



Aumento no tempo de uso do clareador caseiro e seus efeitos na mudança de cor e rugosidade do esmalte dental

Palavras-Chave: Clareamento, peróxido de carbamida, cor

Sarah Reis Pimenta*; **Danielle Ferreira Sobral de Souza**; **Flávio Henrique Baggio Aguiar**; **Débora Alves Nunes Leite Lima**.

Departamento de Odontologia Restauradora – Área de Dentística; Faculdade de Odontologia de Piracicaba – FOP/UNICAMP.

INTRODUÇÃO

O clareamento dental na técnica de uso caseiro/supervisionado é considerado um método de custo reduzido, conservador, eficaz e com baixa incidência de sensibilidade dentária. (Borges et al. 2011; Basting et al. 2012; Sasaki et al. 2015; Públio et al. 2016). Contudo, por mais eficaz que os agentes clareadores sejam, eles podem alterar as propriedades físicas do esmalte dental (Sasaki et al. 2015; Públio et al. 2016). Estes efeitos podem variar o grau de acometimento dependendo de fatores relacionados ao gel clareador, como: sua composição, concentração, tempo de exposição e pH (Pinto et al. 2004).

O peróxido de hidrogênio (PH) e o peróxido de carbamida (PC) são as principais substâncias presentes nas formulações de géis clareadores para dentes vitais nos dias de hoje, estas são responsáveis pela mudança de cor dos dentes (Joiner 2006; Joiner and Luo 2017; Vieira-Junior et al. 2017). Sendo assim, a presente pesquisa teve como objetivo: avaliar *in vitro* as propriedades físicas do esmalte dental antes e após o uso de géis clareadores caseiros com baixas concentrações de peróxido de hidrogênio e de carbamida, com extrapolação de protocolo.

Este estudo visa contribuir para elucidar os riscos que o aumento diário de exposição ao gel clareador, ou seja, o dobro do tempo estabelecido pelo fabricante, pode causar no esmalte dental. Contribuindo assim na orientação de profissionais e pacientes com relação aos riscos que a extrapolação de protocolos causa no esmalte dental.

METODOLOGIA

Foram utilizados 70 blocos de esmalte-dentina (4 x 4 x 3mm), previamente manchados em solução de chá preto e aleatoriamente divididos em 7 grupos de acordo com o tratamento clareador proposto: Controle (sem tratamento); PH 6% (White Class® 6% - FGM) – 1x ao dia por 1 h e 30 min; PH 6% (White Class® 6% - FGM) – 2x ao dia por 1h e 30 min cada aplicação; PC 10% (Whiteness perfect® 10% - FGM) – 1x ao dia por 4 h; PC 10% (Whiteness perfect® 10% - FGM) – 2x ao dia por 4 h cada aplicação e PC 16% (Whiteness perfect® 16% - FGM) – 1x ao dia por 4 h; PC 10% (Whiteness perfect® 10% - FGM) – 2x ao dia por 4 h cada aplicação. As análises quantitativas realizadas no esmalte dental foram: determinação da cor (n=10), pela espectrofotometria de reflectância, sendo a mudança total da cor ($\Delta E / \Delta E_{00}$) calculada segundo as seguintes equações:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

$$\Delta E_{00} = [(\Delta L^*/K_L S_L)^2 + (\Delta C^*/K_C S_C)^2 + (\Delta H^*/K_H S_H)^2 + R_T (\Delta C^*/K_C S_C)(\Delta H^*/K_H S_H)]^{1/2}$$

e a rugosidade superficial (n=10) nos seguintes tempos: antes da exposição ao clareamento e 24h após o tratamento. Como análise qualitativa foi realizada a microscopia eletrônica de varredura (MEV) (n=3). Na figura 1 é possível observar o fluxograma experimental de forma ilustrada e resumida

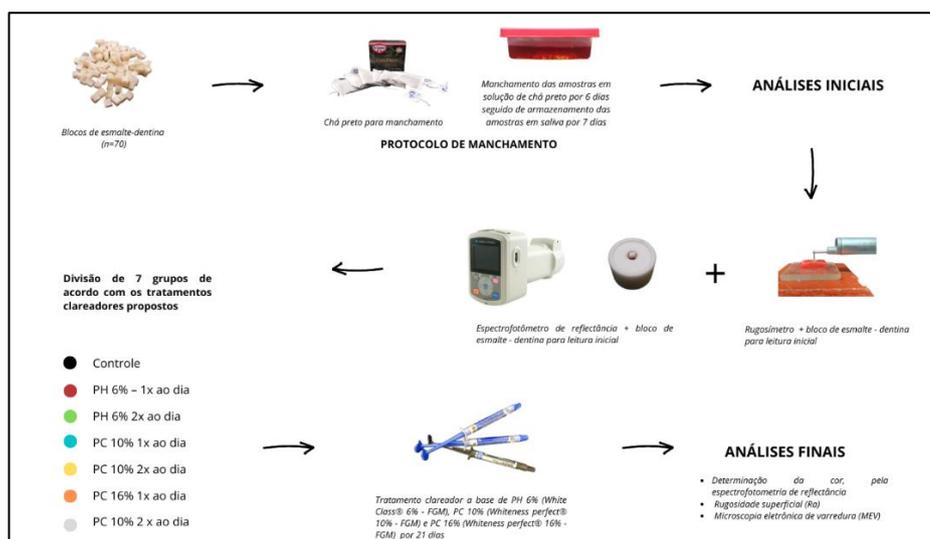


Figura 1 – Descrição gráfica resumida do fluxograma experimental

Análise estatística

Inicialmente foram realizadas análises descritivas e exploratórias de todos os dados. Os dados de variação na cor não atendem as pressuposições da ANOVA e foram analisados por modelos lineares generalizados considerando o efeito de tratamento. Os dados da rugosidade também não atendem as pressuposições da ANOVA e foram analisados por modelos lineares generalizados para medidas repetidas no tempo. As análises foram realizadas com auxílio do programa R e com nível de significância de 5%.

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a cor, pode-se observar que todos os grupos que receberam géis clareadores tiveram variação na cor significativa em relação ao grupo controle, pelo ΔE ($p < 0,05$). Porém não houve diferença significativa entre os grupos que receberam os géis clareadores quanto a variação na cor ($p > 0,05$). Quanto a variação na cor avaliada pelo ΔE_{00} pode-se notar também que todos os grupos com géis clareadores tiveram variação significativa na cor em relação ao controle ($p < 0,05$). Além disso, os resultados gerais demonstram ocorreu uma alteração superior ao nível de aceitabilidade clínica ($\Delta E > 2,7$; $\Delta E_{00} > 1,8$) (Paravina, 2019).

Em relação a comparação dos resultados entre as amostras clareadas seguindo o protocolo do fabricante (1x ao dia) e realizando a extrapolação do mesmo (2x ao dia), os grupos com CP16%, HP 6% e CP10% utilizado duas vezes ao dia não apresentaram diferença significativa quanto a alteração na cor quando comparados aos grupos CP16%, HP 6% e CP10% utilizados uma vez ao dia ($p < 0,05$). Isso demonstra que a extrapolação de protocolo não aumenta a efetividade clínica do tratamento clareador.

Tabela 1. Variação na cor por espectrofotometria de reflectância em função do tratamento

| Variável | Tratamento* | Média (desvio padrão) | Mediana (valor mínimo e máximo) |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| ΔE | Control | 1,06 (0,65) b | 0,81 (0,37; 2,03) |
| | HP with Calcium 6% | 11,39 (2,58) a | 10,69 (8,66; 16,68) |
| | HP with Calcium 6% (2x daily) | 12,42 (3,26) a | 12,01 (8,02; 18,11) |
| | CP 10% | 11,30 (3,33) a | 10,34 (6,95; 18,30) |
| | CP 10% (2x daily) | 13,85 (3,08) a | 13,78 (7,50; 19,86) |
| | CP 16% | 13,38 (2,77) a | 12,67 (9,58; 17,70) |
| | CP 16% (2x daily) | 14,84 (2,99) a | 13,59 (12,34; 20,75) |
| | p-valor | <0,0001 | |
| ΔE_{00} | Control | 0,85 (0,50) c | 0,69 (0,28; 1,65) |
| | HP with Calcium 6% | 8,73 (1,78) b | 8,38 (6,74; 12,62) |
| | HP with Calcium 6% (2x daily) | 9,65 (2,39) ab | 9,32 (6,07; 13,94) |
| | CP 10% | 8,63 (2,41) b | 7,95 (5,24; 13,44) |
| | CP 10% (2x daily) | 10,69 (2,31) ab | 10,57 (5,94; 15,34) |
| | CP 16% | 10,28 (2,02) ab | 9,86 (7,53; 13,31) |
| | CP 16% (2x daily) | 11,40 (2,08) a | 10,67 (9,34; 15,27) |
| | p-valor | <0,0001 | |

*Control (sem tratamento); HP with Calcium 6% (White Class® 6% - FGM); CP 10% (Whiteness perfect® 10% - FGM) e CP 16% (Whiteness perfect® 16% - FGM).

Já os resultados de rugosidade, podem ser observados na Tabela 2. É possível inferir que no tempo inicial não houve diferença significativa entre os grupos ($p>0,05$). Mas no tempo final, o grupo controle apresentou menor rugosidade que os demais grupos que receberam tratamento clareador, independente do agente utilizado ($p<0,05$). Ainda no tempo final, os grupos que receberam os produtos duas vezes ao dia apresentaram rugosidade significativamente maior que os demais grupos ($p<0,05$). Esse aumento da rugosidade após protocolo de clareamento confirma os achados na literatura que relatam que, os agentes clareadores podem alterar a microdureza, rugosidade e morfologia da superfície do esmalte dental, dependendo de sua composição, concentração, tempo de exposição e pH (Pinto et al. 2004; Sasaki et al. 2015; Públio et al. 2016).

Esse aumento da rugosidade deve-se ao mecanismo de ação dos géis que atuam por meio da reação de oxi-redução. O peróxido de hidrogênio se decompõe, liberando radicais livres de oxigênio que penetram através das porosidades dos prismas de esmalte para a dentina, devido ao baixo peso molecular (34,01 g / mol) destas substâncias, quebrando os pigmentos que escurecem a estrutura dental (Dahl and Pallesen 2003; Souza-Gabriel et al. 2011; Kwon and Wertz, 2015; Cintra et al. 2016; Públio et al. 2016). Entretanto, os radicais provenientes do peróxido de hidrogênio são instáveis e apresentam atuação inespecífica, ou seja, tanto podem reagir com as duplas ligações de carbono contidas nas moléculas cromógenas que escurecem os dentes, como também com a matriz orgânica e inorgânica do esmalte e dentina para obter estabilidade molecular, contribuindo para a redução da concentração do mineral cálcio na matriz dental (Basting et al. 2005; Cavalli et al. 2011; Alqahtani 2014). Sendo assim, durante e/ou após o tratamento clareador ocorrem alterações na estrutura dentária como o aumento da permeabilidade, da rugosidade superficial e a redução da microdureza. (Giannini et al. 2006; Sa et al. 2013; de Oliveira Lima et al. 2015; Vieira-Junior et al. 2016).

Para minimizar essa perda mineral, os fabricantes têm adicionado o cálcio aos géis clareadores à base de peróxido de hidrogênio, a fim de assegurar um agente clareador com a proposta de não causar desmineralização do tecido dental e sensibilidade durante e/ou pós-tratamento. Através da adição do mineral pode ocorrer uma precipitação dos íons para a superfície dental que através das trocas iônicas que ocorrem com o gel, esses íons podem ser incorporados pelo esmalte dental diminuindo os efeitos adversos causados pelo clareamento. (Cavalli et al. 2010; Borges et al. 2011; Sasaki et al. 2015). Entretanto, nesse estudo, não houve diferença significativa no aumento da rugosidade das amostras tratadas com HP 6% com cálcio, quando comparado com as amostras tratadas com CP 10 % e CP 16%, que não contém cálcio em sua composição.

Tabela 2. Média (desvio padrão), mediana (valor mínimo e máximo) da rugosidade superficial (Ra) em função do tratamento e do tempo.

| Variável | Tratamento | Tempo | | | |
|------------|-------------------------------|--|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| | | Antes | | Depois | |
| | | Média (desvio padrão) | Mediana (Valor mínimo e máximo) | Média (desvio padrão) | Mediana (Valor mínimo e máximo) |
| Rugosidade | Control | 0,02 (0,00) Aa | 0,03 (0,02; 0,03) | 0,03 (0,00) Ac | 0,03 (0,02; 0,03) |
| | HP with Calcium 6% | 0,02 (0,01) Ba | 0,02 (0,01; 0,03) | 0,04 (0,01) Ab | 0,04 (0,03; 0,05) |
| | HP with Calcium 6% (2x daily) | 0,02 (0,00) Ba | 0,02 (0,02; 0,03) | 0,05 (0,01) Aa | 0,05 (0,04; 0,06) |
| | CP 10% | 0,02 (0,00) Ba | 0,02 (0,02; 0,03) | 0,03 (0,00) Ab | 0,03 (0,02; 0,04) |
| | CP 10% (2x daily) | 0,02 (0,01) Ba | 0,02 (0,01; 0,03) | 0,05 (0,01) Aa | 0,05 (0,04; 0,06) |
| | CP 16% | 0,02 (0,00) Ba | 0,02 (0,02; 0,03) | 0,04 (0,01) Ab | 0,04 (0,03; 0,06) |
| | CP 16% (2x daily) | 0,02 (0,00) Ba | 0,02 (0,02; 0,02) | 0,05 (0,01) Aa | 0,05 (0,05; 0,07) |
| | p-valor | p(tratamento)=0,0096; p(tempo)<0,0001; p(interação)=0,0035 | | | |

*Control (sem tratamento); HP with Calcium 6% (White Class® 6% - FGM); CP 10% (Whiteness perfect® 10% - FGM) e CP 16% (Whiteness perfect® 16% - FGM).

Em relação a avaliação qualitativa dos tratamentos em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) (Jeol, JSM 5600LV, Tóquio, Japão) foram obtidas imagens representativas, de cada amostra, na magnificação de 2000x (Figura 2).

Condizendo com os resultados de espectrometria e rugosidade, a análise qualitativa das imagens do MEV mostrou que todos dos grupos que receberam algum tipo de tratamento clareador (Figuras 2B, 2C, 2D, 2E, 2F e 2G), independente do agente utilizado, apresentaram alterações na morfologia de superfície quando comparados ao grupo controle (Figura 2A). Também é possível observar que o protocolo adequado com peróxido de carbamida a 10% (Figura 2D), que é considerado o padrão ouro dentro do tratamento clareador (Alqahtani et al. 2014), foi o que mais se assemelhou a superfície não clareada (Figura 2A). Isso se deve a proporção total de peróxido de hidrogênio disponível dentro desse gel ser muito baixa, cerca de 3,35% (Kwon and Wertz, 2015), o que acarreta menores alterações de superfície. É possível observar também que os grupos

que realizaram clareamento duas vezes ao dia (Figura 2C, 3E e 2F), apresentaram maiores alterações e danos na superfície do esmalte dental, sendo possível identificar um alto padrão de desmineralização dos prismas de esmalte.

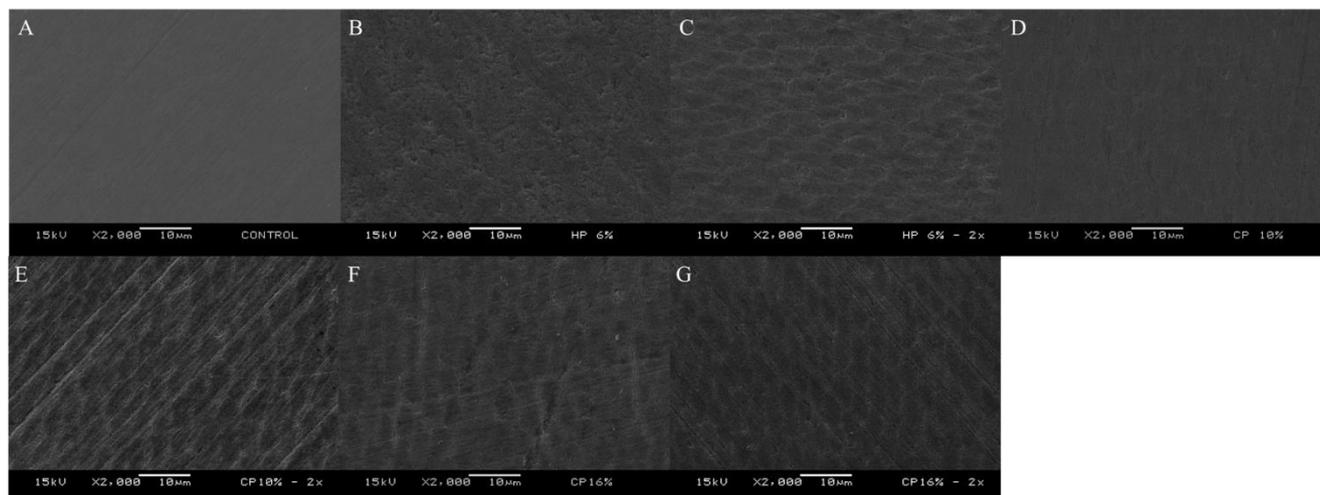


Figura 2. A – Control (esmalte sem tratamento); B – HP 6% (1 x ao dia de White Class® 6% - FGM); C – HP 6% - 2x (2x ao dia de White Class® 6% - FGM); D – CP10% (1 x ao dia de Whiteness Perfect® 10% - FGM); E – CP10% - 2x (2 x ao dia de Whiteness Perfect® 10% - FGM); F – CP16% (1 x ao dia de Whiteness Perfect® 16% - FGM); G – CP16% - 2x (2 x ao dia de Whiteness Perfect® 16% - FGM);

CONCLUSÕES

- Todos os grupos que receberam tratamento clareador, independente do agente e concentração, apresentaram mudança efetivas da cor do dente.
- Todos os grupos clareados tiveram aumento da rugosidade superficial do esmalte, mas os grupos que extrapolaram a recomendação tiveram maior alterações na rugosidade.
- Sendo assim, não se recomenda realizar a extrapolação do protocolo clareador, independente do agente ou concentração utilizados, uma vez que não aumenta a eficácia clareadora e promove maiores danos à superfície do esmalte dental.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela oportunidade da bolsa de iniciação científica (Processo CNPq: 125530/2020-0),

BIBLIOGRAFIA

1. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. Saudi Dent J. 2014;26(2):33–46.
2. Basting R, Amaral F, França F, Flório F. Clinical Comparative Study of the Effectiveness of and Tooth Sensitivity to 10% and 20% Carbamide Peroxide Home-use and 35% and 38% Hydrogen Peroxide In-office Bleaching Materials Containing Desensitizing Agents. Oper Dent. 2012 Sep;37(5):464–73.
3. Basting RT, Rodrigues AL, Serra MC. The effect of 10% carbamide peroxide, carbopol and/or glycerin on enamel and dentin microhardness. Oper Dent. 2005;30(5):608–16
4. Borges BCD, Borges JS, de Melo CD, Pinheiro IV a, Santos a JS Dos, Braz R, et al. Efficacy of a novel at-home bleaching technique with carbamide peroxides modified by CPP-ACP and its effect on the microhardness of bleached enamel. Oper Dent. 2011;36(5):521–8.
5. Cavalli V, Rodrigues LKA, Paes-Leme AF, Brancalion ML, Arruda MAZ, Berger SB, et al. Effects of bleaching agents containing fluoride and calcium on human enamel. Quintessence Int. 2010 Sep;41(8):e157-65.
6. Cavalli V, Rodrigues LKA, Paes-Leme AF, Soares LES, Martin AA, Berger SB, et al. Effects of the addition of fluoride and calcium to low-concentrated carbamide peroxide agents on the enamel surface and subsurface. Photomed Laser Surg. 2011 May;29(5):319–25.
7. Cintra LTA, Benetti F, Ferreira LL, Rahal V, Ervolino E, Jacinto R de C, et al. Evaluation of an experimental rat model for comparative studies of bleaching agents. J Appl Oral Sci. 2016 Apr;24(2):171–80.
8. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching--a critical review of the biological aspects. Crit Rev Oral Biol Med. 2003;14(4):292–304
9. de Oliveira Lima M, Catelan A, Hernandes NMP, Giorgi MCC, Ambrosano GMB, Lima DANL. In vitro evaluation of the effect of different polishing techniques on the surface roughness of composite resins submitted to at-home and in-office bleaching procedures. J Conserv Dent. 2015;18(6):483–7.

10. Giannini M, Silva AP, Cavalli V, Paes Leme AF. Effect of carbamide peroxide-based bleaching agents containing fluoride or calcium on tensile strength of human enamel. *J Appl Oral Sci.* 2006 Apr;14(2):82–7. 11. Kwon SR, Wertz PW
11. Joiner A, Luo W. Tooth colour and whiteness: A review. *J Dent.* 2017 Dec;67S:S3–10.
12. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent.* 2006 Aug;34(7):412–9.
13. Kwon SR, Wertz PW. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. *J Esthet Restor Dent.* 2015;27(5):240–57.
14. Paravina R, Pérez M, Ghinea R. Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: A comprehensive review of clinical and research applications. *J Esthet Restor Dent.* 31:103-12, 2019
15. Pinto CF, Oliveira R de, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Braz Oral Res.* 2004 Dec;18(4):306–11.
16. Públio J do C, D’Arce MBF, Catelan A, Ambrosano GMB, Aguiar FHB, Lovadino JR, et al. Influence of Enamel Thickness on Bleaching Efficacy: An In-Depth Color Analysis. *Open Dent J.* 2016;10:438–45.
17. Sa Y, Sun L, Wang Z, Ma X, Liang S, Xing W, et al. Effects of two in-office bleaching agents with different pH on the structure of human enamel: an in situ and in vitro study. *Oper Dent.* 2013;38(1):100–10.
18. Sasaki RT, Catelan A, Bertoldo E dos S, Venâncio PC, Groppo FC, Ambrosano GMB, et al. Effect of 7.5% hydrogen peroxide containing remineralizing agents on hardness, color change, roughness and micromorphology of human enamel. *Am J Dent.* 2015 Oct;28(5):261–7.
19. Souza-Gabriel AE, Vitussi LOC, Milani C, Alfredo E, Messias DCF, Silva-Sousa YTC. Effect of bleaching protocols with 38% hydrogen peroxide and post-bleaching times on dentin bond strength. *Braz Dent J.* 2011;22(4):317–21.
20. Vieira-Junior WF, Lima DANL, Tabchoury CPM, Ambrosano GMB, Aguiar FHB, Lovadino JR. Effect of Toothpaste Application Prior to Dental Bleaching on Whitening Effectiveness and Enamel Properties. *Oper Dent.* 2016;41(1):E29-38
21. Vieira-Junior W, Gouveia TN, Silva B, Bueno VPS, Aguiar FB, Lima DNL. Toothpaste use protocol with dental bleaching for a conservative treatment: Case reports. *Contemp Clin Dent.* 2017;8(4):637
22. Vieira-Junior W, Vieira I, Ambrosano G, Aguiar F, Lima D. Correlation between alteration of enamel roughness and tooth color. *J Clin Exp Dent.* 2018;10(8):0–0.