

Avaliação da penetração de agentes clareadores no interior da câmara pulpar de dentes bovinos

Evaluation of bleaching agent penetration inside bovine teeth pulp chamber

Suellen de Azevedo Moreira ^I
Pedro Orival Luccas ^{II}
Grazielle Cabral de Lima ^{III}
Roberta Bessa Veloso Silva ^{IV}
Vítor Alexandre Marinho - Orientador ^V

^I Graduação em Odontologia - Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Brasil. Especialização em Endodontia - Associação Brasileira de Odontologia, ABO, Alfenas, Brasil.

^{II} Graduação em Química - Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, Brasil. Mestrado em Química - Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, Brasil. Doutorado em Química - Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, Brasil.

^{III} Graduação em Química - Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL, Brasil.

^{IV} Graduação em Administração de Empresas - Universidade Federal de Lavras, UFLA, Brasil. Mestrado em Estatística e Experimentação Agropecuária - Universidade Federal de Lavras, UFLA, Brasil. Doutorado em Estatística e Experimentação Agropecuária - Universidade Federal de Lavras, UFLA, Brasil. Pós-Doutorado em Ciências Exatas e da Terra - Universidade Federal de Alfenas, UNIFAL, Brasil.

^V Graduação em Odontologia - Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Brasil. Mestrado em Odontologia (Dentística) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Doutorado em Odontologia (Dentística) - Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Professor em período integral - Universidade José do Rosário Vellano, UNIFENAS, Alfenas.

Correspondência para / Correspondence to:
Suellen de Azevedo Moreira
E-mail: suellenmoreira15@gmail.com

RESUMO

Peróxido de hidrogênio e Peróxido de carbamida são os dois agentes clareadores mais usados na Odontologia, podendo ser utilizados através de duas técnicas: a técnica de clareamento de consultório e a técnica de clareamento caseiro supervisionado. Este estudo tem como objetivo avaliar a possível penetração de agentes clareadores na câmara pulpar de dentes bovinos após serem submetidos ao clareamento. Foram utilizados 50 dentes bovinos com a porção radicular seccionada e divididos em 5 grupos com 10 dentes em cada. Os grupos foram divididos da seguinte forma: dentes expostos a 7,5%, 10%, 16% e 35% de peróxido e um grupo controle sem exposição ao peróxido. A câmara pulpar dos dentes foi preenchida com água destilada e vedada com fita de teflon. Os dentes foram envolvidos em um molde feito de acetato para padronização da aplicação do peróxido. Após a aplicação, a fita foi removida, a água destilada também foi removida com a seringa e transferida para um espectrofotômetro para leitura. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e então o pós-teste de Tukey foi aplicado, considerando significância de 5%. Os resultados mostraram que apenas dois grupos apresentaram penetração do agente clareador (Grupo Clareador de uso Caseiro a 10% e Grupo Clareador de uso Caseiro a 16%). Conclui-se que a quantidade de agente clareador presente na câmara pulpar é proporcional ao tempo de exposição ao agente clareador.

PALAVRAS-CHAVE:

CLAREAMENTO DENTAL

CAVIDADE PULPAR

PERÓXIDOS

ABSTRACT

Hydrogen peroxide and carbamide peroxide are the most used bleaching agents in dentistry, and can be used through two techniques: the office whitening technique and the supervised home whitening technique. This study aims to assess whether there is penetration of the bleaching agent inside the pulp chamber of bovine teeth after being subjected to bleaching. 50 bovine teeth were used with the root portion sectioned and divided into 5 groups of 10 teeth in each group. The groups were: teeth exposed to 7,5%, 10%, 16%, 35% peroxide, and one control group with no exposure to peroxide. The pulp chamber of the teeth was filled with distilled water and sealed with Teflon tape. The teeth were involved in a mold made of acetate for standardization of peroxide application. After the application, the tape was removed, distilled water was also removed with a syringe and transferred to a spectrophotometer for reading. The results were submitted to analysis of variance (ANOVA) and then the Tukey test was applied, considering significance of 5%. Results showed that only two groups had penetration of the bleaching agent (10% Homemade Bleaching Group 16% Homemade Bleaching Group). We concluded that the amount of bleaching agent present in the pulp chamber is proportional to the time of exposure to the bleaching agent.

KEYWORDS:

TOOTH BLEACHING

DENTAL PULP CAVITY

PEROXIDES

INTRODUÇÃO

Para o clareamento de dentes com vitalidade pulpar, existem dois tipos de técnicas: a técnica de consultório e a técnica de clareamento caseiro supervisionado.¹

O clareamento dental vem tomando grandes proporções devido à demanda estética imposta pela sociedade, sendo indicado para dentes escurecidos pelo envelhecimento, trauma ou por tratamento endodôntico insatisfatório, por corantes presentes em alimentos, bebidas e tabaco e o objetivo do clareamento dental é remover manchas intrínsecas e extrínsecas que não podem ser removidas quando expostas à profilaxia dental e polimento coronário.^{2,3}

Peróxido de hidrogênio (PH) e Peróxido de carbamida (PC) são os dois agentes clareadores mais usados. O PH se dissocia em moléculas de oxigênio e água e as moléculas de oxigênio oxidam as manchas, branqueando os dentes. Devido ao baixo peso molecular e a capacidade de desnaturação de proteínas dos peróxidos, eles possuem a capacidade de penetrar na polpa através do esmalte e da dentina, causando reações pulpares que vão desde uma inflamação pulpar leve transitória até a supressão de enzimas pulpares, obstrução de vasos sanguíneos pulpares e alterações pulpares irreversíveis.⁴

Mesmo utilizando PH em baixas concentrações, há difusão do agente clareador através do esmalte e da dentina, atingindo a câmara pulpar, ocasionando toxicidade às células pulpares.⁵⁻⁷ Dessa forma, a penetração desse agente clareador para o tecido pulpar, pode ocasionar peroxidação de lipídeos, fragmentação de proteínas e pode resultar em lesão da membrana celular.⁸

O PH pode atingir a câmara pulpar através da difusão pelos túbulos dentinários, diminuindo o metabolismo e a viabilidade celular,^{9,10} induzindo alterações na permeabilidade vascular,¹¹ modificações no DNA e Necrose Pulpar.¹²⁻¹⁵

Quanto maior a espessura de dentina, melhor será a proteção da polpa contra os agentes clareadores.¹⁶

Alguns fatores como a contração de polimerização, o stress térmico e a absorção de água pelos materiais restauradores, podem levar a microfissuras nas margens das restaurações presentes no dente, facilitando a penetração do Peróxido na câmara pulpar.¹⁷

A quantidade de agente clareador que penetrará pela estrutura dental depende da espessura de esmalte e dentina e da concentração desse agente clareador.¹⁸

Estudos já analisaram a biocompatibilidade de vários agentes clareadores, porém, poucos estudos existem com relação a produtos comerciais específicos e o efeito do clareamento em diferentes tempos de aplicações.^{19,20}

Este estudo, pretende avaliar se há penetração de agente clareador no interior da câmara pulpar de dentes bovinos de acordo com a posologia proposta.

MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados 50 incisivos bovinos, doados através da Faculdade de Odontologia de Bauru com finalidade de pesquisa. Os dentes tiveram sua porção radicular seccionada, a câmara pulpar limpa com curetas nº 18 (GOLGRAN - SÃO CAETANO DO SUL, SÃO PAULO, BRASIL) para dentina e preenchida com água destilada. O orifício correspondente à área radicular foi vedado com fita a base de teflon de uso odontológico (ISO TAPE®, TDV – POMERODE, SANTA CATARINA, BRASIL).

Os dentes bovinos foram divididos em 5 grupos, contendo 10 dentes cada grupo (TABELA 1).

Tabela 1 – Tempo de aplicação do clareador

	GRUPOS	Tempo de aplicação do clareador
CONTROLE	Água destilada, sem a aplicação do agente clareador.	3 horas
GRUPO 1	Clareador de Consultório a 35% (Whiteness HP Blue, FGM – Joinville, Santa Catarina, Brasil)	40 minutos
GRUPO 2	Clareador de uso Caseiro a 10% (Whiteness Perfect, FGM – Joinville, Santa Catarina, Brasil)	4 horas
GRUPO 3	Clareador de uso Caseiro a 16% (Whiteness Perfect, FGM – Joinville, Santa Catarina, Brasil)	4 horas
GRUPO 4	Clareador de uso Caseiro a 7,5% (White Class, FGM – Joinville, Santa Catarina, Brasil)	1 hora

Fonte: Próprio autor.

Antes de cada aplicação de Peróxido Clareador, todos os dentes foram preenchidos com água destilada e ficaram por 1 hora e 30 minutos, até que fosse feito um novo preenchimento de água destilada, para que a água pudesse fluir para o interior dos túbulos dentinários.

Foi confeccionada uma moldeira em acetato para cada dente, utilizando-se uma plastificadora a vácuo (BIO ART P-7, BIO ART – SÃO CARLOS, SÃO PAULO, BRASIL), semelhante à usada para o clareamento caseiro. Esta moldeira foi usada para a aplicação do Peróxido Clareador, individualizando cada dente. Mesmo sendo usado o clareador de consultório em alguns dentes, a utilização da moldeira foi necessária para delimitar melhor a área de aplicação e usar quantidades semelhantes de peróxido para cada dente. Após os períodos de aplicação dos peróxidos, a fita usada para vedamento foi removida, a água destilada do interior da câmara pulpar foi aspirada com o uso de uma seringa e transferida para o recipiente para a leitura no espectrofotômetro (SPECTROPHOTOMETER SP 2000 UV, BEL PHOTONICS – PIRACICABA, SÃO PAULO, BRASIL) cedido pelo departamento de química da Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL – MG).

Para leitura no espectrofotômetro, o conteúdo removido de cada dente (0,2 ml) foi adicionado em uma solução contendo Tiocianato de Potássio [KSCN] 0,2 mol/L e Sulfato Ferroso [FeSO₄ · 7H₂O] 2x10⁻³ mol/L, sendo essa solução igual para todos os espécimes. A proposta inicial da metodologia deste trabalho baseou-se no trabalho de Costa CA et al.²¹ (2010), modificado de acordo com a aplicação do projeto-piloto realizado.

Os resultados foram avaliados verificando a presença ou não do Peróxido, através da leitura no espectrofotômetro e quais dos grupos apresentaram maior presença de Peróxido. Os resultados foram submetidos à ANOVA para verificar se houve diferença significativa entre os grupos em comparação (Grupo controle, Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3 e Grupo 4), em relação à presença ou ausência de peróxido. Após verificar os resultados do teste F através da ANOVA foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de significância com o objetivo de fazer comparações múltiplas entre as médias dos grupos e encontrar as diferenças entre eles. O software estatístico Sisvar foi utilizado para a realização das análises.

RESULTADOS

Através da ANOVA pode-se verificar que houve uma diferença significativa entre os grupos em comparação, em relação à presença ou ausência de peróxido, ($p < 0,01$). Para verificar qual (is) grupo (s) se diferenciaram entre si foi aplicado o teste de Tukey ao nível nominal de 5% de significância. Verificou-se que os grupos 1 e 4 não apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo controle. No entanto, os grupos 2 e 3 apresentaram um aumento significativo da concentração de peróxido, não apresentando diferença entre si.

Na Tabela 2 estão apresentadas as médias dos grupos obtidas pelo teste de Tukey ao nível nominal de 5% de significância, bem como o erro padrão.

Tabela 2 - Valores médios (erro padrão) de presença de peróxido, dos grupos em comparação, avaliados em 10 dentes.

FAMÍLIAS	Concentração de peróxido (µg/mL) (erro padrão)*
GRUPO CONTROLE	0,0043 a (0,0050)
GRUPO 1	0,0260 a (0,0050)
GRUPO 2	0,0605 b (0,0050)
GRUPO 3	0,0500 b (0,0050)
GRUPO 4	0,0029 a (0,0050)

Fonte: Próprio autor

*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey,

DISCUSSÃO

A composição do esmalte e da dentina do dente humano é semelhante à composição do esmalte e da dentina do dente bovino, sendo útil sua utilização como substituto aos dentes humanos em pesquisas.²²

Por outro lado, devemos considerar a existência de diferenças em relação à permeabilidade amelodentinária dos dentes bovinos e humanos. Os dentes humanos apresentam permeabilidade superior ao PH quando comparados aos dentes bovinos.²³

Resultados advindos de um estudo *in vitro* são diferentes de resultados obtidos em situações clínicas. Em situações clínicas existem fatores que podem influenciar diretamente os resultados de difusão do peróxido, como: presença de pressão intrapulpar, presença de saliva e processos citoplasmáticos de odontoblastos e esses fatores são difíceis de serem produzidos *in vitro*.²⁴ Porém, resultados de estudos *in vitro* podem fornecer um bom modelo para analisar diferentes produtos, técnicas e riscos potenciais dos agentes clareadores.²⁵

O PH mesmo que em baixas concentrações, apresenta a capacidade de se difundir através dos tecidos dentais e atingir a polpa. Vários fatores podem influenciar no dano que o peróxido de hidrogênio pode causar na polpa, entre eles estão: concentração do agente clareador, composição do agente clareador, tempo de exposição às células pulpares e capacidade de difusão transdentinária.²⁶

No trabalho de Kwon SR et al.²⁷ (2012), foi feito um modelo dinâmico da cinética de difusão do PH para dentro da câmara pulpar e concluiu-se que houve penetração constante de PH na câmara pulpar de dentes humanos.

Em relação aos resultados obtidos neste estudo, pôde ser concluído que devido à espessura maior tanto do esmalte como da dentina e como comprovado no trabalho de Arends J et al.²⁸ (1989), a dentina bovina é um material mais poroso, isto leva a supor que uma difusão mais alta do agente clareador para dentro da câmara pulpar nos grupos 10% e 16% poderia ser esperada, devido ao maior tempo de exposição ao agente clareador. Outro motivo que também leva a uma maior difusão do agente clareador é o que se concluiu no trabalho de Tagami J et al.²⁹ (1990), de que incisivos bovinos apresentam túbulos dentinários mais largos e com conseqüente aumento da micro-porosidade.

Esta maior difusão não necessariamente poderia levar a algum dano pulpar, uma vez que no modelo de estudo proposto neste trabalho não se levou em consideração a pressão pulpar que tem um fluxo externo, indo contra a tendência de o peróxido penetrar na estrutura semipermeável do esmalte. Pode-se supor que *in vivo*, a penetração do peróxido possa ser limitada devido à pressão deste fluido.

Após a realização de clareamento dental muitos pacientes relatam a presença de sensibilidade dentinária. Autores sugerem que essa sintomatologia possa advir da penetração do PH através da superfície dentinária para dentro da câmara pulpar, ou então, a um aumento da temperatura da polpa durante um clareamento dental realizado com fonte de luz. O PH poderia provocar uma liberação de mediadores inflamatórios e estimular os nervos sensoriais.³⁰

Estudos posteriores sempre serão necessários para que maiores esclarecimentos a respeito desta difusão sejam fornecidos, inclusive para se prever se algum dano pulpar pode ser esperado com o uso de agentes clareadores em diferentes concentrações, especialmente pensando no possível efeito cumulativo com as repetições de aplicação dos clareadores ao longo da vida dos pacientes.

CONCLUSÃO

De acordo com a proposta inicial do trabalho pôde ser concluído: a) houve penetração do agente clareador em dois dos grupos testados (Grupo Clareador de uso Caseiro a 10% e Grupo Clareador de uso Caseiro a 16%); b) não houve penetração do agente clareador em dois dos grupos testados (Grupo Clareador de uso Caseiro a 7,5% e Grupo Clareador de Consultório a 35%).

REFERÊNCIAS

1. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int.* 1989; 20(3): 173-6.
2. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching -- a critical review of the biological aspects. *Crit. Rev. Oral Biol. Med.* 2003; 14(4):292-304.
3. Haywood VB. Current status of nightguard vital bleaching. *Compend Contin Educ Dent Suppl.* 2000; (28):S10-7; quiz S48.
4. Patri G, Agnihotri Y, Rao SR, Lakshmi N, Das S. An in-vitro spectrophotometric analysis of the penetration of bleaching agent into the pulp chamber of intact and restored teeth. *J Clin Diagn Res.* 2013; 7(12):3057-9.
5. Soares DG, Ribeiro AP, Lima AF, Sacono NT, Hebling J, de Souza Costa CA. Effect of Fluoride-Treated Enamel on Indirect Cytotoxicity of a 16% Carbamide Peroxide Bleaching Gel to Pulp Cells. *Braz. Dent. J.* 2013; 24(2):121-7.
6. Soares DG, Ribeiro AP, Sacono NT, Coldebella CR, Hebling J, de Souza Costa CA. Transenamel and transdentinal cytotoxicity of carbamide peroxide bleaching gels on odontoblast-like MDPC-23 cells. *Int Endod J.* 2011; 44(2):116-25.
7. Lima AF, Ribeiro AP, Soares DG, Sacono NT, Hebling J, de Souza Costa CA. Toxic effects of daily applications of 10% carbamide peroxide on odontoblast-like MDPC-23 cells. *Acta Odontol Scand.* 2013;71(5):1319-25
8. Martindale JL, Holbrook NJ. Cellular response to oxidative stress: signaling for suicide and survival. *J Cell Physiol.* 2002; 192(1):1-15.
9. De Oliveira Duque CC, Soares DG, Basso FG, Hebling J, de Souza Costa CA. Influence of enamel/dentin thickness on the toxic and esthetic effects of experimental in-office bleaching protocols. *Clin. Oral Investig.* 2017; 21(8):2509-20.
10. 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. *Clin. Oral Investig.* 2015; 19(5):1013-20.
11. Ferreira VG, Nabeshima CK, Marques MM, Paris AF, Gioso MA, dos Reis RS, et al. Tooth bleaching induces changes in the vascular permeability of rat incisor pulps. *Am J Dent.* 2013; 26(5):298-300.
12. Lima AF, Marques MR, SoaresDG, Hebling J, Marchi GM, de Souza Costa CA. Antioxidant therapy enhances pulpal healing in bleached teeth. *Restor Dent Endod.* 2016; 41(1): 44-54.
13. Costa AP, Souza ADS, Machado MEL, Nabeshima CK. Comparação de dois Tipos de tampão cervical durante clareamento dental interno. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.* 2010; 64(5):391-4.
14. Cintra LTA, Ferreira LL, Benetti F, Gastelum AA, Gomes-Filho JE, Ervolino E, et al. The effect of dental bleaching on pulpal tissue response in a diabetic animal model. *Int. Endod. J.* 2017; 50(8):790-8.
15. Ferreira LL, Gomes-Filho JE, Benetti F, Carminatti M, Ervolino E, Briso ALF, et al. The effect of dental bleaching on pulpal tissue response in a diabetic animal model: a study of immunoregulatory cytokines. *Int Endod J.* 2018; 51(3):347-56.
16. Nathanson D. Vital tooth bleaching: sensitivity and pulpal considerations.. *J Am Dent Assoc.* 1997; 128 Suppl:41S-44S.
17. Owens BM, Rowland CC, Brown DM, Covington JS. Postoperative dental bleaching: effect of microleakage on Class V tooth colored restorative materials. *J Tenn Dent Assoc.* 1998; 78(4):36-40.
18. Gomez APA, Giraldo GMH, Arango LGH. Peróxido de hidrógeno al 35 por ciento y peróxido de carbamida al 10 por ciento para el blanqueamiento dental. *Univ Odontol.* 1999; 19(39):14 –20.
19. Cintra LT, Benetti F, Ferreira LL, Rahal V, Ervolino, E.; Jacinto Rde C, et al. Evaluation of an experimental rat model for comparative studies of bleaching agents. *J Appl Oral Sci.* 2016; 24(1): 95–104.
20. De Almeida LC, Soares DG, Gallinari MO, de Souza Costa CA, Dos Santos PH, Briso AL. Color alteration, hydrogen peroxide diffusion, and cytotoxicity caused by in-office bleaching protocols.. *Clin Oral Investig.* 2015; 19(3):673-80.
21. Costa CA, Riehl H, Kina JF, Sacono NT, Hebling J. Human pulp responses to in-office tooth bleaching. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010; 109(4):e59-64.
22. Hitt JC, Feigal RJ. Use of a bonding agent to reduce sealant sensitivity to moisture contamination: an in vitro study. *Pediatr Dent.* 1992; 14(1):41-6.
23. Camargo SEA, Valera MC, Camargo CHR, Mancini MNG, Menezes MM. Penetration of 38% hydrogen peroxide into the pulp chamber in bovine and human teeth submitted to office bleach technique. *J Endod.* 2007 Sep;33(9):1074-7.
24. Karlinsey RL, Mackey AC, Blanken DD, Schwandt CS. Remineralization of eroded enamel lesions by simulated saliva in vitro. *Open Dent J.* 2012; 6:170-6.
25. Tomás-Catalá CJ, Collado-González, M, García-Bernal D, Oñate-Sánchez RE, Forner L, Llana C, et al. Biocompatibility of New Pulp-capping Materials NeoMTA Plus, MTA Repair HP, and Biodentine on Human Dental Pulp Stem Cells. *J. Endod.* 2018; 44(1), 126-32.
26. Costa CAS, Huck C. Efeitos citotóxicos e biocompatibilidade de agentes clareadores usados na odontologia. Uma revisão de literatura. *Robrac.* 2006; 15(39):3-14.
27. Kwon SR, Li Y, Oyoyo U, Aprecio RM. Dynamic model of hydrogen peroxide diffusion kinetics into the pulp cavity. *J Dent Pract Contemp.* 2012; 13(4):440-5.
28. Arends J, Christoffersen J, Ruben J, Jongebloed WL. Remineralization of bovine dentine in vitro. *Caries Res.* 1989; 23(5): 309-14.
29. Tagami J, Tao L, Pashley DH. Correlation among dentin depth, permeability and bond strength of adhesive resins. *Dent Mater.* 1990; 6(1):45-50.
30. Soares DG, Basso FG, Pontes EC, Garcia LDF, Hebling J, Souza CCA. Effective tooth bleaching protocols capable of reducing H2O2 diffusion through enamel and dentine. *J Dent.* 2014; 42(3):351-8.

AGRADECIMENTOS
PROBIC/UNIFENAS

Recebido em: 05 fev. 2018
Aprovado em: 05 abr. 2019