aplicação do gel placebo sob a irradiação de uma fonte de LED/Laser (Whitening Lase II, DMC Equipamentos Ltda, São Carlos, SP, Brasil). A fonte de luz foi irradiada 3 vezes por 3 minutos cada irradiação, com 1 minuto de descanso, totalizando 9 minutos de irradiação nos dentes.

Grupo V – Os dentes receberam aplicação de peróxido de hidrogênio Whiteness HP Maxx a 35% e permaneceram em contato com o tecido dental por 15 minutos. A superfície foi limpa com sugadores e papel absorvente e foram realizadas duas novas aplicações totalizando 45 minutos de exposição ao clareador. O procedimento foi repetido por 3 vezes com intervalo de uma semana entre as sessões. Foram feitas as irradiações com a fonte de luz LED/Laser de 3 minutos cada, com 1 minuto de descanso, nos 3 primeiros minutos de cada troca do gel clareador, totalizando 9 minutos de irradiação.

Grupo VI – Os espécimes destes grupos receberam o gel clareador a base de peróxido de hidrogênio 17,5% e permanecendo em contato com a estrutura

dentária por 15 minutos. Em seguida, o esmalte foi lavado e em seguida seco com papel absorvente, e então foram realizadas mais duas aplicações de 15 minutos cada, totalizando 45 minutos de contato do dente com o gel clareador. O procedimento foi realizado por 3 vezes, com intervalo de uma semana entre cada sessão. As irradiações foram realizadas nos 3 primeiros minutos de cada troca do produto clareador feitas com a fonte de luz LED/Laser de 3 minutos cada, com 1 minuto de descanso, totalizando 9 minutos de irradiação nos dentes.

Grupo VII – foi utilizado o gel placebo sob a irradiação com a fonte de Luz LED Violeta (Fotoclareador Bright Maxx Whitening, MMOptics Ltda., São Carlos, SP, Brasil). Foram realizados 21 ciclos de irradiação da fonte de luz violeta, sendo o ciclo de 1 minuto de irradiação seguido de 1 minuto de descanso, totalizando 21 minutos de irradiação no dente.

Grupo VIII – Os espécimes deste grupo receberam o tratamento clareador à base de peróxido de hidrogênio Whiteness HP Maxx a 35% e permanecendo em contato com o tecido dental por 15 minutos. A superfície foi limpa com sugadores e papel absorvente e foram realizadas duas novas aplicações totalizando 45 minutos de exposição ao clareador. O procedimento foi repetido por 3 vezes com intervalo de uma semana entre as sessões. Foram realizados 21 ciclos de irradiação da fonte de luz violeta, sendo o ciclo de 7 irradiações de 1 minuto a cada troca do gel, com intervalo de descanso de 1 minuto.

Grupo IX – o tratamento clareador foi feito utilizando peróxido de hidrogênio a 17,5% sendo aplicado sobre a superfície do esmalte de cada espécime, permanecendo em contato com a estrutura dentária por 15 minutos. Em seguida, o esmalte foi lavado e em seguida seco com papel absorvente, e depois foram realizadas mais duas aplicações de 15 minutos cada, totalizando 45 minutos de contato do dente com o gel clareador. O procedimento foi realizado por 3 vezes, com intervalo de uma semana entre cada sessão. O protocolo para irradiação foi realizado através de 21 ciclos de irradiação da fonte de luz violeta, com 7 ciclos de irradiação de 1 minuto com intervalo de descanso de 30 segundos.

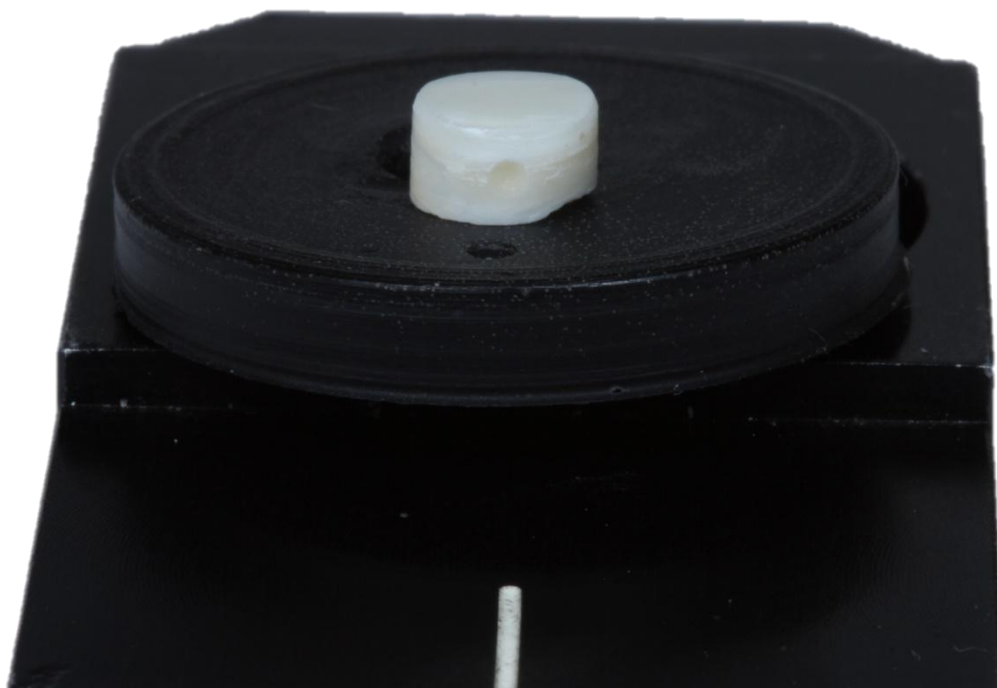
3.2. Alteração Cromática

3.2.1. Padronização dos espécimes

Primeiramente foi realizada a padronização dos espécimes para realização das análises de cor. Para isso, demarcações nas laterais dos discos de esmalte/dentina foram feitas utilizando pontas diamantadas sobre refrigeração montadas em alta rotação.

Logo em seguida, foram confeccionadas matrizes de silicone preto com o diâmetro de (5,7mm) e espessura (3,5mm) para um correto encaixe dos discos de esmalte/dentina no suporte, padronizando as posições e fazendo com que o feixe de luz atinja sempre o mesmo local coincidindo a marcação feita nos discos com a marcação da matriz (Figura 3).

Figura 3 – Marcações realizadas nos espécimes e nas matrizes para coincidir o local da mensuração da cor



Fonte: GALLINARI M.O.

As leituras foram realizadas na superfície vestibular dos espécimes, que foram submetidos à mensuração de suas cores em espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível*, Modelo UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Japão), a cada sessão de consultório, bem como após o término do tratamento.

3.3. Penetração trans-amelodentinária de H₂O₂

3.3.1. Preparo da Câmara Pulpar Artificial (CPA)

Os espécimes foram posicionados em câmaras pulpares artificiais entre dois anéis de silicone com diâmetro interno de 4,47 mm e espessura de 1,78 mm (Rodimar Rolamentos Ltda, Araraquara, SP, Brasil) e logo em seguida, receberam vedamento com cera rosa fundida nº 7 (Wilson®, Polidental, Cotia, SP, Brasil) (Figura 4).

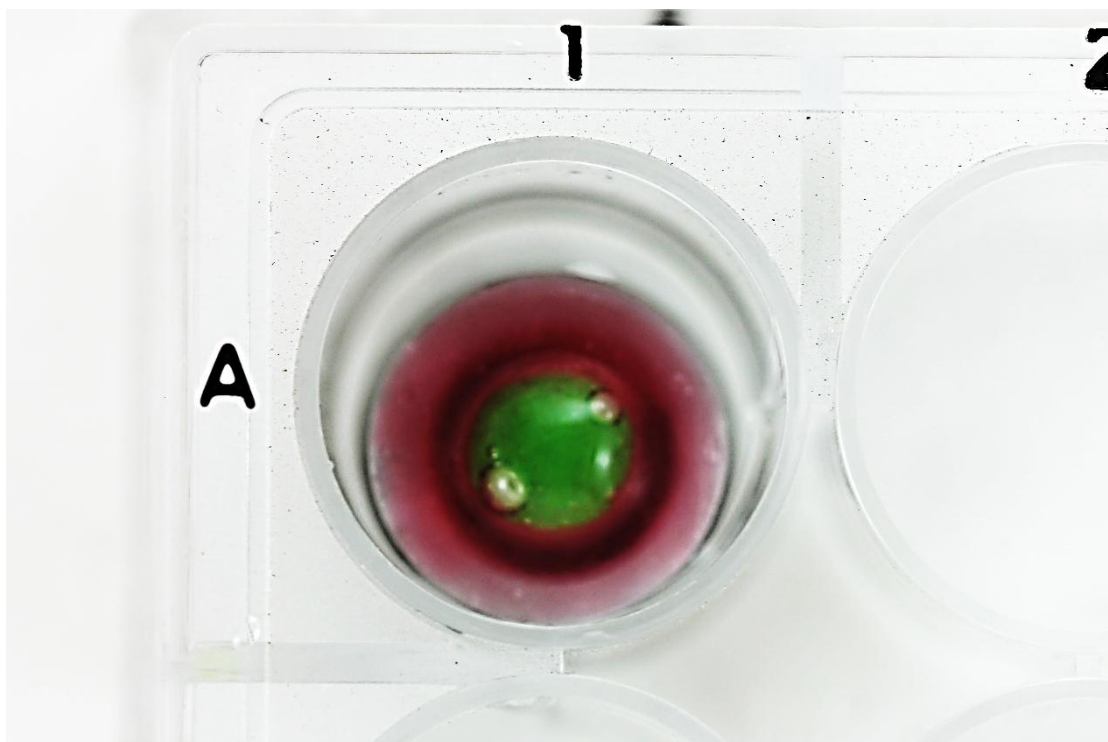
Figura 4 – Posicionamento dos espécimes na câmara pulpar artificial e vedamento com cera rosa fundida nº 7



Fonte: GALLINARI M.O.

Com as câmaras pulpares artificiais montadas, os tratamentos clareadores foram realizados, conforme a descrição realizada no item 3.1.4, para cada grupo experimental. Destaca-se que os produtos clareadores utilizados foram manipulados de acordo com as instruções fornecidas pelo fabricante e inseridos em uma seringa graduada descartável de 1 ml. Em seguida, foram aplicados 0,04 ml dos produtos sobre cada espécime, conforme o protocolo estabelecido para cada grupo (Figura 5).

Figura 5 – Procedimento clareador



Fonte: GALLINARI M.O.

Nos momentos em que o tratamento clareador estiver sendo realizado, os espécimes permaneceram em contato com uma bolinha de algodão umedecida com saliva artificial a 37°C.

3.3.2. Preparo das soluções e penetração trans-amelodentinária de H2O2

Para quantificar o H₂O₂ que penetra através dos discos de esmalte e dentina, 1 ml de solução tampão de acetato foram despejados em casulos (placas de cultura celular) que também receberam as CPAs. A superfície dentinária permaneceu em contato com essa solução e o peróxido de hidrogênio difundido através da estrutura dental fez parte da mesma. Após o clareamento foi então adicionada a solução de corante violeta leucocristal e a solução contendo enzima peroxidase.

Para o preparo da solução tampão de acetato foram misturadas, em volumes iguais, as soluções previamente manipuladas de acetato de sódio 2M e ácido acético 2M. O pH resultante foi ajustado para 4,5. (GONÇALVES et al., 2016)

Para a solução de leucocristal, o corante violeta leucocristal foi dissolvido em solução ácido clorídrico (HCl 0,5% v/v), obtendo assim uma solução com concentração 0,5 mg/ml (GONÇALVES et al., 2016)

A solução com enzima peroxidase foi confeccionada com peroxidase extraída de rábano silvestre diluído em água deionizada, com a obtenção de uma solução com concentração de 1mg/ml.

Este método foi preconizado por Mottola e colaboradores (1970) e baseia-se na reação do PH, e violeta leucocristal, catalizado pela enzima peroxidase. A coloração dessa mistura varia sua intensidade de acordo com a quantidade de peróxido (figura 6). Assim, como a absorbância é proporcional à concentração do peróxido, será possível avaliar indiretamente a quantidade de peróxido que difundiu da superfície dental para a solução contida na CPA.

Figura 6 – Solução com coloração azulada indicando a reação do PH com a enzima peroxidase



Fonte: GALLINARI M.O.

A leitura da solução foi realizada com o Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível*, Modelo UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Japão), 30 minutos após cada sessão clareadora (figura 7).

Figura 7 - Espectrofotômetro de Reflexão Ultravioleta Visível*, Modelo UV-2450 (Shimadzu, Kyoto, Japão)



Fonte: GALLINARI M.O.

Os valores obtidos das leituras das soluções de concentração conhecida e das obtidas das placas acrílicas após o clareamento permitiram criar um gráfico de absorvância \times concentração que foi utilizado para a determinação da difusão do peróxido para o interior da CPA.

3.4. Análise estatística

Após a tabulação, análise descritiva e exploratória dos dados foi verificado o atendimento às pressuposições (normalidade e homogeneidade) e utilizado o programa estatístico de software Sigma Plot. Foram realizados os testes Análises de variância de variáveis de dois fatores com medidas repetidas e teste de Tukey para verificação da alteração cromática e teste de Kruskal-Wallis e teste de Friedman para análise da quantificação do peróxido em nível de significância a 5%.

4 RESULTADOS

4.1. Valores de ΔE

A Tabela 1 mostra que os espécimes do grupo GI-controle e GIV-LED/Laser não apresentaram diferenças significativas durante toda a pesquisa, diferente dos grupos GII-PH 35%, GIII-PH 17,5%, GV-PH 35%+LED/Laser, GVI-PH17,5%+LED/Laser, GVII-LED violeta, GVIII-PH 35%+LED violeta, GIX-PH 17,5%+LED violeta que independente do protocolo clareador utilizado apresentaram alteração cromática em todos os tempos de análise (T1, T2, T3 e T4). Observou-se também que no tempo T4 os grupos GIII-PH 17,5%, GV-PH 35%+LED/Laser e GVI-PH17,5%+LED/Laser apresentaram recidiva da cor, em contraste aos demais em que houve estabilidade nos resultados.

No início do tratamento (T1) observou-se que os grupos GII-PH 35%, GV-PH 35%+LED/Laser e GVIII-PH 35%+LED violeta (pH 35%), além do grupo GVI-PH17,5%+LED/Laser apresentaram alterações cromáticas mais significativas que os demais grupos, sendo semelhantes entre si. Os grupos GI-controle, GIV-LED/Laser e GVII-LED violeta que receberam o gel placebo, apresentaram a menor alteração cromática.

Em T2 e T3 os grupos GII-PH 35%, GV-PH 35%+LED/Laser e GVIII-PH 35%+LED violeta (pH 35%), além do grupo GVI-PH17,5%+LED/Laser também apresentaram maiores alterações cromáticas que os demais grupos, sendo semelhantes entre si. Os grupos GI-controle e GIV-LED/Laser apresentaram resultados semelhantes aos encontrados no tempo T1, porém, somente o grupo GVII-LED violeta que recebeu a irradiação com a luz violeta apresentou alteração cromática mais significativa.

Em relação ao tempo T4, a utilização do gel a 35% associado ou não à fontes luminosas (GII-PH 35%, GV-PH 35%+LED/Laser e GVIII-PH 35%+LED violeta) produziu uma maior alteração cromática que os demais grupos, juntamente com o grupo GVI-PH17,5%+LED/Laser, que recebeu aplicação do gel à base de pH 17,5% associado à fonte de luz LED/laser, sendo semelhantes entre si. Viu-se que a utilização somente da luz violeta (GVII-LED violeta) acarretou em uma significativa alteração de cor quando comparada aos grupos GI-controle e GIV-LED/Laser que receberam a aplicação do gel placebo associado ou não à irradiação com luz LED/Laser, diferenciando-se estatisticamente. Observou-se também que nos grupos

que receberam a aplicação do gel a 17,5% houve diferença estatística, onde o grupo associado ao led/laser (GVI-PH17,5%+LED/Laser) apresentou os valores maiores, seguidos do grupo que recebeu a luz violeta (GIX-PH 17,5%+LED violeta) e seguido do grupo 17,5% sem luz. E por fim os grupos que não receberam gel clareador houve diferença apenas no grupo que recebeu a luz violeta, que apresentou valores maiores.

Tabela 1 – Média dos valores de ΔE nas diferentes condições experimentais e tempos de análise*

		T1	T2	T3	T4
Sem luz	GI	01,41 (0,41) a D	01,58 (0,37) a E	01,26 (0,50) a E	01,13 (0,68) a E
	GII	09,48 (1,41) c A	14,31 (1,81) b A	16,72 (2,00) a A	16,01 (2,07) a A
	GIII	05,64 (1,77) c C	09,42 (1,64) b C	11,62 (1,73) a C	10,34 (1,72) b C
Luz led	GIV	01,33 (0,52) a D	01,19 (0,31) a E	01,31 (0,32) a E	01,32 (0,37) a E
	GV	09,01 (1,25) c A	15,02 (1,58) b A	16,75 (1,71) a A	15,88 (1,71) ab A
	GVI	08,36 (1,52) d AB	13,23 (1,88) c A	16,18 (1,78) a AB	14,97 (1,82) b A
Luz Violeta	GVII	02,66 (1,85) c D	04,25 (1,36) b D	06,48 (1,54) a D	05,93 (1,52) a D
	GVIII	10,24 (1,12) c A	14,10 (1,61) b AB	16,26 (1,33) a AB	15,74 (1,81) a A
	GIX	06,56 (1,66) c BC	11,59 (1,21) b B	14,32 (1,47) a B	13,40 (1,19) a B

*Médias seguidas por letras diferentes representam diferença significativa de acordo com a análise estatística ($p < 0,05$). As letras minúsculas indicam diferença estatística entre tempos de análise (entre colunas da mesma linha) e letras maiúsculas significam diferença estatística entre os tratamentos (entre as linhas na mesma coluna).

4.2 Penetração trans-amelodentinária de H₂O₂

Quando analisamos os diferentes géis clareadores, a Tabela 2 mostra que nos espécimes que receberam gel placebo, não houve penetração trans-amelodentinária de H₂O₂ apresentando resultados semelhantes entre si. Já os grupos que receberam a aplicação do PH a 35% apresentaram os maiores valores de penetração de H₂O₂ seguido dos grupos que receberam PH a 17,5%.

Ao analisar o comportamento entre os tipos de luzes no mesmo gel clareador, observou-se que nos grupos que receberam PH 35%, a luz LED/Laser apresentou diferença significativa em relação ao grupo controle, apresentando os

maiores valores. Já o grupo que recebeu luz violeta foi semelhante tanto ao grupo controle quanto ao LED/Laser. Já em relação aos grupos que receberam PH 17,5% não foi observado diferença estatística entre os tipos de luzes utilizados.

Tabela 2 - Média (DP) da concentração de peróxido ($\mu\text{g/mL}$) permeado pelos tecidos dentais após o tratamento clareador, de acordo com diferentes fontes de luz e tratamentos pigmentantes. *

	Controle		35%		17,5%	
Sem luz	0,00 (0,00)	A c	6,86 (0,24)	B a	1,13 (0,41)	A b
Luz led	0,00 (0,00)	A c	7,51 (0,35)	A a	1,36 (0,32)	A b
Luz violeta	0,00 (0,00)	A c	7,22 (0,80)	AB a	1,28 (0,60)	A b

* As Letras diferentes (maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas) indicam diferença estatisticamente significativa ($p < 0.05$).

5 DISCUSSÃO

São diversos os métodos de clareamento encontrados na literatura, onde estes variam em relação aos produtos e concentrações utilizadas (ALONSO DE LA PEÑA V et al., 2014; LIMA et al., 2017; MAJEED et al., 2015). No entanto, independente da escolha, sabe-se que o sucesso do procedimento está diretamente relacionado à correta indicação e execução técnica (SULIEMAN, 2008), em conjunto com satisfatória capacidade de resposta do dente submetido ao tratamento em termos de eficácia clareadora e mínimo efeito colateral (HAYWOOD et al., 2017).

De acordo com um estudo feito por Klaric e colaboradores (2017), a técnica *in office* apresenta melhores resultados em termos de alteração cromática, porém em termos de hipersensibilidade a sua resposta é inferior em comparação à técnica caseira, o que traz dúvidas em relação a maior efetividade clínica.

Na busca pela diminuição de efeitos colaterais indesejáveis, fator determinante para o estabelecimento de protocolos com maior índice de confiabilidade e segurança ao paciente, a perspectiva do emprego da luz violeta, associada ou não a géis, vem chamando atenção entre os clínicos apesar da deficiente literatura sobre o tema.

No presente estudo, foram avaliados diferentes protocolos clínicos de clareamento dental *in office* objetivando a redução dos efeitos colaterais e manutenção da eficácia clareadora utilizando o LED Violeta, com finalidade de quebrar totalmente ou parcialmente as moléculas cromógenas (ZANIN, 2016).

Em termos de eficácia, a luz violeta associada ao peróxido de hidrogênio a 35% não apresentou resposta satisfatória, pois os resultados mostraram semelhança na alteração cromática independente da utilização da luz. Possivelmente a ação do peróxido, devido a sua alta disponibilidade no tecido, fez com que os grupos que receberam o gel a 35% apresentassem valores mais significativos em termos de alteração cromática comparados aos que receberam somente a irradiação com a fonte de luz, rejeitando assim a primeira hipótese nula de que não existiria diferença na eficácia clareadora dos diferentes produtos clareadores, associados ou não às fontes luminosas.

Em relação à intensidade e velocidade das alterações cromáticas, estas são favorecidas por altas concentrações de peróxido, o que propicia o resultado semelhante entre diferentes protocolos em longos períodos de tempo de análise

(SOARES et al., 2012). Existem diversos relatos de saturação cromática após 3 sessões clareadoras, porém, foram observados no presente estudo que a pigmentação prévia possibilitou resultados significativos após a terceira sessão e que, possivelmente, fato este é explicado devido a cor basal ter um efeito significativo influenciando diretamente em uma maior intensidade na alteração de cor em dentes mais escuros (REZENDE et al., 2016).

Ao analisarmos isoladamente o desempenho dos grupos que receberam a irradiação com a fonte de luz violeta, foi observado que a associação do gel a 17,5% teve sua eficácia potencializada com a utilização simultânea da luz violeta. Fato este, possivelmente, pela quebra física dos pigmentos iniciada pela luz e estas moléculas ao reagirem com as espécies reativas de oxigênio liberadas pelo produto clareador, encontram estabilidade molecular, assim como observado por Calatayud e colaboradores (2010), que relataram maior mudança de cor favorecida pela utilização de fontes de luz.

Na análise de 14 dias após o término do clareamento, observou-se que somente os grupos GIII, GV e GVI apresentaram recidiva da cor, em contraste aos demais em que houve estabilidade nos resultados, destacando que somente o grupo que recebeu a irradiação com a luz violeta associada ao gel com PH 17,5% apresentou resultados semelhantes aos encontrados na última sessão clareadora em relação aos outros protocolos. Estes dados mostram que o tratamento clareador em associação à luz foi efetivo, observações que segundo Zanim (2014), por estas as moléculas serem fotorreceptivas, acredita-se que o comprimento de onda da luz violeta (405-410nm) coincide com o pico de absorção na estrutura dentária, o que provoca sua agitação e conseqüente divisão em compostos menores e incolores, além da estabilidade de cor encontrada na presente pesquisa, em contraste com os métodos convencionais.

Ressaltando também os resultados obtidos pelo grupo que utilizou isoladamente a luz violeta sem qualquer associação com peróxidos, houve significativa alteração cromática em relação aos demais grupos apesar de apresentar menor efeito clareador quando comparado aos que utilizaram géis. Deve-se destacar que a alteração seria clinicamente perceptível, uma vez que ultrapassaram o valor de 3,3, tido como visualmente detectável (VICHI et al., 2004).

Julga-se, portanto, que, com base na pesquisa clínica feita por Lago e colaboradores (2016) utilizando o sistema LED violeta, onde não houve relato de

sensibilidade durante e após o procedimento clareador e alteração cromática eficaz, o estudo desta nova tecnologia possa ser promissor, podendo proporcionar à prática clínica uma maior viabilidade e possibilitar a redução à exposição aos peróxidos com potencial eficiência clareadora.

Também foi observado que a luz isolada apresenta desempenho significativamente inferior às técnicas convencionais, mostrando a necessidade de um maior número de sessões ou associação com géis clareadores. Em um estudo de Panhoca e colaboradores (2015) sobre a eficácia da luz violeta em dentes pigmentados, os resultados obtidos foram semelhantes da presente pesquisa, no entanto, não houve comparações em relação à técnica convencional. Isso mostra que o uso da luz é sim eficaz, porém, destaca-se que sua associação ao peróxido, apresentou resultado clínico superior.

Soares et al. (2014) corroborando o resultado, comparou o tratamento entre o gel clareador à base de PH 35% e um gel com menor concentração de peróxido (PH 17,5%) e foi observado que o gel clareador a 35% apresentou resultados positivos somente em termos de tempo e eficácia pois propiciou intenso estresse oxidativo às células pulpare associadas a uma redução da viabilidade pulpar. No entanto, a menor concentração do gel se apresentou eficaz na terapia clareadora desde que o tempo de contato fosse de 45, 15 ou 5 minutos de aplicação, acarretando em uma alteração cromática gradual associada à reduzida citotoxicidade, mostrando que a maior concentração do gel influencia diretamente em uma maior penetração de peróxido na câmara pulpar (VAZ et al. 2016).

Com intuito de aumentar a segurança e viabilidade deste tipo de procedimento, o estudo da penetração trans-amelodentinária do peróxido permitiu, através da metodologia altamente precisa baseada em Mottola et al. (1970), sua estabilização e posterior quantificação, frente aos elevados níveis encontrados no interior das câmaras pulpares.

Neste contexto, ao observarmos os grupos controle que não receberam a aplicação do gel associados ou não a fonte de luz LED ou VIOLETA, não houve difusão do peróxido conseqüentemente por não haver exposição ao mesmo. Em contra partida, nos demais grupos, independente do protocolo clareador utilizado, houve permeação do peróxido de hidrogênio provavelmente devido ao seu baixo peso molecular e capacidade de desnaturação de proteínas (BENETTI et al., 2004; GOLDSTEIN et al., 1989), o que explica níveis de H₂O₂ detectados.

Ao compararmos os grupos, foi observado que os que receberam a aplicação do gel a 35% independente da irradiação ou não da fonte de luz, obtiveram valores mais significativos de peróxido na câmara pulpar em relação aos que receberam o gel a 17,5%, o que rejeita a segunda hipótese nula de que não existiria diferença na penetração do peróxido de hidrogênio oriundo de géis clareadores de diferentes concentrações associados ou não à diferentes fontes de luz.

De um modo geral, foi verificado um aumento pronunciado na quantidade de peróxido na câmara pulpar quando diferentes fontes luminosas foram aplicadas e, independente da concentração do gel, os espécimes mantiveram o mesmo padrão, observações distintas às encontradas por Kwon e colaboradores (2013), que não observaram aumento na quantidade de peróxido nos grupos que receberam a irradiação com fonte de luz.

Destacamos também, que de acordo com um estudo feito por Camargo e colaboradores (2007) em que houve uma maior penetração de H_2O_2 na câmara pulpar de dentes humanos para qualquer situação experimental, observamos limitações dos trabalhos *in vitro*, assim como as encontradas no presente estudo como a dificuldade de se levar em consideração à prática clínica, mecanismos de proteção frente à agressões que não são levados em consideração (SAURO et al., 2007), o que acabaria reduzindo a permeação do H_2O_2 e diminuindo seus efeitos adversos (BUZALAF, 2012).

Sendo assim, os produtos clareadores associados ou não a fontes de luz violeta apresentaram efeitos satisfatórios em termos de alteração cromática e quantificação de H_2O_2 , porém, mediante os resultados obtidos, estudos futuros, *in vitro* ou clínicos, devido à deficiente literatura sobre o assunto em questão, são de extrema importância para um correto esclarecimento em relação a prognóstico e viabilidade, além de informações mais específicas em relação à eficácia clareadora e sensibilidade após procedimento.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que;

- 1- As técnicas utilizando peróxido de hidrogênio a 35% apresentaram o maior efeito clareador, independente do uso da luz violeta;
- 2- O emprego da luz violeta em associação com gel à base de peróxido de hidrogênio a 17,5% potencializou o efeito clareador;
- 3- A luz violeta tem a capacidade de clarear os dentes, porém de uma forma mais branda do que as demais técnicas;
- 4- Os grupos que receberam somente aplicação do gel clareador apresentaram menor penetração trans-amelodentinária em relação aos que associaram luz LED/Laser ou LED Violeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. C.; SOARES, D. G.; GALLINARI, M. O.; DE SOUZA COSTA, C. A.; DOS SANTOS, P. H.; BRISO, A. L. Color alteration, hydrogen peroxide diffusion, and cytotoxicity caused by in-office bleaching protocols. **Clin Oral Investig.**, v. 19, n. 3, p. 673-680, apr. 2015.

ANDERSON, D. G.; CHIEGO, D. J. JR.; GLICKMAN, G. N.; MCCAULEY, L. K. A clinical assessment of the effects of 10% carbamide peroxide gel on human pulp tissue. **J Endod.**, v. 25, p. 247-250, 1999

ALONSO DE LA PEÑA, V.; LÓPEZ RATÓN, M. Randomized clinical trial on the efficacy and safety of four professional at-home tooth whitening gels. **Oper Dent.**, v. 39, n. 2, p. 136-43, Mar-Apr. 2014.

ARWILL, T.; MYRBERG, N.; SOREMARK, R. Penetration of radioactive isotopes through enamel and dentin. II. Transfer of ²²Na in fresh and chemically treated dental tissues. **Odontol. Revy**, v. 20, n. 1, p. 47-54, 1969.

BENETTI, A. R.; VALERO, M. C.; MANCINI, M. N.; MIRANDA, C. B.; BALDUCCI, I. In vitro penetration of bleaching agents into the pulp chamber. **Int Endod J** v. 37, p. 120-4, 2004.

BUCHALLA, W.; ATTIN, T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser-a systematic review. **Dent. Mater.**, v. 23, n. 5, p. 586-596, May 2007.

MONDELLI RF, AZEVEDO JF, FRANCISCONI AC, ALMEIDA CM, ISHIKIRIAMA SK. Comparative clinical study of the effectiveness of different dental bleaching methods – two yearfollow-up. **J Appl Oral Sci.** v. 20, n. 4, p. 435-443, Jul-Aug 2012.

BUZALAF, M. A.; HANNAS, A. R.; KATO, M. T. Saliva and dental erosion. **J. Appl. Oral Sci.** v. 20, n. 5, p. 493-502, Sep-Oct 2012.

CALATAYUD, J. O.; CALATAYUD, C. O.; ZACCAGNINI, A. O.; BOX, M. J. Clinical efficacy of a bleaching system based on hydrogen peroxide with or without light activation. **Eur J Esthet Dent.**, v. 5, n. 2, p. 216-24, 2010.

CAMARGO, S. E.; VALERA, M. C.; CAMARGO, C. H.; GASPAROTO, M. N. M.; MENEZES, M. M. Penetration of 38% hydrogen peroxide into the pulp chamber in bovine and human teeth submitted to office bleach technique **Journal of Endodontics**. v. 33, n. 9, p. 1074-1077, 2007.

CARVALHO, B. C. F. et al. Avaliação da eficácia do clareamento exógeno sobre a dentina. **R. Dental Press. Estét.**, v. 2, n. 3, p. 88-101, jul./set. 2005.

CAVIEDES-BUCHELI, J.; ARIZA-GARCÍA, G.; RESTREPO-MÉNDEZ, S.; RÍOS-OSORIO, N.; LOMBANA, N.; MUÑOZ, H. R. The effect of tooth bleaching on substance P expression. In human dental pulp. **J Endon.**, v. 34, n. 12, p. 1462-5, Dec. 2008.

COSTA, C. A.; RIEHL, H.; KINA, J. F.; SACONO, N. T.; HEBLING, J. Human pulp responses to in-office tooth bleaching. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 109, n. 4, p. e59-64, apr. 2010.

GOLDTEIN, C. E.; GOLDSTEIN, R. E.; FEINMAN, R. A.; GABERB, D. A. Bleaching vital teeth: state of the art. **Quint Int** v. 20, p. 729-37, 1989.

GONÇALVES RS, COSTA CA, SOARES DG, DOS SANTOS PH, CINTRA LT, BRISO AL. Effect of Different Light Sources and Enamel Preconditioning on Color Change, H₂O₂ Penetration, and Cytotoxicity in Bleached Teeth. **Oper Dent.**, v. 41, n. 1, p. 83-92, jan-feb. 2016.

GUAN, H. Y.; LATH, D. L.; LILLEY, T. H. The measurement of tooth whiteness by image analysis and spectrophotometry: a comparison. **J. Oral Rehabil.**, v. 32, p. 7-15, Jan. 2005.

HANKS, C.T.; FAT, J. C.; WATAHA, J. C.; CORCORAN, J. F. Cytotoxicity and dentin permeability of carbamide peroxide and hydrogen peroxide vital bleaching materials, in vitro. **J. Dent. Res.**, v. 72, n. 5, p. 931-938, May 1993.

HAYWOOD, V. B; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 20, n. 3, p. 173-176, Mar. 1989.

HAYWOOD, V. B.; SWORD, R. J. Tooth bleaching questions answered. **Br Dent J.**, v. 223, n. 5, p. 369-380, Sep. 2017.

KINA, J. F.; HUCK, C.; RIEHL, H.; MARTINEZ, T. C.; SACONO, N. T.; RIBEIRO, A. P.; COSTA, C. A. Response of human pulps after professionally applied vital tooth bleaching. **Int Endod J.**, v. 43, n. 7, p. 572-580, jul. 2010

KLARIC SEVER, E.; BUDIMIR, Z.; CEROVAC, M.; STAMBUK, M.; PAR, M.; NEGOVETIC BRAQNIC, D.; TARLE, Z. Clinical and patient outcomes of bleaching effectiveness. **Acta Odontol Scand.** v. 76, n. 1, p. 30-38, Sep. 2017.

KWON, S. R.; OYOYO, U; LI, Y. Effect of light activation on tooth whitening efficacy and hydrogen peroxide penetration: an in vitro study. **J. Dent.**, v. 41 Suppl 3, p. e39-45, Aug. 2013.

LAGO, A. D. N.; FERREIRA, W. D. R.; FURTADO, G. S. Dental bleaching with the use of Violet light only: Reality or Future? **Photodiagnosis Photodyn Ther.** v. 17, p. 124-126, Mar. 2017.

LI, Y. Biological properties of peroxide-containing tooth whiteners. **Food Chem. Toxicol.**, v. 34, n. 9, p. 887-904, Sept. 1996.

LIMA, S. N. L.; RIBEIRO, I. S.; GRISOTTO, M. A.; FERNANDES, E. S.; HASS, V.; DE JESUS TAVAREZ, R. R.; PINTO, S. C. S.; LIMA, D. M.; LOGUERCIO, A. D.; BANDECA, M. C. Evaluation of several clinical parameters after bleaching with hydrogen peroxide at different concentrations: A randomized clinical trial. **J Dent.**, v. S0300-5712, n. 17, p. 30284-1, Nov. 2017.

LUK, K.; TAM, L.; HUMBERT, M. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. **J. Am. Dent. Assoc.**, v. 135, n. 2, p. 194-201, Feb. 2004.

MAJEED, A; FAROOQ, I.; GROBLER, S. R.; ROSSOUW, R. J. Tooth-Bleaching: A Review of the Efficacy and Adverse Effects of Various Tooth Whitening Products. **J Coll Physicians Surg Pak.**, v. 25, n. 12, p. 891-6, Dec. 2015.

MARSON, F. C. SENSI, L. G.; ARAUJO, F. O.; JUNIOR, S. M.; ARAÚJO, E. Avaliação clínica do clareamento dental pela técnica caseira. **R. Dental Press. Estét.**, v. 2, n. 4, p. 84-90, out./dez. 2005.

MARSON, F. C.; GONÇALVES, R. S.; SILVA, C. O.; CINTRA, L. T.; PASCOTTO, R. C.; SANTOS, P. H.; BRISO, A. L. Penetration of hydrogen peroxide and degradation rate of different bleaching products. **Oper Dent.**, v. 40, n. 1, p. 72-79, jan-feb. 2015.

MATIS B. A.; COCHRAN M. A.; ECKERT G. J.; MATIS J. I. In vivo study of two carbamide peroxide gels with different desensitizing agents. **Oper Dent**; v.32, p.549-55, 2007.

MOTTOLA, H. A.; SIMPSON, B. E.; GORIN, G. Absorptiometric determination of hydrogen peroxide in submicrogram amounts with leuco crystal violet and peroxidase as catalyst. **Analytical Chemistry** v. 42, p; 410-411, 1970.

PANHÓCA, V. H.; OLIVEIRA, B. P.; BAGNATO, V. S. Dental bleaching efficacy with light application: in vitro study. **Photodiagnosis Photodyn Ther.** v 12, n. 2015, p. 357.

PAPATHANASIOU, A.; KASTALI, S.; PERRY, R. D.; KUGEL, G. Clinical evaluation a 35% hydrogen peroxide in-office whitening system. **Compend Contin Educ Dent.**, v. 23, n. 4, p. 335-346, Apr. 2002.

PASHLEY, D. H. Consideration of dentine permeability in cytotoxicity testing. **Int. Endod. J.**, v.21, n. 2, p. 143-154, Mar. 1988.

PERDIGÃO, J. Dental whitening – revisiting the myths. **Northwest Dent.**, v. 89, n. 6, p. 19-21, nov-dec. 2010

REZENDE, M.; LOGUERCIO, A. D.; KOSSATZ, S.; REI, A. Predictive factors on the efficacy and risk/intensity of tooth sensitivity of dental bleaching: A multi regression and logistic analysis. **Journal of Dentistry** v. 45, p. 1-6, Feb. 2016.

SAURO, S.; PASHLEY, D. H.; MONTANARI, M.; CHERSONI, S.; CARVALHO, R. M.; TOLEDANO, M.; OSORIO, R.; Tay, F. R.; PRATI, C. Effect of simulated pulpal pressure on dentin permeability and adhesion of self-etch adhesives. **Dent Mater.**, v. 23, n. 6, p. 705-13, 2007.

SEALE, N. S.; WILSON, C. F. Pulpal response to bleaching of teeth in dogs **Pediatr Dent.**, v. 7, n. 3, p. 209-214, sep. 1985.

SEALE, N. S.; MCINTOSH, J. E.; TAYLOR, A. N. Pulpal reaction to bleaching of teeth in dogs. **J Dent Res.**, v. 60, n. 5, 948-953, may. 1981.

SOARES, D. G.; BASSO, F. G.; HEBLING, J.; DE SOUZA COSTA, C. A. Concentrations of and application protocols for hydrogen peroxide bleaching gels: Effect on pulp cell viability and whitening efficacy. **J Dent.**, v. 42, n. 2, p. 185-198, feb. 2014.

SOARES, D.G.; BASSO, F. G.; HEBLING, J.; DE SOUZA COSTA, C. A. Immediate and late analysis of dental pulp stem cells viability after indirect exposition to alternative in-office bleaching strategies. **Clin Oral Investig.**, v. 19, n. 5, p. 1013-1020, jun. 2015.

SOARES, D. G.; RIBEIRO, A. P.; VARGAS, F. S.; HEBLING, J.; COSTA, C. A. S. Efficacy and cytotoxicity of a bleaching gel after short application times on dental enamel. **Clin Oral Investig.**, v. 17, n. 8, p. 1901-9, Nov. 2013.

SULIEMAN, M.A. An overview of tooth bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. **Periodontol** **2000**. v. 48, p. 148-69, 2008.

SULIEMAN, M.; ADDY, M.; REES, J.S. Development and evaluation of a method in vitro to study the effectiveness of tooth bleaching. **J Dent**. v. 31, n. 6, p. 415– 22, 2003.

SUNDFELD, R. H.; MAURO, S. J.; BRISO, A. L. F.; KOMATSU, J.; CASTRO, M. A. M.; VIDOTTI, M. A. L.; MARTINS, F. C. Recuperação do sorriso II: efeitos das técnicas da microabrasão e do clareamento dental. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 6, p. 311-317, nov./dez. 1999.

VAZ, M. M.; LOPES, L. G.; CARDOSO, P. C.; SOUZA, J. B.; BATISTA, A. C.; COSTA, N. L.; TORRES, É. M.; ESTRELA, C. Inflammatory response of human dental pulp to at-home and in office tooth bleaching. **J Appl Oral Sci.**, v. 24, n. 5, p. 509-517, Sep-Oct. 2016.

VICHI, A.; FERRARI, M.; DAVIDSON, C. L. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. **Dent Mater**. v. 20, n. 6, p. 530-4, Jul. 2004.

WETTER, N. U.; WALVERDE, D.; KATO, I. T.; EDUARDO, C. P. Bleaching efficacy of whitening agents activated by xenon lamp and 960-nm diode radiation. **Photomed. Laser Surg.**, Larchmont, v. 22, n. 6, p. 489-493, Dec. 2004a.

WETTER, N. U.; BARROSO, M. C. S.; PELINO, J. E. P. D. Dental bleaching efficacy with diode laser and LED irradiation: an in vitro study. **Lasers Surg.Med.**, New York, v. 35, n. 4, p. 254-258, Oct. 2004b.

WILLIAMS, H. A.; RUEGGERBERG, F. A.; MEISTER, L. W. Bleaching the natural dentition to match the color of existing restorations: case reports. **Quintessence Int.**, v. 23, n. 10, p. 673-677, Oct. 1992.

ZANIN, F. Recent advances in dental bleaching with Laser and LEDs.
Photomedicine and Laser Surgery, v. 34, n. 4, p. 135-136. 2016.