



ORIGINAL

Avaliação da luz emissora de diodo, laser de baixa intensidade e luz halógena como potencializadores do clareamento dental

Evaluation of light emitting diode, low intensity laser and halogen light as improvers of tooth whitening

Caroline Miki OTA¹
Beatriz Blumer da SILVA¹
Camila Marchi ROSSETTI¹
Danilo Montemor NOGARA¹
Renata Fuini RICCIOTTI¹
Sérgio Luiz PINHEIRO¹

RESUMO

Objetivo

Avaliar efetividade da luz emissora de diodo, associada ao laser infravermelho, laser vermelho e luz halógena como potencializadores do clareamento dental.

Métodos

Foram selecionados trinta dentes bovinos hígidos que foram corados. As amostras foram divididas em: Grupo 1 controle negativo; Grupo 2 controle positivo; Grupo 3 aplicação do gel clareador; grupo 4 aplicação do gel e fotoativação com luz halógena; grupo 5 aplicação do gel e fotoativação com luz emissora de diodo; grupo 6 aplicação do gel e fotoativação com laser de baixa intensidade (vermelho) e grupo 7: aplicação do gel e fotoativação com luz emissora de diodo associada ao laser de baixa intensidade (infravermelho).

¹ Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Centro de Ciências da Vida, Faculdade de Odontologia. Av. John Boyd Dunlop, s/n., Jd. Ipaussurama, 13060-904, Campinas, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: SL PINHEIRO. E-mail: <slpinho@puc-campinas.edu.br>.

Resultados

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos ao Teste de Correlação Intraclasse e mostraram correlação de replicabilidade média a boa. As médias aritméticas entre os examinadores foram submetidas ao Teste de Kruskal-Wallis, no qual foi observado que não houve diferença significativa entre o controle negativo (dente não corado) e o grupo da luz emissora de diodo.

Conclusão

A luz emissora de diodo está indicada como potencializadora no clareamento dentário utilizando o gel clareador *Whiteness HPmaxx*.

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

ABSTRACT

Objective

Evaluate the effectiveness of the light emitting diode associated with the infrared laser, red laser and halogen light as improvers of tooth whitening.

Methods

Thirty healthy cattle teeth were stained were selected. The samples were divided into: Group 1 negative control; Group 2 positive control; Group 3 application of bleaching gel; Group 4 gel application and curing with halogen light; Group 5 gel application and curing with light emitting diode; Group 6 gel application and low level laser light activation (red) and group 7: application of gel and curing light emitting diode associated with low level laser to (infrared).

Results

Data were tabulated and submitted to the intraclass correlation test and showed correlation average replicability good. The arithmetic average of the examiners were submitted to the Kruskal-Wallis test, in which it was observed that there was no significant difference between the negative control (unstained tooth) and the light-emitting diode group.

Conclusion

*The light-emitting diode is indicated as potentiating the tooth whitening using whitening gel *Whiteness HPmaxx*.*

Keywords: *Tooth bleaching. Coloring agents. Hydrogen peroxide.*

INTRODUÇÃO

Atualmente, a estética está intimamente ligada aos dentes brancos [1]. A alteração de cor presente na superfície do esmalte ou película adquirida [2] tem influência de fatores intrínsecos ou extrínsecos.

A dentística contemporânea apresenta várias alternativas estéticas, sendo que o clareamento dentário destaca-se pelo resultado obtido e por não necessitar de grande invasão aos tecidos dentários.

A escolha do agente clareador pode depender da localização da mancha, forma, extensão e pro-

fundidade. A técnica de clareamento através de ativação dual pode ser realizada com luz associada ao peróxido de hidrogênio 19–35% que contém um corante indicador (Shofu) que sofre alteração de cor durante o processo de ativação [3].

O processo de branqueamento ativado por uma fonte de luz pode reduzir o tempo total de clareamento em consultório [4,5], no qual a luz aumenta a taxa de decomposição do oxigênio presente no gel clareador e acelera a liberação dos radicais livres com maior energia cinética, aumentando a ruptura das moléculas contendo as manchas [6].

A diferença de coloração entre as sessões de tratamento, pode ser realizada por avaliação visual ou análise espectrofotométrica digital [7]. Sendo assim, estudos vem sendo realizados com o objetivo de avaliar as diferentes fontes de luz que podem ser associados ao agente clareador [4,8-12].

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a efetividade da Luz Emissora de Diodo (LED), LED/laser infravermelho, laser vermelho e luz halógena como potencializadores de clareamento dental externo.

MÉTODOS

Foram selecionados 30 incisivos bovinos de acordo com os seguintes critérios: ausência de trincas ou fraturas; ausência de tecido descalcificado, hipomineralizado; ausência de manchamento.

Os espécimes foram desinfetados com digluconato de clorexidina 2% (Biofórmula, Adamantina, São Paulo) por 24 horas e armazenados em solução fisiológica de cloreto de sódio 0,9% (Laboratório Tayuyna, Nova Odessa, São Paulo, Brasil). Foram demarcadas quatro áreas de nove milímetros por sete milímetros com lápis (Faber-Castell, São Paulo) e régua milimetrada (Ângelus Ltda, Londrina, Paraná, Brasil).

Em cada dente, sulcos foram confeccionados com disco diamantado de dupla face (Poul Sorensen, Osasco, São Paulo). A profilaxia foi executada com pedra pomes (Quimidrol, Joinville, Santa Catarina), água e taça de borracha (Microdont, Socorro, São Paulo, Brasil) em baixa rotação (Kavo do Brasil S.A., Santa Catarina, São Paulo, Brasil).

As raízes foram impermeabilizadas com resina epóxi-araldite (Brascola, Joinville, Santa Catarina, Brasil) e esmalte cosmético (Risque, Taboão da Serra, São Paulo) de acordo com Pinto *et al.* [13] e Naufel *et al.* [14].

Em cada dente, um retângulo foi recoberto com cera utilidade (Polidental, São Paulo, Brasil) para proteger a face (grupo 1: controle negativo – de acordo com Dostalova *et al.* [11]).

Os espécimes foram imersos em solução contendo 25% de tabaco, 25% de chá, 25% de vinho tinto e 25% de café (Biofórmula) durante 7 dias à 37°C (adaptação de Wetter *et al.* [12]). Os espécimes foram lavados em água corrente para remoção do excesso da solução corante.

O controle positivo (grupo 2) foi representado pelo dente corado em solução sem nenhum tratamento.

Cinco grupos testes foram clareados com *WhitenessHPmaxx* 35% (FGM Produtos Odontológicos, Joinville, Santa Catarina, Brasil):

- Grupo 3: gel clareador aplicado uma vez na superfície por 15 minutos;

- Grupo 4: gel clareador ativado com luz halógena (fotopolimerizador *Optilight Plus* (GNATUS, Ribeirão Preto, São Paulo) comprimento de onda de 400nm a 500nm e potência de 0,075mW durante 20 segundos;

- Grupo 5: gel clareador ativado por LED – *Biolux Laser* (Bio Art, São Carlos, São Paulo) comprimento de onda de 470nm e potência máxima de 800mW durante 20 segundos;

- Grupo 6: gel clareador potencializado por laser de baixa intensidade (vermelho) (DMC, São Carlos, São Paulo) comprimento de onda de 660nm a 680nm e potência de 100mW durante 20 segundos;

- Grupo 7: gel clareador ativado com LED (comprimento de onda de 470nm e potência de 800mW) associado ao laser de baixa intensidade (infravermelho) comprimento de onda de 830nm e potência de 500mW – *Biolux Laser* durante 20 segundos.

A cera foi removida do controle negativo. Dois examinadores previamente calibrados avaliaram a cor de cada área dos dentes utilizando a escala Vita (*Vitapan, Bad Säckingen, Alemanha*) em ambiente com luz natural.

Foi utilizada uma tabela para transformar os códigos da escala Vita em valores numéricos [8,15,16] (Tabela 1).

Os resultados entre os examinadores foram submetidos ao Teste de Correlação Intraclasse. Uma vez obtida a calibração entre examinadores, as médias entre eles foram submetidas a análise descritiva e ao Teste de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS

Os dados obtidos da avaliação dos dois examinadores foram tabulados e submetidos ao Teste de Correlação Intraclasse para verificar o nível de replicabilidade entre eles. Os resultados desta análise mostraram correlação de replicabilidade média a boa entre os examinadores (Tabela 2).

As médias aritméticas entre os examinadores foram submetidas ao Teste de Kruskal-Wallis, no qual foi observado que não houve diferença significativa entre o controle negativo (dente não corado) e o grupo da LED. Todas as outras associações, inclusive aplicação única do gel clareador não apresentaram efeito clareador significativo (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Attia *et al.* [17] avaliaram sete terceiros molares humanos não erupcionados extraídos e sete incisivos bovinos. Os dentes foram seccionados obtendo vinte segmentos de cada grupo. Foi aplicado peróxido de carbamida 16% durante 6 horas por dia, lavagem em água corrente e imersão por 18 horas em saliva artificial por quatro semanas consecutivas. Quando foi comparado o dente humano com o bovino pode-se notar que o substrato do esmalte obteve comportamentos similares em relação aos efeitos do manchamento e clareamento, justificando a utilização de dentes bovinos nessa pesquisa.

O peróxido de hidrogênio (H_2O_2) é o principal agente de clareamento atualmente utilizado [18] em uma concentração que varia de 30%–50% [2]. É um radical livre, termicamente instável, com baixo peso molecular que penetra por difusão no esmalte e dentina [19]. Em estado puramente aquoso, o peróxido de hidrogênio é ligeiramente ácido, e para promover a formação da perhidroxila, o pH do gel clareador tem de se tornar alcalino, entre 9,5–10 [20].

Tabela 1. Tabela numérica em ordem de cores da escala Vita.

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

Tabela 2. Tabela de Correlação Intraclasse entre os examinadores.

Varição entre examinadores	Erro experimental	<i>f</i>	Valor de <i>p</i>	Correlação Intraclasse
1,0865	0,3770	2,8820	<0,0001	0,4964

Tabela 3. Médias aritméticas, desvios padrão e teste de Kruskal-Wallis.

	Negativo	Positivo	Gel	Luz halógena	LED	Laser vermelho	LED/Laser
Média	2,03	6,81	6,55	6,80	5,50	7,70	7,75
Desvio-Padrão	1,46 ^a	2,76	3,04	3,12	3,12 ^a	2,11	1,23

Nota: Letras iguais indicam ausência de diferenças significantes: $p > 0.05$.

LED: Luz Emissora de Diodo.

Marson *et al.* [4] avaliaram clinicamente as fontes de fotoativação com luz halógena XL 3000 (3M/ESPE), Demetron LED (Kerr) e LED/Laser (*Bio Art*) associado com peróxido de hidrogênio 35% *Whiteness HPmaxx*. A utilização de fontes de luz com o objetivo de acelerar o processo do gel clareador e obter melhores resultados não foi confirmada clinicamente. O clareamento em consultório não apresentou menor tempo de trabalho com o uso de quaisquer fontes testadas e também não foram observadas diferenças de estabilidade de cor até o sexto mês após a avaliação, como foi também observado por Nutter *et al.* [21].

Estudos revelam que a fotoativação do peróxido não apresenta vantagens, pois a cor não é estável em período aproximado de três meses, e observa-se aumento da temperatura pulpar [22]. Também, o mecanismo de aceleração da ação de peróxidos não é vantajoso em resultados finais [23].

O luz emissora de diodo/laser não mostrou alteração na velocidade de branqueamento após duas sessões de clareamento, e foi observado nível de sensibilidade após 24 horas de branqueamento [24]. Assim, a hipótese para justificar o efeito nulo de clareamento é que o laser ocupa o espaço do LED e assim diminui a sua área de atuação para incidência.

Lagori *et al.* [25] observou que a utilização do laser de 532nm foi capaz de melhorar o grau de manchamento causado por café, chá e frutas vermelhas, já o laser de 810nm mostrou eficiência apenas em manchas de café. Entretanto, a eficácia depende de muitos fatores, incluindo a possibilidade de acelerar a reação entre a substância de coloração e o peróxido de hidrogênio; assim, o gel de clareamento produziu diferentes resultados quando associado com diferentes lasers e agentes de coloração. Em contrapartida, Dostalova *et al.* [11], compararam o laser e agentes de ação química observando tempo e qualidade do clareamento, além das mudanças de estrutura do esmalte causada por ativação com laser dos agentes clareadores, e observaram que o laser de diodo no infravermelho e agente clareador alcançaram melhor efeito clareador depois de cinco

minutos. Ou seja, a ativação do laser de maior intensidade tem efeito positivo com o uso do gel clareador, no entanto, o laser de diodo de baixa intensidade são ineficazes com a combinação ao gel, e pode ser observada regressão da cor após 12 meses [26]. Assim, comparando com este trabalho, podemos chegar à hipótese que o laser de baixa intensidade tem apenas finalidade terapêutica na polpa do dente, evitando sensibilidade dolorosa durante o processo de clareamento.

Quando utilizado o sistema de gel clareador ativado ou não à luz halógena apresenta-se eficácia semelhante, no entanto, a ativação associada à luz halógena pareceu melhorar o efeito de clareamento imediato [27]. Apesar que a luz pode ter pouco impacto sobre o efeito a longo prazo [27].

No presente estudo, observou-se que o LED associado ao gel clareador obteve melhor eficácia quando comparado às outras fontes de luz, concordando com Lima *et al.* [10] e Calatayud *et al.* [8]. Domínguez *et al.* [28] relata que a fotoativação com LED é eficiente no clareamento dentário e é a melhor escolha quando comparado com a luz halógena, laser de diodo de baixa potência e o neodímio, pois além de apresentar relevância no tratamento, apresenta pequeno aumento na temperatura pulpar. Como também foi observado em estudo por Klaric *et al.* [29], que ainda ressalta a melhora significativa nas medidas colorimétricas da hidroxiapatita após 30 minutos de ativação.

A interpretação correta da cor dos dentes desempenha papel fundamental nas decisões sobre a necessidade de tratamentos estéticos [30]. Assim, a escala Vita é o método mais utilizado para determinar a cor do dente [16], sendo um método simples, rápido e utilizado com sucesso, porém a seleção da cor depende de inúmeros fatores como fonte de luz, dente a ser avaliado, experiência do avaliador [4,15], subjetividade, fadiga do olho humano e coloração do ambiente que podem afetar a classificação da cor dos dentes [30]. No entanto, métodos de avaliação apresentaram resultados muito similares, mostrando assim a precisão dos resultados obtidos e que os

métodos visuais e de espectrofotômetro podem ser considerados equivalentes [31,32]. Meireles *et al.* [30] afirmaram que o método da escala visual apresenta 86,9% de sensibilidade para cores escuras e 81,9% de sensibilidade para cores claras quando comparado com o método analisado pelo espectrofotômetro. Sendo assim, a diferença entre a avaliação visual e análise espectrofotométrica digital não foi estatisticamente significativa, e a sensibilidade e a especificidade do método de avaliação visual foram altas [30]. No entanto, neste trabalho foi utilizado a análise visual por apresentar resultados similares ao método do espectrofotômetro.

CONCLUSÃO

A luz emissora de diodo está indicada como potencializadora do clareamento dentário utilizando o gel clareador *Whiteness HPmaxx*.

COLABORADORES

Todos os autores participaram ativa e integralmente de todas as fases do trabalho.

REFERÊNCIAS

- Sydney GB, Barletta FB, Sydney RB. *In vitro* analysis of effect of heat used in dental bleaching on human dental enamel. *Braz Dent J.* 2002;13(3):166-9.
- Pretty IA, Ellwood RP, Brunton PA, Aminiam A. Vital tooth bleaching in dental practice: 1. Professional bleaching. *Dent Update.* 2006;5(33):288-90.
- Thickett E, Cobourne MT. New developments in tooth whitening. The current status of external bleaching in orthodontics. *J Orthod.* 2009;36(3):194-201.
- Marson FC, Sensi LG, Vieira LC, Araújo E. Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. *Oper Dent.* 2008;33(1):15-22.
- Joiner A. The bleaching of teeth: A review of the literature. *J Dent.* 2006;34(7):412-9.
- Caviedes-Bucheli J, Ariza-García G, Restrepo-Méndez S, Ríos-Osorio N, Lombana N, Muñoz HR. The effect of tooth bleaching on substance P expression in human dental pulp. *J Endodontics.* 2008;34(12):1462-5.
- Meireles SS, Heckman SS, Leida FL, Santos IS, Bona AD, Demarco FF. Efficacy and safety of 10% and 16% carbamide peroxide tooth-whitening gels: A randomized clinical trial. *Oper Dent.* 2008;33(6):606-12.
- Calatayud JO, Catayud CO, Zaccagnini AO, Box, MJC. Clinical efficacy of a bleaching system based on hydrogen peroxide with or without light activation. *Eur J Esthetic Dent.* 2010;5(2):216-24.
- Zhang C, Wang X, Kinoshita J, Zhao B, Toko T, Kimura Y, *et al.* Effects of KTP laser irradiation, diode laser, and LED on tooth bleaching: A comparative study. *Photomed Laser Surg.* 2007;25(2):91-5.
- Lima DANL, Silva ALF, Bueno VCPS, Lovadino JR. Clareamento dental ofissional: ativação por LEDs ou LEDs/Laser. *Rev Assoc Paul Cirur Dent.* 2006;60(5):399-402.
- Dostalova T, Jelinkova H, Housova D, Sulc J, Nemeč M, Miyagil M, *et al.* Diode laser-activated bleaching. *Braz Dent J.* 2004;15(Special):S13-8.
- Wetter NU, Walverd D, Kato IT, Eduardo CDEP. Bleaching efficacy of whitening agents activated by xenon lamp and 960-nm diode radiation. *Photomed Laser Surg.* 2004;22(6):489-93.
- Pinto MM, Bussadori SK, Cunha FA, Ruiz DR. Avaliação *in vitro* da microinfiltração marginal de três diferentes sistemas adesivos em dentes decíduos. *ConScientiae Saúde.* 2006;5(1):109-14.
- Naufel FS, Schmitt VL, Chaves LP. Avaliação *in vitro* da microinfiltração marginal em cavidades de classe II restauradas com resina composta: efeito de diferentes sistemas adesivos. *Arq Ciênc Saúde Unipar.* 2003;7(2):145-8.
- Ontiveros JC, Paravina RD. Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light. *J Dent.* 2009;37(11):840-7.
- Auschill TN, Hellwig E, Schnidale S, Sculen A, Arweiler NB. Efficacy, side-effects and patients' acceptance of different bleaching techniques (OTC, in-office, at-home). *Oper Dent.* 2005;30(2):156-63.
- Attia ML, Aguiar FH, Mathias P, Ambrosano GM, Fontes CM, Liporoni PC. The effect of coffee solution on tooth color during home bleaching applications. *Am J Dent.* 2009;22(3):175-9.
- Pinto MM, Godoy CHL, Botoletto CC, Olivani SRG, Motta LJ, Altavista AOM. Tooth whitening with hydrogen peroxide in adolescents: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2014;5:395.
- Marshall K, Berry TG, Woolum J. Tooth whitening: Current status. *Compend Contin Educ Dent.* 2010;31(7):486-92.

20. Sun L, Liang S, Sa Y, Wang Z, Ma X, Jing T, *et al.* Surface alteration of human tooth enamel subjected to acidic and neutral 30% hydrogen peroxide. *J Dent.* 2011;39(10):686-92.
 21. Nutter BJ, Sharif MO, Smith AB, Brunton PA. A clinical study comparing the efficacy of light activated in-surgery whitening versus in-surgery whitening without light activation. *J Dent.* 2013;41(Suppl.5):23-7.
 22. Hahn P, Schondelmaier N, Wolkewitz M, Altenburger MJ, Polydorou O. Efficacy of tooth bleaching with and without light activation and its effect on the pulp temperature: An *in vitro* study. *Odontology.* 2013;101(1):67-74.
 23. Féliz-Matos L, Hernández LM, Abreu N. Dental bleaching techniques; hydrogen-carbamide peroxides and light sources for activation, an update Mini Review Article. *Open Dent J.* 2015;6(8):264-8.
 24. Kossatz S, Dalanhol AP, Cunha T, Loguercio A, Reis A. Effect of light activation on tooth sensitivity after in-office bleaching. *Oper Dent.* 2011;36(3):251-7.
 25. Lagori G, Vescovi P, Merigo E, Meleti M, Fornaini C. The bleaching efficiency of KTP and diode 810 nm lasers on teeth stained with different substances: An *in vitro* study. *Laser Ther.* 2014;23(1):21-30.
 26. Torres CR, Barcellos DC, Batista GR, Borges AB, Cassiano KV, Pucci CR. Assessment of the effectiveness of light-emitting diode and diode laser hybrid light sources to intensify dental bleaching treatment. *Acta Odontol Scand.* 2011;69(3):176-81.
 27. Liang S, Sa Y, Jjiang T, Ma X, Xing W, Wang Z, *et al.* *In vitro* evaluation of halogen light-activated vs chemically activated in-office bleaching systems. *Acta Odontol Scand.* 2013;7(5):1149-55.
 28. Domínguez A, García JA, Costela A, Gómez C. Influence of the light source and bleaching gel on the efficacy of the tooth whitening process. *Photomed Laser Surg.* 2011;29(1):53-9.
 29. Klarick E, Rakic M, Marcus M, Ristic M, Server I, Tarle Z. Optical effects of experimental light-activated bleaching procedures. *Photomed Laser Surg.* 2014;32(3):160-7.
 30. Meireles SS, Demarco FF, Santos IS, Dumith SC, Bona AD. Validation and reliability of visual assessment with a shade guide for tooth-color classification. *Oper Dent.* 2008;33(2):121-6.
 31. Gontijo IT, Navarro RS, Ciamponi AL, Miyakawa W, Zzell DM. Color and surface temperature variation during bleaching in human devitalized primary teeth: An *in vitro* study. *J Dent Child.* 2008;75(3):229-34.
 32. Bernardon JK, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes G, Baratieri LN. Clinical performance of vital bleaching techniques. *Oper Dent.* 2010;35(1):3-10.
- Recebido: junho 24, 2016
Aprovado: setembro 12, 2017

