

# EFEITOS DE AGENTES CLAREADORES CONTENDO FLÚOR E CÁLCIO NA MICRODUREZA DO ESMALTE DENTAL HUMANO

**Mariana F Moraes<sup>1</sup>, Vanessa Cavalli<sup>2</sup>, Lidiany KA Rodrigues<sup>3</sup>, Adriana F Paes Leme<sup>4</sup>, Priscila CS Liporon<sup>2</sup>, Marcos A Rego<sup>2</sup>, Marcelo Giannini<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>UNITAU, Mestre em Odontologia

<sup>3</sup>Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Odontologia e Farmácia Ceará

<sup>4</sup>Instituto Butantã

<sup>5</sup>UNICAMP, Departamento de Odontologia Restauradora

<sup>2</sup>UNITAU, Programa de Pós-graduação em Odontologia Rua dos Operários, 9, 12020-270, Taubaté, SP, [vcavalli@yahoo.com](mailto:vcavalli@yahoo.com)

**Resumo-** O objetivo deste trabalho foi avaliar a microdureza superficial do esmalte íntegro submetido ao clareamento com peróxido de carbamida 10% (PC) contendo flúor (F) e cálcio (Ca). Blocos de esmalte foram obtidos e metade deles, foi submetido à desmineralização para indução de lesão inicial de cárie. Os blocos de esmalte íntegro e desmineralizado foram divididos aleatoriamente em 6 grupos (n=10): (PLA) Gel placebo (pH7.1); (W)Whiteness (10%PC, pH7.3); (O)Opalescence F (10%CP, pH6.8); (PN)Pola Night F (10%CP, pH6.9) e géis experimentais (F)10%CP+0.5%F (pH7.2) e (Ca)10%CP+0.2%Ca (pH6.9). As amostras foram submetidas ao clareamento por 12 dias e 6 horas diárias. A microdureza foi realizada antes e após o tratamento clareador. Os resultados obtidos foram (KHN, mediana): (PLA)423ab; (W)227.1c; (O)387.5ab; (PN)346.5b; (F)356.3b; (Ca)453.8a. Os resultados demonstram que o agente clareador sem íons (W) provocou maior perda mineral na superfície do esmalte (p<0.05). Concluiu-se que a adição de F e Ca ajudou a controlar a perda mineral.

**Palavras-chave:** peróxido de carbamida, microdureza superficial, esmalte, lesão inicial de cárie

**Área do Conhecimento:** Odontologia

## Introdução

A técnica clareadora caseira ou noturna, utilizando peróxido de carbamida a 10% (PC) ou peróxido de hidrogênio (5,0-10%), tornou-se rapidamente conhecida devido à sua eficácia, praticidade e principalmente, segurança em relação às antigas técnicas clareadoras de consultório (GIANNINI et al., 2006). Entretanto, mesmo para as baixas concentrações de peróxido de carbamida, vários estudos reportam diminuição nos valores de microdureza de superfície (BASTING et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2005; RODRIGUES et al., 2007), aumento da rugosidade do esmalte (JOSEY et al., 1996; ERNST et al., 1996; ZALKIND et al., 1996; CAVALLI et al., 2004a), diminuição da resistência do substrato (CAVALLI et al., 2004b), alterações morfológicas do esmalte clareado (ERNST et al., 1996; JOSEY et al., 1996; ZALKIND et al., 1996) e diminuição da resistência de união de sistemas adesivos ao substrato (PERDIGÃO et al. 1998; CAVALLI et al., 2001)

Alguns autores observaram que a aplicação de peróxido de carbamida a 10% pode diminuir a concentração de cálcio, fosfato e flúor no esmalte clareado (PERDIGÃO et al., 1998; POTOCHNIK et al., 2000; BURGMAIER et al., 2002). Com o intuito de reverter tal situação, muitos agentes clareadores comerciais contêm íons como flúor, que visam minimizar não apenas a possível

sensibilidade resultante da terapia clareadora (LEONARD et al., 1998), como potencializar a remineralização da superfície do substrato clareado (ATTIN et al., 1997, 2006). Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar a eficácia de agentes comerciais e experimentais contendo aditivos na manutenção das propriedades físicas e químicas do esmalte humano clareado.

## Metodologia

Foram utilizados 30 terceiros molares humanos. Os dentes foram coletados após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (# 047/2004, FOP/Unicamp) e armazenados em timol 0,1% por não mais que 4 semanas. Foram obtidos blocos de esmalte com dimensões 4x4 mm das faces vestibular e lingual. A superfície de esmalte foi polida e planificada e a microdureza inicial foi realizada por meio de 5 impressões na região central do bloco, com penetrador tipo Knoop (Future Tech-FM-1e, Tokyo, Japan), com carga estática de 25 gramas por 5 segundos e com 100 µm de distância entre elas (PAES LEME et al., 2003; RODRIGUES et al., 2005). Através da determinação da microdureza, foram selecionados 60 blocos de esmalte que possuíam valores de dureza de 422 ± 64 (+ ou - 15% da média geral obtida). Foi realizada a Análise de Variância (ANOVA – um fator) dos dados obtidos. Uma vez

que todos os grupos apresentaram semelhança entre si ( $p > 0,05$ ), os espécimes foram aleatoriamente divididos em 6 grupos experimentais:

- (PLA) Gel placebo (pH7,1);
- (W) Whiteness-FGM (10% peróxido de carbamida-PC, pH7,3);
- (PC+F): 10%PC+0.5%F (pH7,2);
- (PC+Ca) Ca: 10%PC+0.2%Ca (pH 6,9)
- (O): Opalescence F -Ultradent(10%PC, pH6,8)
- (PN): Pola Night F-SDI (10%PC, pH6,9).

O tratamento clareador foi realizado durante 12 dias consecutivos, por 6 horas diárias. A cada aplicação, uma quantidade aproximada de 0,01 g do gel era aplicada na superfície do corpo de prova, cobrindo toda a área exposta do esmalte com o agente clareador. Durante o clareamento, os espécimes eram armazenados em estufa a 37° C, em umidade relativa. Decorridas as 6 horas de tratamento, a superfície era abundantemente lavada com água destilada e deionizada e os espécimes eram novamente armazenados em recipientes contendo 22 mL de solução remineralizante (SHINKAI et al., 2001) em estufa, até a próxima aplicação do clareador. Após o tratamento clareador, os espécimes foram submetidos à nova mensuração de dureza superficial. Os resultados obtidos foram estatisticamente analisados.

## Resultados

Os resultados obtidos de microdureza de superfície do esmalte foram estatisticamente analisados através do programa BioStat 3.0, com o teste de Kruskal-Wallis e Friedman ( $p < 0,05$ ). Os valores medianos e os valores mínimo e máximo obtidos (amplitude) estão listados na **Tabela 1**.

**Tabela 1:** Valores da dureza superficial (mediana, amplitude) do esmalte submetido aos diferentes tratamentos clareadores.

Grupos	KHN inicial	KHN final
PLA	423 (331-388)Aa	423 (327-488) Aa
WHI	413 (395-454)Aa	227 (54-308)Bb
PC+F	416 (359-470)Aa	356 (274-380)ABb
PC+Ca	421 (395-488)Aa	453 (375-495)Aa
OPA	430 (362-547)Aa	387 (304-474)Aab
PN	423 (317-488)Aa	346 (171-432)ABb

Letras maiúsculas indicam diferenças entre os grupos (colunas) e letras minúsculas indicam diferenças entre os tempos inicial e final (linhas), após análise com o teste de Kruskal-Wallis e Friedman.

Os resultados obtidos (**Tabela 1**) demonstram que inicialmente (1° dia), todos os grupos apresentaram valores de dureza iguais ( $p > 0,05$ ).

Ao final do tratamento clareador (12° dia), o grupo WHI apresentou acentuada diminuição na microdureza de superfície, embora não diferiu estatisticamente dos grupos PC+F e PN. Durante o tratamento clareador, o grupo WHI, PC+F e PN apresentaram diminuição significativa dos valores de microdureza quando observados no 1° e 12° dias de tratamento clareador ( $p < 0,05$ ).

## Discussão

Os resultados obtidos antes e ao término do tratamento clareador indicam que o grupo tratado com o agente WHI, sem aditivos, demonstrou diminuição progressiva de dureza durante todo o tratamento clareador. O grupo placebo apresentou o mesmo valor de dureza inicial. Tal comportamento pode ser atribuído ao contato com a solução remineralizante, na qual as amostras permaneceram imersas durante os intervalos do tratamento clareador (RODRIGUES et al., 2001). A alta porcentagem de perda mineral das amostras tratadas com o agente WHI (aproximadamente 45%) pode indicar a incapacidade da solução remineralizante em reverter a perda mineral estabelecida, dependendo do grau de desmineralização da superfície. O agente contendo 10% de peróxido de carbamida associado a 0,2% Ca (2114 ppm) apresentou o melhor desempenho entre os agentes clareadores, uma vez que os valores de microdureza permaneceram inalterados.

Estudos prévios demonstram que a incorporação de cálcio a soluções ácidas pode diminuir a perda mineral do esmalte em até 50% (HUGHES et al., 2000). Embora os agentes clareadores possuam pH próximo à neutralidade (PRICE et al., 2000), é possível que durante o tratamento clareador a superfície do esmalte torne-se menos saturada em relação ao agente utilizado. Dessa maneira, um equilíbrio iônico ocorre (MORENO; ZAHRADNIK, 1974; THEUNS et al., 1984a; MARGOLIS et al., 1985; GAO et al., 1991), promovendo a deposição de cálcio (e possivelmente outros íons) na superfície do esmalte subsaturado.

Visto que a diminuição da concentração de fluoreto na superfície do esmalte clareado com peróxido de carbamida a 10%, sem flúor, foi observada em outros estudos (BURGMAIER et al., 2002), a adição do fluoreto ao peróxido de carbamida 10% também é indicada, pois a saturação do clareador com o íon pode reduzir a desmineralização do esmalte clareado (ATTIN et al., 1997; GLADWELL et al., 2006).

O pH dos agentes clareadores pode estar intimamente relacionado com a perda mineral da superfície clareada, pois quando o valor do pH do biofilme é inferior a 5,5, por um determinado período, inicia-se o processo de desmineralização

do esmalte (DRIESSENS et al., 1990). Entretanto, o pH das soluções de enxágüe e dos agentes foi medido durante o tratamento, e os resultados indicam que o pH manteve-se sempre próximo à neutralidade, de acordo com a indicação dos fabricantes e de outros autores (PRICE et al., 2000). Dessa forma, as baixas concentrações de peróxido de carbamida utilizadas neste estudo não podem ser apontadas como causadas da dissolução do esmalte.

Atualmente, acredita-se que a desmineralização do esmalte durante o tratamento clareador possa ser atribuído aos componentes coadjuvantes dos clareadores (BASTING et al., 2005) e ao mecanismo de oxidação dos peróxidos (SEGHI; DENRY, 1992). Durante a oxidação do peróxido, existe a formação de radicais livres que atuam de forma inespecífica, e que são capazes de degradar tanto a matriz inorgânica como orgânica do substrato clareado (SEGHI; DENRY, 1992). Entre os componentes dos agentes clareadores que podem causar alterações na superfície do esmalte, encontra-se a uréia, que, embora promova efeitos benéficos como aumento do pH do agente clareador (HAYWOOD; HEYMANN, 1989; HAYWOOD et al., 1992), tem a habilidade de desnaturar proteínas. Ainda, foi observado que o carbopol associado à glicerina é capaz de diminuir a microdureza do esmalte clareado (BASTING et al. 2005). Os efeitos desses componentes associados com as propriedades oxidativas dos peróxidos pode causar a degradação do esmalte (ARENDS et al., 1984; CAVALLI et al., 2004b).

## Conclusão

Concluiu-se que a adição de F e Ca ajudou a controlar a perda mineral do esmalte submetido a diferentes tratamentos clareadores.

## Referências

–ATTIN T; KIELBASSA A.M; SCHWANENBERG M; HELLWIG E. Effect of fluoride treatment on remineralization of bleached enamel. **J Oral Rehabil.** Vol. 24, n.4, p. 282-6. 1997.

–ATTIN T; ALBRECHT K; BECKER K; HANNIG C; WIEGAND A. Influence of carbamide peroxide on enamel fluoride uptake. **J Dent.** Vol. 34, n.9, p.668-75, 2006.

–ARENDS J; JONGEBLOED W.L; GOLDBERG M; SCHUTHOF J. Interaction of urea and human enamel. **Caries Res.** Vol. 18, p. 16-24, 1984.

–BASTING R.T; RODRIGUES Jr A.L; SERRA M.C. The effect of 10% carbamide peroxide bleaching material on microhardness of sound and demineralized enamel and dentin in situ. **Oper Dent.** Vol. 26, n. 6, p. 531-539, 2001.

–BASTING R.T; RODRIGUES Jr A.L; SERRA M.C. The effect of 10% carbamide peroxide; carbopol and/or glycerin on enamel and dentin microhardness. **Oper Dent.** Vol. 30, n.5, p.608-16, 2005.

–BURGMAIER G.M; SCHULZE I.M; ATTIN T. Fluoride uptake and development of artificial erosions in bleached and fluoridated enamel *in vitro*. **J Oral Rehabil.** Vol.29, n.9, p. 799-804, 2002.

–CAVALLI V; REIS A.F; GIANNINI M; AMBROSANO G.M. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. **Oper Dent.** Vol.26, n.6, p. 597-602, 2001.

–CAVALLI V; ARRAIS C.A; GIANNINI M; AMBROSANO G.M (a). High-concentrated carbamide peroxide bleaching agents effects on enamel surface. **J Oral Rehabil.** Vol.31, n.2, p. 155-159, 2004.

–CAVALLI V; GIANNINI M; CARVALHO RM.(b) Effect of carbamide peroxide bleaching agents on tensile strength of human enamel. **Dent Mater.** Vol.20, n.8, p.733-9, 2004.

–DRIESSENS F ; VERBEECK R. Biomaterials. Boca Raton; FL: CRC Press; 1990.

–ERNST C.P; MARROQUÍN B.B; WILLERSHAUSEN-ZÖNNCHEN; B. Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. **Quintessence Int.** Vol.27, n.1, p. 53-56, 1996.

–GAO X.J; ELLIOTT J.C; ANDERSON P. Scanning and contact microradiographic study of the effect of degree of saturation on the rate of enamel demineralization. **J Dent Res.** Vol. 70, n.10, p.1332-7,1991.

–GIANNINI M; CAVALLI V; PAES LEME A.F. Effect of carbamide peroxide-based bleaching agents containing fluoride or calcium on tensile strength of human enamel. **J Applied Oral Science.** Vol.11, p. 82-87, 2006.

–GLADWELL J; SIMMONS D; WRIGHT J.T. Remineralization potential of a fluoridated carbamide peroxide whitening gel. **J Esthet Restor Dent.** Vol.18, n.4, p.206-12, 2006.

–HAYWOOD V.B; HEYMANN H.O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence Int.** Vol. 20, p.173-176,1989.

–HAYWOOD V.B. History; safety; and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. **Quintessence Int.** Vol 23, n.7, p.471-88, 1992.

–HUGHES J. Effects of pH and concentration of citric; malic and lactic acids on enamel; in vitro. **J Dent.** Vol. 28, n.2, p147-152, 2000.

–JOSEY A.L. The effect of a vital bleaching technique on enamel surface morphology and the bonding of composite resin to enamel. **J Oral Rehabil.** Vol. 23, n.4, p.244-250,1996.

- LEONARD Jr R.H. Efficacy; longevity; side effects; and patient perceptions of nightguard vital bleaching. **Compend Contin Educ Dent.** Vol. 19, n.8, p. 766-770, 1998.
- MARGOLIS H.C; MORENO E.C; MURPHY B.J. Importance of high pKa acids in cariogenic potential of plaque. **J Dent Res.** Vol. 64, n.5, p.786-92, 1985.
- MORENO H.C; ZAHRADNIK R.T. Chemistry of enamel subsurface demineralization *in vitro*. **J Dent Res.** Vol. 53, p. 226-235,1974.
- OLIVEIRA ET AL.; PAES LEME A.F; GIANNINI M. Effect of a carbamide peroxide bleaching gel containing calcium or fluoride on human enamel surface microhardness. **Braz Dent J.** Vol. 16, n.2, p. 103-106, 2005.
- PAES LEME A.F; TABCHOURY C.P; ZERO D.T; CURY J.A. Effect of fluoridated dentifrice and acidulated phosphate fluoride application on early artificial carious lesions. **Am J Dent.** Vol.16, n.2, p. 91-5, 2003.
- PERDIGAO J; FRANCCI C; SWIFT JR E.J; AMBROSE WW; LOPES M. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel. **Am J Dent.** Vol. 11, n.6, p. 291-301, 1998.
- POTOCNIK I; KOSEC L; GASPERSIC D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness; microstructure; and mineral content. **J Endod.** Vol. 26, n.4, p. 203-6, 2000.
- PRICE R.B.T; SEDAROUS M; HILTZ GS. The pH of Tooth-Whitening Products. **J Can Dent Assoc.** Vol. 66, p. 421-6, 2000.
- RODRIGUES J.A; BASTING R.T; SERRA M.C; RODRIGUES JUNIOR A.L. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. **Am J Dent.** Vol. 14, n. 2, p. 67-71, 2001.
- RODRIGUES J.A; MARCHI G.M; AMBROSANO G.M; HEYMANN H.O; PIMENTA L.A. Microhardness evaluation of in situ vital bleaching on human dental enamel using a novel study design. **Dent Mater.** Vol. 21, n.11, p.1059-67, 2005.
- RODRIGUES JA, OLIVEIRA GP, AMARAL CM.Effect of thickener agents on dental enamel microhardness submitted to at-home bleaching.**Braz Oral Res.** Vol 21, 2, p.170-175, 2007.
- SEGHI R.R; DENRY I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel in vitro. **J Dent Res.** Vol. 71, p. 1340-1344, 1992.
- SHINKAI R.S; CURY A.A; CURY J.A. In vitro evaluation of secondary caries development in enamel and root dentin around luted metallic restoration. **Oper Dent.** Vol.26, n.1, p. 52-9, 2001.
- THEUNS H.M; VAN DIJK J.W; DRIESSENS F.C; GROENEVELD A.(A) Effect of the pH of buffer solutions on artificial carious lesion formation in human tooth enamel. **Caries Res.** Vol.18, n.1, p. 7-11, 1984.
- ZALKIND M; ARWAZ J.R; GOLDMAN A; ROTSTEIN I. Surface morphology changes in human enamel; dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. **Endod Dent Traumatol.** Vol.12, n.2, p. 82-8, 1996.